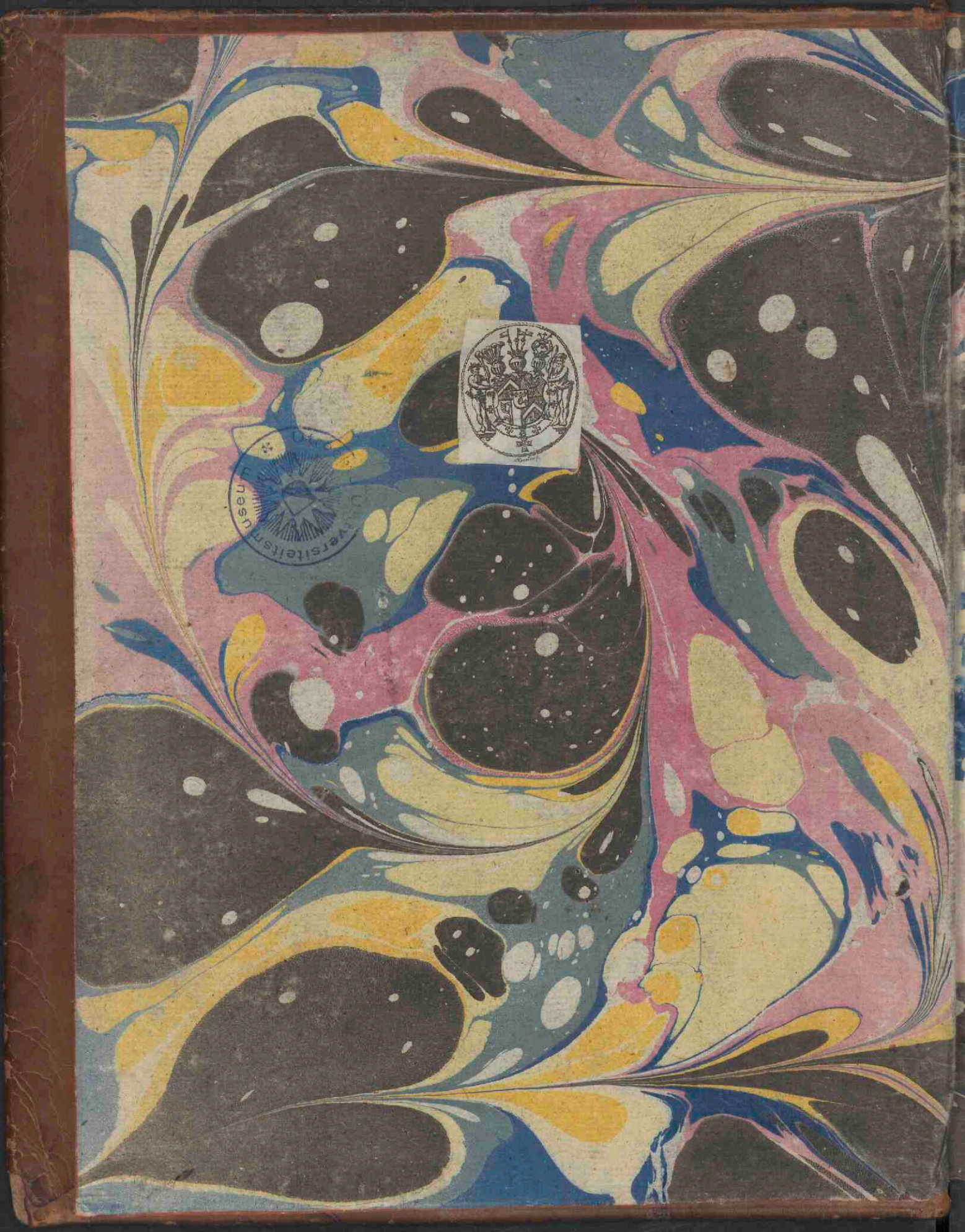
Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

Petri van Musschenbroek Physicae experimentales, et geometricae, de magnete, tuborum capillarium vitreorumque speculorum attractione, magnitudine terrae, cohaerentia corporum firmorum dissertationes : ut et ephemerides meteorologicae Ultrajectinae.

https://hdl.handle.net/1874/356559



UTRECHTS
UNIVERSITEITS
MUSEUM
No. 32

STICHTING
UTRECHTS
UNIVERSITEITSMUSEUM

C 20 MUS 5 #OUD

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, MAGNITUDINE TERRÆ, COHÆRENTIA CORPORUM FIRMORUM

DISSERTATIONES:

UT ET

EPHEMERIDES

METEOROLOGICÆ ULTRAJECTINÆ.

LUGDUNI BATAVORUM,
Apud SAMUELEM LUCHTMANS. MDCCXXIX.

Utrechts Universiteits
Museum

NOBILISSIMIS ET AMPLISSIMIS

VIRIS

LUCÆ VAN VOORST,
JCTO.

ET

HENRICO VAN SOESTDYK,
INCLYTÆ URBIS
TRAJECTINÆ
CONSULIBUS,

HAS DISSERTATIONES
EA QUA PAR EST
OBSERVANTIA

D. D. D.

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK.

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 phænomena, quæ corpora edunt quâcunque posita in occasione aut loco, sunt data & ratiocinii materies; ex quibus sedulo collectis, sollicite adnotatis, & inter se comparatis, geometrice, rationis viribus colligi possunt, corporum proprietates, agendi virtutes, harum proportiones, causæ, & effectus.

Quo igitur plura cognoscuntur corporum phænomena, eo uberior suppeditatur materia ratiocinio, quod cæteroquin 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

PRÆFATIO.

Doctrinam de Corporum firmitate etiam modo incepi, 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 abludentes, 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 ſuſpenſo 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 & hypotheſibus dominari*

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

Addita est duplex Dissertatio de Terræ Magnitudine, quarum una, secundum Snellii mensuram, ab ipso Autore emendatam, nunc ê 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 incepi 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, aliique 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.	$\frac{7}{40}$	$\frac{11}{40}$
94	26.	quorum	qui.
121	11.	actem	actum.
122	15.	Tab. V. fig. 1.	Tab. V. fig. 2.
304	18.	0, 8	0, 08.
304	24.	2°.	9°.
485	13.	Tab. fig. XX. 1.	Tab. XX. fig. 1.
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.	temperiei	temperie.
684	15.	corpus.	corporis.

Berigt voor den Boekbinder.

NB. 't wit der Figuuren 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.

PRÆFATIO.

Quotquot in rerum Natura effectus a corporibus editos conſpicimus, 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 inquiramus 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 judice, euntibus

ERRATA TYPOGRAPHICA.

Pag.	Lin.	Pro	Lege
17	6.	12 pollicum	12 linearum.
32	31.	$\frac{7}{10}$	$\frac{11}{10}$
94	26.	quorum	qui.
121	11.	actem	actum.
122	15.	Tab. V. fig. 1.	Tab. V. fig. 2.
304	18.	0, 8	0, 08.
304	24.	2°.	9°.
485	13.	Tab. fig. XX. 1.	Tab. XX. fig. 1.
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.	temperiei	temperie.
684	15.	corpus.	corporis.

Berigt voor den Boekbinder.

NB. 't wit der Figuuren 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.

PRÆFATIO.

Quotquot in rerum Natura effectus a corporibus editos conſpicimus, 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 inquiramus 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 judice, euntibus

bus partes, plurimasque esse motuum causas statuentibus, in quibus immediatus contactus locum non habet: Gravitatem 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 Gravitatem, 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: Quicunque 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 qualecunque 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 intermedii 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 intermedii, 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 voluimus 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 hactenus 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 Gravitas indita a Creatore omni materiei, proportionalis eſt maſſæ, peritque aut ſilet nunquam.

Philoſophi, qui Legem Attractionis condiderunt, neutiquam ex Hypotheſi eam aſſumſerunt, 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 hactenus 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 aliusve 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 pendebit 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 majorem illapsi hæsitationem 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 credidissem, hoc quasi probante Analysi 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, victi 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 explicari

ri ac demonstrari phænomena, quæ Magnetes & Ferrum quotidie conspicienda præbent? Quod si enim sensus consulant, neque Visu, neque Tactu, neque resistentia, neque pondere Fluidum observatur magneticum; adeoque cum id advocatur ad effectus explicandos, non nisi ex mera hypothesi 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 torsisse animum inani opera & frustraneo labore, deprehendimus, atque adversus Hydrostraticas leges incessisse, neque tamen adhuc sibi ipsis satisfeciisse; 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 proportione 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 disserere, & pauciora adhucdum demonstrare potero, de quibus idcirco non nisi valde sterilis doctrina erit; & in qua tractanda vix Philosophi functus ero officio, cum nullam hypothesin 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 ſineret in hiſtoriis? quonam igitur meliori jure in Phyſicis? idcirco magnus Verulamius *Hypotheſes* Philoſophorum non niſi *cerebella hominum & potentes nugas* vocavit, atque oravit & obſecravit homines, ut animos ſubmitterent, ſcientias quærerent 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 Iſacus Newtonus & Niewentytius. Hi Hypotheſes, quantum potuerunt, rejecerunt: Quam pulcre igitur hoſce Philoſophos aut evolverunt, aut intellexerunt illi, qui iis ubivis Hypotheſes adſcribunt, in quibus eorum demonſtrationes fundatas arbitrantur? ſed ignoſcendum eſt aliquid iis Heroibus, qui Matheſeos ignari, & ideo eam exoſi, atque ex Phyſica, veluti Scientiam inutilem proſcribentes, ſcripta tantæ penetrationis in arcana Naturæ, ne quidem legere, multo minus intelligere potuerunt; ut hi tamen videantur Newtoniana legiſſe, nonnullos interpretes deſcribunt, quorum verba hinc inde paulum immutando, 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.

5013. Sed ejusmodi Philosophorum genus abunde suæ ignorantiæ apud veros Physicæ cultores luit pœnas, uti liquet ex inclyti Keilii Præfatione ad veram Physicam, hos ita describentis; *Quod, ut Ignavo & desidi placeant Philosophantum 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 inserendas 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 congessi, 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, accumulassem, hæ 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 congeſſerunt plurima Kircherus, Schottus, Pugettus, aliique: 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 prænoſcenda 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 Lapides, 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, multaque per ſecula corroſum in rubiginem, atque ulterius poris lapidis infuſum 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 conſervo, 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. Tranſ. 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 efferveſcunt, 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 poſitis 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 Chemici 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 Academiæ 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 silice 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 fuse & 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 affricti Magneti versus certas cæli plagas. (4) ad Actionem ferri in aliud ferrum Magneti affrictum vel non affrictum, & 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.

DIS-

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, postulantes; 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 conciliaſſet.

Quod ſi converteris Magnetem D, ut oppoſito latere reſpiciat C, fugit a D, adſcendit, ſeſe quaſi leviorem 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 ſaxis 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 distantiis? tum quænam proportio virium in dato intervallo obtineret? deinde quærenda erat causa, quæ moveret pelleretve versus se mutuo Magnetes in proportione 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 quæsiverunt, 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 Bilance cognosci, & cum iis comparari posse videbam, earumque magnitudo in variis ostendi distantiis: quod ut clare intelligatur, methodum describam, ex qua judicium ferri potest, utrum satis accurrate 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 trutinarum, 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 sphæricum, 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 deprimive 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 parallelepipedi lignei QB, eique ope clavi E affixi: transmittebatur parallelepipedum QB per foramen quadratum Z, aſſeri DC inſculptum, qui parieti immobilis inhærebat, adeout 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 ſune pependiſſet Libra, perpetuo intorta fuiſſet, ſune 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, inſiſtens rotundo aſſeri, qui in medio excavatus erat, ut eo facilius Magnes NO poneretur in ſitu quolibetcunque; aſſer tripes inſiſtebat Menſæ firmæ ligneæ TT, quæ nullos clavosferreos, nihilque ferri continebat, ne mutua in ſe Magnetum actio turbaretur.

Hoc apparatu præmiſſo, 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 intercapedinem; & cum pondere lanci F immiſſo redegi in æquilibrium; deinde paulatim relaxato ſune 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 graviori, 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 $\frac{1}{12}$ pollicis, ejusmodi 12 præparavi, deinde alias quarum crassities erat $\frac{1}{24}$ tum $\frac{1}{36}$, & $\frac{1}{48}$ pollicis: Imposita igitur aliqua lamella LL polo Magnetis NO, firmatoque in crena capitis lignei K, demissus fuit Magnes superior, donec lamellam suo attingebat polo, atque examinis apex respondebat pinnullæ 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 inciderit, 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 agitatur Atmosphæra aëria, nunquam mobilissima nostra Libra quiescit, neque æquilibrium observari potest, etiamsi 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 derexi 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

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

Quo brevior esse possem, conjeci in Tabellas eventus. Ecce eos, quos collegi 10 Julii Anno 1725. Barosscopio elevato ad $29\frac{3}{12}$ pollices Rhenolandicos: Thermoscopio Fahrenheytii 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: pollic.	Lin.	Attractio æqualis 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	$30\frac{3}{4}$
	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 diſtantiis 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	$11\frac{5}{8}$	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	$26\frac{1}{3}$	62
9	$8\frac{7}{9}$	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 diſtantiæ fuit 186 granorum, qui numerus eſt ad 140 grana, uti $1\frac{33}{70}$ 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 $50\frac{1}{2}$ :: $1\frac{57}{101}$ ad 1. tum $50\frac{1}{2}$ ad 33 :: $1\frac{35}{66}$ 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

dua-

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 bilance 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 $29\frac{1}{14}$ 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.
½	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	1/20
11	0 vix	1/8
10	0 vix	1/4
9	0	1/2
7	6	1½
7	0	2½
	12	70½
	11	78½
	10	87
	9	94
	8	106
	7	114
	6	131
	5	146
	4	172
	3	190

Lin.	gran. Med.
2	215
1	250
$\frac{1}{2}$	290
0	340

In immediato contactu erant hic vires eædem attrahentes, atque in immediato contactu prioris ſphærici Magnetis H cum hoc ſphærico NO in tabula poſito: verum in diſtantiis 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 increſcere in quadam conſtanti proportione, prout diſtantiæ increſcunt, 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	:: $1\frac{7}{41}$. 1 .
2	205	:: $1\frac{56}{149}$. 1 .
4	149	:: $1\frac{49}{100}$. 1 .
8	100	

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

Diſtantiæ.	vires.	proportio.
$\frac{1}{2}$	290	:: $1\frac{4}{29}$. 1 .
1	250	:: $1\frac{9}{43}$. 1 .
2	215	:: $1\frac{43}{172}$. 1 .
4	172	:: $1\frac{18}{53}$. 1 .
8	106	

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

EXPE-

EXPERIMENTUM IV.

Verum præterea ſumſi duos alios Magnetes, qui ambo erant formæ parallelepipedi, 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 $1\frac{7}{12}$ poll. eventus experimentorum cum his binis factorum repræſentatur in ſequenti Tabula.

Diſtantiæ pollic.	lin.	Attractiones æquales 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 proportione quadam virium reſpondente diſtantiis, 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 menſæ, cui inſiſtebat immobilis, & ex bilance ſuspendi Magnetem parallelepipedum, qui Experimento IV. inſerviit, fueratque longitudinis $2\frac{1}{4}$ poll. latitudinis $2\frac{1}{2}$ poll. altitudinis $1\frac{1}{2}$ poll. tum vero vires attractionis fuerunt obſervatæ 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 diſtantiis.
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 diſtantiis, 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 proportione ad ſe invicem uti 1 ad $1\frac{32}{273}$. quod ſi vires in eadem proportione manerent, decreſcendo in majoribus diſtantiis, tum ad diſtantiam 4 linearum eſſent æquales $215\frac{218}{307}$ 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 diſtantiis aliis.

Atque hoc idem eſt quod Nobiliſſimus Taylor adnotavit, concludendo ex ſuis Experimentis, vires Magneticas non reſpondere diſtantiis, ſed proportiones magis decreſcere in diſtantiis majoribus, quam in minoribus. Quod ex omnibus noſtris quoque Experimentis colligi poteſt. Verum Philoſophus addidit, in ſuis Experimentis cum duabus acubus factis, ad diſtantiam 2½ pollicum, vires nondum mutari ut quadrata diſtantiarum, & ad 10 pollices, vires plus mutari, quam ſunt Cubi diſtantiarum, cum exponens eſſet æqualis 3½. Vid. Philoſ. Tranſ. 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 Rhenolandicos, 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 distantiis 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 granis: 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 casubus est quidem in uno puncto, verum ultra contactus punctum superficies sphæricæ illico magis a se recedendo distant, quam superficies sphærica & plana: Cum mecum hæc omnia attentius volvebam, incepi 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 sphæricum H, qui primo Experimento inservierat, iterum suspendi ex fune Bilanci annexo, sed ut polus alter deorsum nunc esset conversus; tum Magnetem sphæricum

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 pollic.	lin.	Attractio. gran. Medicor.
4	6	1¾
4	2	2¼
3	9	2¾
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
	½	155
	⅓	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-

que Magnetem rotundum majorem ON, quo usus fueram in Experimentis I, II, V. imposui tabulæ immobilem, aliumque Magnetem, quam quo hactenus usus fueram, suspendi ex bilance, 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 fœneraturum; sed quia in Physicis aliquando casu plus detegimus, quam prævidemus; tum ne quædam omitterem spectantia hanc examinandi methodum, denuo sequentibus me accinxi tentaminibus: Magnetem

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 parallelepipedi, 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.		Exp. X.	
Linear.	grana trahunt.	Linear.	grana trahunt.
12	32	12	32
11	34	11	34
10	32	10	37
9	34	9	40
8	38	8	46
7	43	7	52
6	48	6	56
5	56	5	69
4	63	4	76
3	74	3	94
2	94	2	115
1	114	1	146
0	178	0	196

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

Exp. XI.		Exp. XII.	
Linear.	grana.	Linear.	grana.
12	20	12	13
11	20	11	13
10	24	10	16
9	25	9	16

	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 parallelepipedi intermedius, an non 4 laterum attractiones deberent esse æquales? nullam video rationem, quæ non stabiliret hoc ratiocinium, verum Magnes, quo in examine usus fui, tamen ita videbatur comparatus; nam an accuratissime ita se habuerit, nullo modo me determinare posse fateor: nihilominus observationes inter se plurimum 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 proportione quadam distantiarum vel in inconstanti? ponderando opinabar me abunde voto potiturum juxta methodum in attractionibus adhibitam; ea tamen differentia observanda erat, ut cum antea Lanci essent imponenda ponduscula, quæ attractionibus æquipollebant, nunc ponduscula Magneti essent imponenda, ut tanto gravior fieret, accederetque ad inferiorem Magnetem, quo plus ab ipso repellebatur, hoc est, elevabatur sursum.

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

in

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	½
13	0	¾
11	9	1
10	9	½
10	4	0 } ſive ſimplex æquilibrium uti
9	10	0 } ante inſtituta Experimenta.
9	4	¼
9	0	¼
8	3	¾
7	9	1
7	6	1½
6	9	2
6	4	2½
5	9	2
5	4	2
5	2	2½
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, increſcebat, dein in propiori decreſcebat, tum mutabatur in vim attrahentem: Polinierius in Experienc. 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 majorem 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, (sive, 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 Bilance 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 repulsiones; Sunt hæ ad distantiam 12 linearum magnæ, increscunt usque ad distantiam 7 linea-

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 inſerviit, 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 diſtantiis, 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, & Repulſiones in Experimento XIV, ſimul cum Summa ex attractione addita repulſioni, quam hic volumus.

Attract. poll.	Lin.	gran.	Repulſ. poll.	Lin.	gran.	Summ. tota 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	25½	156½.
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 156½. tum 7. 6 :: 156½. 134⅓. loco 139. tum 10. 7 :: 139. 97⅗ loco 111. tum 12. 10 :: 111. 92¾. loco 94½. 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 exibit: 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 proportiones duæ componentes actionem in Experimentis observatam, forent ex quantitatibus 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 judicium, & candide 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, cæpi suspicari, an quidem unquam iis modis, quibus tentamina feci, posset virium proportio detegi in variis distantiis, etiamsi quædam daretur, quoniam Magnetes ambo in se

agunt, & hinc vires exeuntes forte ex ambobus, ſibique 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 diſtantiæ 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 diſtantiæ 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.

C A-

CAPUT II.

DE ACTIONE MAGNETIS IN FERRUM.

Si Magnes longo alligatus funi ſuspendatur ex Bilance, 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 anhela ſilex, & 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 intermiſtis 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 permearunt 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 Cabæo Lib. 1. cap. 17. p. 63. in Colcotar vitrioli; in pulverem ſplendentem 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 neagh 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 reciproce 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,

tem, & Magnes reciproce tantopere ad ferrum, hinc ut manerent a se sejuncta hæc corpora; pondus majus imponendum erat Lanci adnexæ oppositio brachio Libræ illius, ex quo Magnes pendebat, 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 $5\frac{1}{2}$ 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 conspicere licet tabula.

Distantiæ pollic.	lin	Attractio. gran. Medicor.
3 - - -	7 - - -	1
2 - - -	11 - - -	$1\frac{1}{2}$
2 - - -	6 - - -	2
1 - - -	7 - - -	6
1 - - -	$4\frac{1}{2}$ - - -	10
	11 - - -	14

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 Magnes 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

6 . . 76

Lin.	gran. Med.
6	76
5	96
4	109
3	131
2	179
1	231
½	343
0	720

EXPERIMENTUM XVIII.

Hactenus Magnes fuerat ſuſpenſus, volui igitur ferrum reciproce ex Libra ſuſpendere, & Magnetem menſæ impoſitum retinere quietum: Adeoque ſuſpendi parallelepipedum ferreum, cujus baſis 224 linearum longitudo 5½ pollic. rhenol. 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

6 . 146

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 ℥ij, 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 directe polo Magnetis imminebat, quam in Experimento præcedenti, tum notavi ſequentes effectus ad diſtantias a Magnete varias.

Pollic.	Linear.	Grana
4	0	0
3	10	1
3	5	1½
2	3	2½
1	10	4
1	2	15½
	12	20
	10	30
	9	37
	7	40
	6	54
	5	69
	4	79
	3	86
	2	134

Linear.	Grana
1	214
0	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 Bilance, 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
½ . . .	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
½ - - -	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 ℔ 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 ℔ 1312. granis. vel in Experimento XIX. attraxit ferrum vi ℔ 1024. gran. & in Experimento XX. attraxit ferrum vi ℔ 574. gran. Ex pluribus igitur Experimentis constat manifesto, Magnetem fortius attrahere ferrum, quam alterum Magnetem. Ex hac observatione confirmor in sententia, quam in Cap. 1. attuli, Magnetes, qui polis amicis se attrahunt, simul se repellere, sed repulsionem superari ab attractione; quemadmodum Magneres, 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 â Magnete, quam Magnes eximiâ 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 â Magnete magnitudinis determinatæ. Ferri massa alia major vel minor, minus attrahetur ab eodem, & quo massæ, tam quoad excessum vel defectum, plus differunt â massâ, quæ maxime attrahitur, eo etiam minus attrahentur. Hoc probo ex Experimentis XVII, XVIII, XIX, XX, in quibus idem Magnes rotundus NO Tab 1. fig. 2. fuit in usum vocatus: Nam in Experimento XVIII ferri massa quædam mediæ magnitudinis, attrahebatur in puncto contactus vi ℔ 1312. granis. Verum parallelopipedum ferreum multo gravius, in Experimento XVII, attrahebatur tantum vi ℔ 720. gran. adeoque minus quam ferrum Experimenti XVIII. sed ferri moles minor in Experimento XIX. attrahebatur vi ℔ 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

tactu 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 fabrefieret 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. polli-

ces in XXI. Experimento. Ex quibus ergo Experimentis abunde patet corollarium elicitum: attamen volui id ulterius confirmare, ſumſique acum rotatilem, ſive verſorium, vulgo *een Compas naalde*, non affrictam Magneti, obſervavi in quanam diſtantia â 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 â Magnete rotundo, NO, cum antea ad diſtantiam 9. pollicum nondum convertebatur. Quamobrem hoc Corollarium ſatis demonſtratum erit; atque ſimul in eo 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 inverſâ diſtantiarum, a quâ proportione tamen abludunt attractiones in minoribus & in majoribus diſtantiis 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	$38\frac{2}{11}$	37
10	42	43
9	$46\frac{2}{3}$	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 diſtantiis numeri ope calculi inventi tam accu-

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 distantiis 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 distantiis 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. eruimus:

Distantiæ Linear.	Numeri calculo inventi.	Attractio observata
11	14	14
10	$15\frac{2}{3}$	16
9	$17\frac{1}{2}$	17
8	$19\frac{2}{3}$	21
7	22	29
6	$25\frac{1}{3}$	32
5	$30\frac{4}{5}$	44
4	$38\frac{1}{2}$	52
3	$51\frac{1}{3}$	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 Linearum dat grana	Obſervatio dat grana
12 . . . 61	. . . 61
11 . . . $66\frac{6}{11}$	. . . 70
10 . . . $73\frac{1}{5}$	. . . 84
9 . . . $81\frac{1}{3}$	. . . 106
8 . . . $91\frac{1}{2}$	. . . 121
7 . . . $104\frac{4}{7}$	. . . 140
6 . . . 122	. . . 164
5 . . . $146\frac{2}{7}$	. . . 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 proportione huic proxima; & quia Magnetes ſimul ſe attrahunt & repellunt, Experimenta priora Capitis primi non poſſunt non exhibere numeros, attractionem exprimentes, in proportione inconſtanti, cum nequaquam ſolam attractionem vel repulſionem oſtendant; nequaquam igitur in tam alta proportione, 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 proportione magnitudinis ſuperficiei, 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, demtis 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 diſtantiis 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, hâc 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 diſtantiis 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. o. 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 breviorem eſſe meliorem.

In tabulis autem continentibus hæc Experimenta obſervandum eſt,

longiorem acum ad distantiam 9. poll. à Magnete efficere angulum paulo majorem, quam acum breviorem ad distantiam 3. pollicum. Acum breviorem 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 acûs; & cuspis brevioris acûs 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, & $2\frac{1}{2}$ grad. cum altera acu: sed in majori distantiâ non fieri observabilem mutationem in Acu: Ita ut vis Magnetica extendatur eousque ad 5. ped. in quibus proportiones capi possunt, sed in majoribus distantiis, vis Magnetis est adeo debilis, ut nihil certi observetur.

Experimenta cum breviori

Distantiæ Acus a Magn. in poll.	Anguli ad quaslibet distantias facti ab Acu		Differentiæ comparatæ inter se, in Minutis
	Gr.	M.	
3	87	0	180
6	84	0	330
9	78	30	570
12	69	0	735
15	56	45	795
18	43	30	630
21	33	0	540
24	24	0	360
27	18	0	270
30	13	30	150
33	11	0	135
36	8	45	105
39	7	0	90
42	5	30	60

Experimenta cum Longiori Acu

Distantiæ Acus a Magn. in poll.	Anguli ad quaslibet distantias facti ab Acu		Differentiæ comparatæ cum prioribus in Minutis.
	Gr.	M.	
9	87	30	345
12	81	45	570
15	72	15	1137
18	53	20	1100
21	35	0	660
24	24	10	380
27	17	50	280
30	13	10	180
33	10	10	130
36	8	0	90
39	6	30	75
42	5	15	65
45	4	10	40
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 in pedibus	Variatio 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 Præſtantiſſimi

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 versorias impositas cuspidibus, quarum una erat $4\frac{1}{2}$ pollices, altera 4 pedes longa, atque Magnetem sphæricum diametri $2\frac{8}{10}$ pollicum; hujus polum Australem semper oppositit 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 â naturali directione, quarum longitudines sumebat pro iis quantitatibus, 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	$1\frac{1}{6}$	160
33	$1\frac{1}{2}$	131
36	$1\frac{1}{4}$	109
39	$0\frac{1}{6}$	73
42	$0\frac{3}{4}$	65
45	$\frac{2}{3}$	58
48	$\frac{1}{2}$	44

Quærantur nunc numeri distantiarum, & Sinuum iis respondentium,

tium, uti distantiæ 9 pollicum respondet Sinus 2334. & distantiæ 18 pollicum Sinus 588. Sunt hi numeri Sinuum ad se invicem accurate, uti $3\frac{285}{294}$ ad 1. sive circiter uti 4 ad 1. hoc est in ratione inversa duplicata distantiarum. Sinus appositi distantiis 12 & 24, sunt 1132 & 262, qui sunt inter se uti $4\frac{41}{131}$ ad 1, adeoque hi sunt in majori proportione ad se invicem, quam superiores. Sinus appositi distantiis 15 & 30 pollicum, sunt 848 & 131, qui sunt inter se. uti $6\frac{62}{131}$ ad 1. Sinus respondentes distantiis 18 & 36, sunt 588 & 109. sunt uti $5\frac{41}{109}$ ad 1. Sinus appositi distantiis 21 & 42 pollicibus, sunt 392 & 65, quorum proportio est $6\frac{2}{65}$ 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 $3\frac{285}{294}$ ad 1. & in altero $6\frac{62}{131}$ ad 1. ut hæ ambæ pro unâ eademque proportione 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 fluminiplus 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 intermedii lori traheret acum in flumine; cum hac vi directrice æquilibrium ad varias diſtantias & varias obliquas poſitiones acûs 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 Eperimenta ſuâ 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 Mechanices: 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 potentiæ D, atque tria latera Trianguli E a C ſuis magnitudinibus expriment vires, quæ hic adſunt: C E notabit vim potentiæ 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 horizontis paralleliſmum in his Europæ regionibus, uti poſtea liquebit quando

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 animadvertebam 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 sphæricus 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 atmosphærico aere redeunte, iterum increscebat 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, increscente tamen continuo attractione, prout magis refrigerabantur Magnetes.

Præterire igitur silentio errorem Kircheri nequeo, affirmantis in Lib. 1. §. 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 quodcunque 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 â 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.

EX-

EXPERIMENTUM XXIV.

Quoniam plurimorum Eruditorum animis insedit opinio, effectus Magnetum in se mutuo pendere ab Effluviis subtilibus ab omni latere continuo egredientibus, aut a fluido Æthereo Magnetes undiquaque 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 statuissem: postquam vero manum operi admovendo, Effluvia aut Ætherem quærere incepi, 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, & aliorsum 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, saxorum, 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, nubeſve 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 difficilius 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 intercipiant, 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 exerciturum 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. Suspensus fuit ex Libra Magnes H, Tab. 1. fig. 2. infra quem ad distantiam $1\frac{2}{12}$ pollicis posita Terrella NO fuit, atque explorata quantitas virium attrahentium: deinde inter utrumque Magnetem interposita est moles plumbea, admodum lata, sed crassitiei $1\frac{8}{12}$ pollicis, vires autem attrahentes Magnetum permanserunt eædem ac ante, interpolatis vicibus remotum est plumbum, atque denuo interpositum, manente semper Attractione omnino eadem.

2. Loco Plumbi sumebatur parallelopipedum Stanni, crassitiei quoque $1\frac{8}{12}$ 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 differentiæ 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 sepositio 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, ambierintque Magnetes æque ſurſum & deorſum eundo, & Magnetem ſuſpenſum verſus inferiorem deprimendo, ac ſi nullum corpus metallicum intermedium fuiſſet: ut mihi ipſi in hac quæſtione ſatisfacerem, 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 funе 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 distantiis 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 eædem 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 distantiis 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 Antliâ eduxit; quo sublato Magnes aliquamdiu Ferrum gestavit, sed postea demisit,

quod probare videretur Magnetem in Vacuo viribus minoribus pollere quam in aëre aperto; verum Ferri delapſum potius eveniſſe ſuſpicor 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 ambo eidem includantur recipienti, eductoque aëre Magnes circa Verſorium vertatur, hoc inſtar obedientiſſimi Magnetis pediſſequi, ipſum ſequitur, moveturque vel ad minimos illius motus, quod modo paulum a noſtro differente etiam experientiâ comprobavit Boyleus.

Tum ex noſtro, tum ex Experimento Boyleano conſtat evidenter, Magnetem in aëre rariori non plus ponderis geſtare quam in denſiori, quare opinor erroneam eſſe Hartſoekeri obſervationem in *L'Eclairciſſ. ſur les Conjectur. Phyſiq.* Magnetem eo plus ferri elevare, quo aër Atmosphæricus foret levior, & Mercurius in Baroſcopio depreſſior: Tutius concludam, aëris raritatem aut denſitatem nihil diverſitatis attrahentibus viribus adferre, nec Vacuum Boyleanum augere, aut imminuere vires: Admiratus profecto fui Sturmii, 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 Celeberrimus Wolfius.

Primus non ſum, qui Magnetum vim per omnia penetrantem corpora notavi; attamen eam accurate eandem manſiſſe abſque ullo decremento non novi demonſtratum hactenus; 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 deſcribendo Kircherum plane eadem notat in *Magia Magnetica Cap.* 3. §. 1. *pag.* 245. Gaſſendus hæc omnia confirmat in *Lib.* x. *Diog. Laërt.*

Laërt. pag. 197. Philoſophi Florentini, ſuis ſapientes obſervatis, deprehenderunt in Experimentis cum Magnete captis *in Experiences 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 parallelopipeda ſolida lapidea, marmorea, per 50 patinas aureas ſibi impoſitas, tandem per ſpiritum vini ardentem Cl. Wolfius ſimilia fecit cum Magnete Experimenta, eoſdemque effectus adnotavit, vide ejus *Vernuftige Gedachten* Tom. 3. Leeuwenhoekius in *philoſ Tranſ. 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 hypotheſes, 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 debebit 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, aliove 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 repelletur 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.

Quicunque 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 positum in parvâ a Magnete distantiâ, 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 pelli-*
„ *ciunt; imo neque festucas, aliave leviora interposita; quoniam præ-*
„ *ter ferrum Magnetemque, cætera corpora non habent neque ra-*
„ *dios reciprocos, neque eam pororum, meatuumve dispositio-*
„ *nem, 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 fabrefactos 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, quamobrem hæc opinio corruit.

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 aget 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 imbecilliorem attractione, ut cuilibet experimenta noſtra comparanti apparebit: ecce igitur majori vi & copia affluet ad Magnetem fluidum quam ex eo exibit; 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 fingen-

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 effluviorum 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 Zygostatam 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 4015⅜ 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 Hauksbejum. Desiderio capiebar similia repetendi Experimenta summa cum cura, Libram accuratissimam adhibui, quæ etiamsi magna satis sit, nihilominus $\frac{1}{10}$ 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 & accurationis in capiendis experimentis, quam mihi ipsi adscribo; mihi itaque primum non confisus, cum aliis virgis & parallelopipedis ferreis cùm 8050, tum 15565 granorum alio die institui tentamina, & attendi ad omnia quæ Experimentum turbare possent, deponens quicquid ferri gerebam, axin trutinamque Libræ absterssi, acuique, ut mobilissima omnino esset Libra, institutis vero iterum tentaminibus, idem pondus mansisse observavi: Quamobrem hic varius Experimentorum eventus pendet, vel a diversâ 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 4585⅛ 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 affrictum fuit quam illud 4585⅛ gran.? attamen Whistoniana observata negari nequeunt, quia continent modo Experimenta: facile autem in ponderando corpore aliquem errorem committimus si adminimas 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 Experi-

perimentum capiebam, inſtruxeram, obſervavique omnino Libram a parte appenſæ virgæ leviorem eſſe redditam, imprimis poſtquam aliquamdiu exſpectaveram; unde concludebam Whiſtonum recte animadvertiſſe Ferrum Magneti affrictum fieri levius, ſed neſcio quo caſu diutius exſpectabam, ut accuratius differentiam ponderis notarem, vidique tum perpetuo Libram ab eadem parte leviorem 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 func 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 tuto concludam experimentis pondus Ferri ante & poſt affrictionem ad Magnetem noſtrum idem manere. Dentur igitur Effluvia Magnetica ex hypotheſi, hæc ſuum pondus habebunt, quemadmodum omnia alia corpora, hactenus 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 affricti 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 fit, Effluvia dabuntur orbata gravitate, & deſtruentia partem gravitatis ex corporibus,

quæ

quæ duo magnam ſequelam in Phyſica ſecum traherent, nec parvam mutationem Philoſophiæ, inprimis 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 vehementiſſium 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 aperiebatur 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 ſurſum 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, utcunque ſubtile, vi hujus Experimenti proſcribuntur.

EXPERIMENTUM. XXVIII.

Tab. 2. *fig.* 2. Verſorio A B, capſulæ incluſo ſibique 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 *Ezperien. 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 hypotheſin Fluidi Aerei, Ætherei, Effluviorum, quæ Magneticos operari effectus dicta fuerunt, examinaverit, comparaverit inter ſe, ſibique addiderit, non poteſt non eſſe convictus ab alia Magnetem regi cauſa, & hæc fuiſſe quondam ex hypotheſi modo aſſumta, ab Empedocle, Democrito, Leuſippo, Epicuro, Lucretio, Carteſio, Sturmio aliiſque Clariſſimis Viris, nequaquam demonſtrata, corruunt 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 candueriť 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 adniſus 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 vi-

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 urſi Igne, ut dubitem an ſimili expoſuerint de Lanis, 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 Analyſi 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 poſitis 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 reviviſcebat 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 hæ fortiter inhærent Magneti, non expellendæ nisi vi summa diutissime continuati Ignis, aut ab eo tantum domandæ: Attamen restat hic aliquid obscurissimum, quidnam nempe sit illud in Lapide, in quo vires sedent? & quomodo id ab Igne agitatur, mutaturve, ut ex agenti fiat iners? hic mentis acies hebescit, hoc solo autem intellecto omnis Magnetum effectus & operationes cognoscerentur: Si id corporeum sit, & ex Magnete exeat, quando operatur, darentur Effluvia, a quorum affluxu, & refluxu omnia phænomena orirentur, 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 â 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 sive Igni commissus fuerit, sive ex fodina modo ante erutus, sub eodem volumine manente ejus eadem massa corporea, eædem 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. Tranſ.* 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, exſpectatur 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 interſe, 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 ignorantiæ totius cauſæ non differt, & quam poſtea in programmate Inaugurali de partialitate Acus Magneticæ agnovit, dicendo in §. 17. *Genuinam inimicitiæ atque amicitiæ polorum Magnetum, vel Acus Magneticæ cauſam eſſe incognitam ſe credere.* Propterea convenit hic apprime 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 ſollicite Magneticis phænomenis, cauſam eorum huc uſque latere confitentur, etiam Camerarium prudenter in Epiſtolis Taurinenſibus diſſerentem 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 hactenus 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 recte 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, aliique 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

c

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 ſuſpicionem alterius cauſæ intercedentis excitant. Præteribo plures aliorum Philoſophorum abſonas 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 fingendi, 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.

EXPERIMENTUM XXX.

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 poſ-

ſem,

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 tum 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 fœnerari potuerim: addenda autem illa noſtris judicavi, quia paucis comprehendi 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 ſquammarum 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 incundo vias, ut, quod una non eruitur, altera inveniatur.

PROCESSUS PRIMUS.

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 â 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 quanmam a Magnete diſtantiam attrahebatur, ut poſtea cognoſcerem, an quod produceretur arte, vi majori an minori polleret: pulverem immiſſum crucibulo, ſuperius aperto, in furno Anemi poſui, urſique 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 quanam diſtantia illud agitaret, 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 exſpectaveram, 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 periit, 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 ℥iij. quos binos pulveres bene miſtos, phialæ immiſi vitreæ, quam expoſui igni arenæ trihorii ſpatio; adſcendit 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 exemto, 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 ℥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, immiſique 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.

PROCESSUS TERTIUS.

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 ʒiij, 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 Versorii, 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 ʒiij. 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: exemta & diffracta phiala, observabatur massa in fundo phialæ cohærens, tamen mollis, & facile friabilis in pulverem, parum olens, quæ per medium diffracta, â 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 Versorium 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 homogeneum & 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 immiſſis ſuperaffudi aquam putealem ad eminentiam unius digiti, digeſſique 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 ſalſi & adſtringentis, quaſi aliquid vitrioli martis admiſtum 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 ebulliit, 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 ʒiij, eique immiſſæ 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 ſubſalſum.

6. Ex hac Tinctura eduxi omnem Spiritum vini, remanente in fundo vaſis quamplurimo pulvere ex flavo fuſco, ſaporis ſalſi, 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,

evasit pulvis nigri coloris, qui à Magnete attrahebatur; sed deinde hunc violentiori Igni exposui in eodem crucibulo spatio unius horæ, prodiitque pulvis ex fulvo rubicundus, qui à Magnete fortiter attrahebatur, imo ad majorem distantiam, quam Magnetis pulvis ante ullam institutam operationem.

9. Quia non satis fortem ignem admoveram, repetii Experimentum, novum pulverem Magnetis cum Salis Ammoniaci æquali copia sublimando, & in phiala fortissimo igni exponendo; in hac operatione Salem Ammoniacum reddidi penitus volatilem, qui secum elevaverat ad phialæ fornicem ex Magnete pulverem flavum, eundem, quem in priori operatione ope Alcoholis vini & aquæ sub forma Tincturæ collegeram: remansitque in fundo phialæ massa coloris ex rubro fusci, quæ in aëre aperto intra diem per deliquium solvebatur.

10. Postea sumsi Magnetis novi pulverisati & Salis Ammoniaci iterum ʒiij. quas perfecte mistas in crucibulo exposui igni aperto in furno Anemi, spatio unius horæ, quo avolavit omnis Sal Ammoniacus, secum simul abripiens multum ex Magnete, relinquens tamen in fundo crucibuli pulverem rosei coloris, qui quidem attrahitur à Magnete, sed parum, & modo in parvâ distantiâ.

11. Quod si ad omnia, quæ in hoc Processu occurrunt, attendamus, patet in Magnete dari nonnullas partes, quæ citius reddi possunt volatiles, quam aliæ; nam illæ, quæ colorem flavum constituebant in §. 1, 2, 4, 5, 7, 9. cum Sale Ammoniaco adscenderunt; quæ vero coloris propius ad nigrescentem accedentis erant, magis fixæ aut graviores visæ sunt, cum in fundo phialæ remanebant: Sed hac operatione non penetramus in artem separandi ex Magnete partes inertes ab iis, quæ maxima virtute donantur, quia, quæ volatiles factæ sunt, æque vim attractricem retinuerunt, quam fixissimæ, 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 est, Tincturam Magnetis sive cum Aqua, sive cum Alcohole factam, exsiccatam, ut redierit in pulverem §. 3. 6, nullum indicium Attractionis habuisse, etiamsi Magnetem in se contineat, qui post ulteriorem ignis actionem perpessam, suas 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 permistas subtilesque immisi 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 colcotaris 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 2½ 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 ſollicite 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, inerti, & 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 deprehendi 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 urſi 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, avolavit, 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, eum lavi effundendo ſalſam, & reaffundendo inſipidam, donec aqua penitus inſipida redibat: poſtea pulvis exſiccatus 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 ſilet 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.

PROCESSUS SEXTUS.

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 ſumſi Magnetis in pulverem contuſi, & Salis Tartari ana ʒiij. amboſque pulveres diu & bene tritos miſtoſque immiſi crucibulo, quod apertum ſuperne impoſitum eſt Igni carbonum Ligneorum in furno anemi, 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 vi magna, 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 ſibique 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 ʒiij. bene miſtas in crucibulo expoſui igni in furno anemi, per trihorium, in quo abierunt 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 ſalſum retinuerat ab Alcali, 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 2½ vehementiſſimo Igni carbonum foſſilium in furno reverberii expoſui; tum abiit in maſſam valde friabilem, ſolisque 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 ſolvebatur: 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.

PRO-

PROCESSUS OCTAVUS.

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

2. Huic pulveri iterum addidi Salis Gemmæ, æqualem copiam, & ut ante in crucibulo commisi Igni vehementissimo, in furno Anemi, per 2½ horas, massa refrigerata erat firma, cujus stratum superius colorem Ferri æmulabatur, pars inferior erat spongiosa, rufa, mollior; ambo hæc strata a se mutuo separata redegi in pulverem; pulvis strati superioris multo vehementius a Magnete attrahebatur, quam strati inferioris; imo erant in strato inferiori plurimæ 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 immissam crucibulo, imposui Igni fortissimo rotæ, excitato ex Carbonibus ligneis & fossilibus, continuatoque per 4 horas; massa deinde refrigerata exhibebat substantiam nigram non multum cohærentem, valde friabilem, sed homogeneam: adhærebant lateribus crucibuli pelliculæ metalli alicujus, sed mihi incogniti, argentei coloris, splendentes, quæ nullo modo a Magnete attrahebantur: 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 ſalſus 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 exſiccatus, 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 hactenus, 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 ſuperſtite 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 homogeneum 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 perpeſſam 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.

PROCESSUS DECIMUS.

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

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 ʒiij, quæ ambo accurate mista inditaque crucibulo, aperto impositasunt Igni carbonum fossilium in furno Anemitrium 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 ʒiij, Sulphuris vulgaris ʒj. Borracis Veneti ʒij. (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 duritiei, 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 ʒij, 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 hactenus non usus fueram, quapropter Magnetis in pulverem contriti ʒiij. immisi phialæ vitreæ alti colli, superaffudi Spiritum Salis marini ad excessum duorum digitorum; magna oborta fuit effervescentia, ex qua fumi assurgebant fætentes, 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 fæcibus; 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 injecisse 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 immissa 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 immissæ 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 Tinctu-

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, sibique perfecté parallelis: interim subsedit pulvis flavescens ad fundum vasis, quem collegi, lente & caute prius educta aqua: pulvis hic exsiccatus erat flavi coloris, saporis salsi, acidi, sed valde adstringentis, qui nequaquam a Magnete attrahebatur.

6. Alter pulvis nigrescens, qui post digestionem & ablutionem 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 perfecte 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 apposito.

PROCESSUS DUODECIMUS.

Sumsi Spiritum Nitri more Glauberiano confectum ad ℥iij, cui in Phiala alta immisi ʒiij. Magnetis in pulverem comminuti, vix efferveſcentia oborta fuit; digessi hæc spatio 16 dierum, eliciebatur Tinctura, perfecte pellucida, spissa tamen, coloris ex viridiusculo flavescentis; 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 judicium 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 eamdem 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, salsum, 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 tempori 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 consivimus, 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: Experientiâ 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.

EXPE-

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 craſſitiei 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 $\frac{1}{2}$ 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 Lapidi manſit. tum iterum pulveri Indico immiſſa, Acui chalybeæ tenui appoſita, eaſdem, non majores, attractrices vires oſtendit, quas nec auxerunt repetiti eidem Magnetis polo affrictus.

2°. Tres fuerunt præparati cylindri ferrei, æque longi, ſinguli 4 pollicum & unius lineæ: extremitate una plana & circulari terminabantur, altera conica; fuerunt omnium conorum altitudines $\frac{2}{10}$ pollicis: diameter craſſiſſimi cylindri fuit $\frac{12}{100}$ 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, nondum

dum ponderis grani unius: inversi deinde cylindri apici conico etiam apponebatur Acus chalybea, graviſſima fuit ponderis $1\frac{9}{10}$ grani, quæ geſtari potuit.

Diameter ſecundi cylindri fuit $\frac{15}{100}$ 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 inverſo hoc cylindro, ex coni apice deorſum ſpectante ſuſpendi potuerunt aliquot Acus, quarum omnium pondus fuit $7\frac{1}{2}$ granorum.

Tertii cylindri Diameter fuit $\frac{11}{100}$ pollicis, ex cujus extremo circulari ſuſpendi etiam modo potuit Acus Chalybea ponderis unius grani; verum ab apice conico plurimæ gerebantur Acus, quarum omnium ſibi adhærentium 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 $\frac{13}{100}$ 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 dexteri-

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 inſervierunt Experimentis, quorum omnium longitudo erat 4 pollicum.

3. Parallelopipedi primi latitudo erat $\frac{45}{100}$ pollicis, altitudo $\frac{18}{100}$ 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 affrictum 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 $\frac{19}{100}$ pollic. altitudo $\frac{13}{100}$ 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 $\frac{11}{100}$ poll. altitudo $\frac{1}{100}$ poll. quod latitudine ſua Magnetem attingens, ſuper eodem ejus polo ductum, tandem ab extremitate geſtavit 267 grana: Verum poſtea ſecundum altitudinem ductum, eâque 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. $7\frac{1}{2}$. 2°. parallelopipedi extremitas erat ſuperficies plana, nondum deſinens in cuſpidem, cæteroquin plus ponderis geſtaſſet, cum cylindrus ex apice tantum potuit ferre grana $1\frac{2}{10}$ 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? Suspicaremur Ferrum latitudine & altitudine simul super Magnete ductum majores ablaturum vires, quam si modo latitudine sua Magneti affrictum fuisset, quod in primo parallelopipedo videbatur observari, sed in secundo & tertio obtinet contrarium, cum in iis vires, antea magnæ, imminuantur plurimum, affrictu altitudinis, sequente eum latitudinis.

Corol. 3. Si comparemus vim attractricem in parallelopipedo 6 pollices longo, unum pollicem alto latoque, cum iis parallelopipedi primi 4 pollices longo, erunt circiter ut 1 ad 50. attamen si utriusque crassitiei habeatur ratio, erit hæc primi Ferri ad alterius ut $11\frac{40}{100}$ ad 1. quamobrem si vis proportionalis crassitiei communicaretur, gestanda fuissent a parallelopipedo 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 $\frac{55}{100}$ poll. alta $\frac{1}{100}$ affricta eidem polo Magnetis, inde abstulit vires, quibus modo 12 grana gestabat.

Incideram, memorata intuitus Experimenta, in suspicionem; 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, extemplo 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 ſupra pannum 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, hærere.

4. Quoniam Experimenta cum prioribus cylindris aut parallelopipedis ferreis mihi non ſatisfecerant, confectæ fuerunt 6 laminæ rectangulæ, accurate æque craſſæ, quam proxime $\frac{1}{100}$ pollic. erant quoque æque longæ, nempe 4 pollicum, latitudine 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 $1\frac{1}{10}$ 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 majoribus viribus a Magnete imbueretur. Quamobrem lamina ferrea, ejuſdem craſſitiei cum 6 prioribus, 5 lineas lata, pollices $13\frac{1}{2}$ 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 1½ grani tulit, altera gestante 33 grana: non quoque videtur proportio dari inter ferri longitudinem & virium quantitatem.

EXPERIMENTUM XXXII.

Lamella Chalybea temperata, 4 pollices longa, $\frac{5}{10}$ pollic. lata; $\frac{1}{10}$ pollic. alta, super polo Magnetis ducta ter, lente & cum determinata appressione, ab extremo suo gestavit pondus ferreum 72 granorum: lamella ferrea mollis, accurate similis & æqualis priori super eodem polo Magnetis ter ducta quoque, cum eadem appressione, ab extremo suo gestare tantum potuit ferrum 10 granorum; repetiti affrictus 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 differentiæ 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 qui 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 exſerente, qui ſi bene armatus fuiſſet, forte 50 Libras & ultra, ferri, geſtaſſet. Hujus polo Boreali lamellæ ferreæ affrictæ 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 appreſſione, & 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 affricta 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.

EXPERIMENTUM. XXXV.

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

Hoc confirmavit Sturmius in *Physic. Elect. 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. Wolsius, 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 appressione Magnetis polo attrivisse.

EXPERIMENTUM. XXXVI.

Si Ferrum affrictum 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 affrictum 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 ferramentis, vim directricem eſſe converſam, eorumque extrema attrahi & repelli plane contrario modo quam naturaliter ſolet. Confer. *Philoſ. Tranſ. N°.* 303.

EXPERIMENTUM XXXVIII.

Viribus alicujus Magnetis in Ferrum, datâ diſtantiâ 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 Normannus 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 $\frac{1}{8}$ 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 affrictæ 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 affrictu 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 Analysi, Salem vires Magneticas coërcere, atque ad silentium deducere, id-

circo vis Magnetis non tanta cum efficaciâ 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 unciæ unius cum uncia alterius metalli, etiamsi superficiem similem priori massæ habuerit: quemadmodum recte observavit Dechales.

EXPERIMENTUM. XLI.

Magnes in aliquot partes ope serræ dividatur, ne concussione interiora ejus turbentur, tum summa ponderum Ferri, quam omnia fragmenta seorsim examinata sustinent, multum superat illud pondus, quod antea â 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 quingentics 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 hæ agent modo in Ferrum, quemadmodum Magnes in id, tantopere a se remotum, operatus fuisset: Quia autem partes 7, 8, 9. multo plus distant â 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 Hartsoekerus, 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 superficiei 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 adnatabit parieti vasis Magnetem spectanti. 2°. Vel Versorium mobilissimum, 6 pollices plusve 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 comprobarunt.

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 impediebatur, 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 ipsum

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 elevantur: Cur itaque clavis C adeo remota â 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 acquiret 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 sursum spectaverit, tum omnium altissime & in maximo a lapide intervallo claves attolli poterunt superstite 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 â 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 ſuſpenſæ 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 circum ducere circa totum Magnetem queat, & in ſitum quemcunque protrahere.

EXPERIMENTUM XLIX.

Tab. 6. fig. 1. Si Magneti præſtantis virtutis A adhæſerit ſphærula ferrea B, attracta, atque regula ferrea C D tetigerit punctum Sphæræ 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 Hirius 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 â 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 ademta: 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 â Magnete potuit. Sed capite Acûs 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 concedive queat vehementer dubito: Sunt hercle multiplicia Magnetum phænomena

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 apparatum tranſeat Magnes fortiter appreſſus, tum regula viribus imprægnabitur, eo majoribus, quo partes ſe arctius contigerint, ſi autem vix ſe contigerint, non niſi paucæ 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: Quicunque 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 tuſa 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 ſit contactus mutuus, 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 comprehendi 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, extemplo earum jacturam facere, ſimulac partes inter ſe miſcentur, an eodem modo Ferrum cuſum 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 dexterrimis obſervatoribus, confidere poſſumus; convenit in hac ſcientia id, quod a Chemicis ſemper inculcatur, omnem feſtinationem eſſe à Diabolo, feſtinans enim & ratioci-

tiocinium ex una alterave observatione deducens non potest non sæpissime 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 majorem 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 oppositio 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 Versorium, quod distabat a Magnete 10 pedibus, ita ut axis Lapidis & Versorium essent in eodem plano horizontali; Versorio ad quietem reducto, conversa fuit Tabula cum Magnete, motus Versorii observatus fuit, antequam tamen moveri incipiebat, tempus interceſſit, brevius minuto secundo; propius deinde admotus fuit Magnes Versorio, illiusque tabulâ septem pedibus distante, rursusque conversâ, Versorium motum fuit, brevius tamen tempus inter initium motus Magnetis & Versorii interceſſit, quam antea: iterum propius Magnes admotus Versorio fuit, intervallo 3 pedum inter utrumque intercedente; converso Magnete simul conversum fuit Versorium, neque temporis mora observari potuit: Nimis breve tempus est, quod inter motum

Magnetis & Verſorii 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 Verſorium & Magnes in eâ ponantur diſtantia, ut in ſe agant, Verſorium a polo Magnetis attrahitur, cuſpide alterius nominis verſus polum directa; tum juxta priorem ponatur alius Magnes, in eodem plano horizontali, & in eâdem â Verſorio diſtantiâ, polis cognominibus eandem plagam ſpectantibus, dirigetur Acus verſus medium interſtitii inter ambos relicti 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, Verſorium dirigitur, ut ſit perpendiculare ad amborum Magnetum axes, tum enim cuſpis 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 Verſorium 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 Verſorium tam prope Magneti C, ut intra ejus virtutis ſphæram hæreret: Verſorio 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, Verſorium 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, & directa, 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, directa 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 affrictum fuit, in hac regione majores attrahendi 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 diſtantiæ, in quibus actio incipit ſpectari, Magnetis in Ferrum imprægnatum, ad eas in Ferrum non imprægnatum, circiter uti 5 ad 2.

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 exilioribus 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, etiamsi 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, quicunque 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 or-

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 ahenis
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 conſitus 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

parti-

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; promoto 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, erigetur prius perpendiculariter ipſi impoſita Scobs, delapſura dextrorſum poſtea.

Cum vero Magnes ſupra Scobem & planum poſitus promovetur, erigitur quoque quælibet particula perpendiculariter, cujus ſuperior extremitas ſit 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 promovebatur.

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 concutiatur, 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 $\frac{5}{10}$ 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.

Quicunque has ſeries circa Magnetem primo intuetur, extemplo judicaret eas a circumfluente circa lapidem Fluido pendere, quod delatum inter Ferri partes, eas tam juſto diſponeret 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, debebit 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 quieta, uti ceciderunt, ac ſi nullus aſſoret Magnes, an igitur fingi poteſt fluidum, quod corpora moveret craſſiora & gravia, in leviſſima autem operari non poſſet? ſed non fluere in intervallis ſerierum dicatur fluidum, verum per ipſam Scobis ſubſtantiam, & ea ideo ita ordinari; hoc conceſſo, 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

parallelopipedo, vires ſuas transfudit per omnem hunc apparatum 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 ſurſum ſpectent, atque in eadem ſint altitudine, his imponatur ſpeculum vitreum, ſuper quo ſparſa Scobs ferrea ordinatur in eaſdem 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 ſurſum 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.

EX-

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 rectà exiens Scobem quoque rectà 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 affrictio 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 compactâ 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, orbatæ tamen ſunt Sulphure, & Sale, hinc non amplius in Igne liqueſcunt, 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 ſui 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 Acûs 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 ſibique naturalem; quo Limaturæ major quantitas ſolvebatur, eo Acus etiam magis recedebat a phiala; nunquam tamen accurate in ſitum 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 diſtingui 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 agitatæ, 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 ſalſa; etiam vix dat Tincturam, non effervescit cum Oleo Vitrioli, nec cum Spiritu Salis, aut Spiritu Nitri.

Sed hæc maſſa ſive integra, ſive in pulverem tuſa, 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 hactenus cum terra ſolida, quam in vitrum abire ſuperius monui, & quæ nullam vim in ſe habet: igitur ſeparanda erat ab hac terrâ inerti, quantum poterat; in eo ſecutus ſui 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; hic 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.

Forſitan 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 quadantenus 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 natantibus, & 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 Analyſi 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 quanti-

tate

tate maſſæ plus illius materiæ, quæ Magnetica eſt, in ſe retinet, fortioremque attractionem exercet: imo inde intelligitur, Ferrum eo majori vi Magnetica imbui poſſe, quo plus illius materiæ Magneticæ in ſe continet, & omne Ferrum non ejus æqualem copiam habere docet experientia, cum datur Ferrum quod longe majorem vim attrahendi accipit à Magnete, quam alterum.

Si Vitriolum Martis affricetur polo Magnetis, vi majori imbuitur, & Acum Nauticam longe fortius attrahit, & ex ſua ſede proturbat, quam Vitriolum purum.

Boyleus Ocram Brittannicam, quæ eſt rubigo Ferri, ſed a naturalibus Salibus acidis corroſi miſtique cum terra, exploravit an vim Magneticam oſtenderet; hujus nequicquam detexit: cum autem poſtea Igni commiſerat Ocram, partesque Sulphureas, Salinas, aliaſque plurimas expulerat; Ferrum in maſſa reſiduum ſuas vires attractrices oſtendere & exſerere potuit, quibus egit in Acum Nauticam: Vid. Magnet. *pag.* 499.

EXPERIMENTUM LXXIII.

Memoravimus in initio hujus Capitis 2, Magnetem vi valida attrahere aliquam arenæ ſpeciem, nigri coloris, ſplendentem, nunquam 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 indagare 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. Tranſ.* N°. 197. alia addidi tentamina, quæ ad clariorem ejus intellectum conducere arbitratus ſui.

1. Si hæc arena Igni committatur & calcinetur, poſt calcinationem 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 Regulum, ſed adhuc vehementiori impetu a Magnete attrahebatur.

Quamobrem Ignis ſolus aliquid ex hoc pulvere ſeparat, quod attra-

tractionem paulum impediebat; 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 paritur Magnetis actionem in se.

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

Arenæ Indicæ ʒiij, mistæ cum Salis Ammoniaci ʒiij, expositæ fuerunt in crucibulo aperto Igni modico, à quo tamen Sal Ammoniacus volatilis est factus expulsusque: totum residuum pondus habebat ʒij. 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 Cinnabarini; 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 Ammoniaco 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 ʒiij, cum Salis Ammoniaci ʒiij, 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 impediit 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 effervescit 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 effervescit, quibuscum tamen omne Ferrum acriter effervescit; 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

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 atri 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 Virginiæ 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 ferrei ponderis 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: hæ 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 exspectanda 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 sit 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 perverse a nonnullis annotatum est, ex ferrea enim armatura multo plus ponderis gestant Magnetes, quam ex Chalybea.

4. Sed quantæ crassitiei postulatur Ferrum A B C D? hoc determinatu a priori est difficillimum: laminæ crassitiei 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 quanam armatura plurimum Ferri gestetur, conficiuntur aliquot nempe ferramenta A B C D E F diversæ crassitiei, his armatur 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, rectà 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 complentem, 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 anomaliæ obſervari, quas nemo mortalium facile explicabit, quamdiu, quid ſit vis Magnetica, ignoratur; ecce enim quænam obſervavit Cl. Butterfield, memorante Hartſoekero, dari aliquos Magnetes, qui inermes plus videntur agere, quam armati, eludentes ita armati omnem exſpectationem: 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 cautelâ armatos, dici nequit vires proportione 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 fortiorem fore, cum enim unus polus plures elevat annulos, duo poli plures elevarent, imprimis cum multo plus Ferri ex ambobus polis simul suspendi possit, quam ex uno; sed contrarium obtinet: Infirmitatis igitur ratio pendebit ex figura annulari ipsius Ferri, efficiente, ut vis exiens ex Magnetis uno polo, destruat eam ex altero, postquam contrariâ 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 ratio-

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 affrictam 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 adsit.

EXPERIMENTUM LXXVIII.

Si Ferrum secundum longitudinem suamaffricetur 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.

EXPERIMENTUM LXXX.

Æqualis vis bonorum Magnetum inermium, non ſenſibiliter 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 Magnetes, 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 *Tractatu Experimentorum Magneticorum* Sermone Gallico conscriptorum, Magnetis meminit, vide *Tab. 7. fig. 1.* Sphærici A B C D, pedi eburneo insistentis, a cujus polo A, Acus nauticæ cuspis 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 anteriori N, Z, sunt duo poli, quorum unus N est Boreus, alter Z Australis, latus N Z 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 F K, 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 superficiei 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 innatet, 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 prolixius de iis agemus.

Non requiritur, ut Cymbæ innatet Magnes, cujus directionem exploramus, ea enim observatur quoque, suspenso Magnete ex filo sericeo tenui, non intorto, sed texto, ejusque axe ad horizontem parallelo: Neque differentia observatur, sive sit Magnes grandis, sive exiguus, sive unitus, sive in partes dissectus, omnes quippe ejus particulæ eâdem 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 cœpit 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 affrictum in simili cymbula agi eâdem directione: postea Ferrum acutæ fuit impositum

pinnæ, 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: Acûs, solummodo impositæ pinnæ, observati defectus, ex navis orti concussibus, dederunt originem Compasso marino, atque ita gradatim hoc inventum perfectum videtur, id callidissime conjectante Wallisio in *Philos. Transf. N°.* 278.

Usus 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 paryæ 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, eôdem 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 A D, 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: quicunque 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, cuneo ſiderunt 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 cuneo malleoque findebam, polum Auſtralem mutatum eſſe in ſemiboreum, 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 fit 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, ſibique 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 AB, *a b* conſtituiſſent antea maſſam unam, nonne pars *a* adhæſiſſet parti B, atque hæ ambæ partes ſe attraxiſſent: verum an hæ 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.

EX-

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 constituant 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 sphæricus 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 commisso.

EXPERIMENTUM LXXXIX.

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

ignitus multum virtutis acquiret 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 frigebat, 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. *Versorium*, vel *Acum Magneticam*, vel *Acum Nauticam* vocamus, vid. *Tab.* 4 *fig.* 9. Acum Chalybeam E F, in medio O capitulo aurichalceo instructam, excavatam intus, ut pinnæ cupreæ K imponi queat, & supra eam libere quaquaversum converti: Dicitur punctum E, cuspis Versorii, 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 $\frac{1}{4}$ 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 e quiete turbabatur: Secundum hujus longitudinem tenui duxique apicem Verſorii Boreum, quod Magneti affrictum 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. Tranſ. N°.* 368, hic 5 Acus Chalybeas, 2 polliceslongas, 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.

Verſorii novi, 12½ pollices longi, medium impoſitum fuit polo Magnetis Auſtrali, tum avulſum, directum fuit cuſpide ad plagam Boream, caudâ ad Auſtralem: 2°. hujus Verſorii, in medio ſuper polo Magnetis Auſtrali poſiti, pars Borea ducta fuit a medio cuſpidem Boream verſus, longitudine circiter 2 pollicum, tum pinnæ impoſiti extremitas Borea vix dirigebatur, torpente Acu, ſpectabat tamen Boream, tumque alterius Verſorii cuſpide Boreali ſecundum illius longitudinem promota, obſervabantur tantum duo poli, quorum unus & valde torpens, erat Boreus, atque ad diſtantiam 2 pollicum ab hinc, tota Verſorii longitudo attrahebatur a cuſpide Borea alterius Verſorii; cuſpis tamen Auſtralis non torpebat, ſed vehementiſſime attrahebatur. 3°. Medium ejuſdem Verſorii 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 Verſorii; 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 Verſorii.

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

5. Tum iterum Verſorii 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 1½ 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 â 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 â medio ad extremum, tum ſiniſtrorſum,

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 Versorio 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 Versorium modo in extremitate polarem vim ostendebat, ipsi admoto altero Versorio, sed nulla Puncta Consequentia in intermedia parte: cuspide Versorii 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 Versorii 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 Versorii attracta fuerint a cuspide Borea alterius Versorii.

2. Tum affrictus Versorii productus fuit ab extremo Boreo usque ad medium, vel centrum, super eodem polo Magnetis, Versorium stylo impositum convertebatur, parte nempe Australi directa Boream versus, & Borea Austrum versus, utraque extremitas attrahebatur ab alterius Versorii cuspide Borea prope illas posita, nam ab uno extremo ad longitudinem 4 pollicum circiter fiebat attractio, ad longitudinem 4 pollicum abhinc, adeoque ultra centrum Versorii, exercebatur repulsio, abhinc usque ad oppositum extremum regnabat iterum vis attrahens: sed alterius Versorii cuspis, polo Australi spectante Versorii, 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 Magneticæ*, 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 O Acûs *Tab. 4. fig. 9* probe detersum fuit a squammis, quæ ignitione oriuntur, & mobilitatem sua 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, arroganteque sagacitatis fiduciam compescit. Intelligi tamen facile potest quomodo in tentamine primo ambæ Versorii extremitates a cuspide eâdem 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 cuſpis Verſorii, Auſtralis poli vim nacta, a cuſpide 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, cuſpide 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 cuſpis 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 cuſpis 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, cuſpis 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 cuſpis 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, cuſpis E Verſorii, impoſiti ſtylo

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

4. Si vero cauda F Verſorii imponatur punctis G, N, L, M Magnetis, & Verſorium totum ab F uſque ad E ipſi affricetur, directionibus G L, N M, L G vel M N, cuſpis E dirigetur verſus eandem cœli plagam, ac in tentamine primo.

EXPERIMENTUM XCV.

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

EXPERIMENTUM XCVI.

Tab. 5. fig. 4. Sit Scyphus vitreus D, aquâ plenus, ope furcæ tenuis F G, Acus nautica M S, imprægnata vi Magnetica, vel acus tenuis vulgaris nova, imponatur ſuperficiei Aquæ, ut ſupra eam natet; tum Magnetis A B 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 M S intorquebitur, deſcribendo lineam curvam S E M, atque caudâ S reſpiciet polum A Magnetis.

Notandum erat hoc Experimentum, a Polinierio deſcriptum in *Experienc. Phyſiq. pag.* 290, ob curvam lineam S E M, quam Acus ſupra aquam deſcribit; videretur enim ſe modo 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*, *Deviatio*, Χαλυβόκλισις.

Quando hæc Declinatio fit ortum verſus, dicitur Acus *Græciſſare*. (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 Adſigerio*, 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 Acum; 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 Acûs 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, captæ sunt, quamobrem Tabulam observationum hic adnectam, ex quâ 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 Brittannos Gellibrandus accuratissime ad hanc mutationem declinationis attendisse videtur, quando Anno 1625 in Horto Londinensi, vocato *The Privy Garden at Whitehall*, sollicite Meridianam lineam duxit, ut ope longæ Acus Magneticæ declinationis declinationem observaret, notante Wallisio in *Philos. Transf. N°.* 276. & *N°.* 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

hoc

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 cariorem, ex qua multa colligi poterunt, spectantia magneticam doctrinam.

Tabula Declinationis Acus Magneticæ Parisiis observatæ.

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	
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					

Quin-

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 ſpatio 56 annorum Declinatio mutata fuit 13 gradibus, hi dividantur per 56 annos, prodeunt $13\frac{12}{56}$ 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

celerior, quam fuit ab Ortu 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 Ortu ad Boream fuit 8 graduum, poſtea æquali annorum intervallo fuit a Borea ad Occaſum 13 graduum, patet ergo hunc poſteriorem motum eſſe celeriorem.

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 interſe conveniunt Philoſophi, Noëllius enim in *Obſerv. in China factis. pag.* 111. ponit $9\frac{1}{2}$ vel 10 Minuta: Caſſini attribuit 11 vel 12 Minuta in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1701. ipſique alii modo attribuunt 9 Minuta, innixi obſervationibus captis Londini; quas hic adjungendas eum in finem duxi: fuit igitur Declinatio obſervata

	Anno	Grad.	M.	
a Burrough	1576	11	15	
	1612	6	10	
a Guntero	1622	6	0	Verſus Ortum.
a Gellibrando	1634	4	5	
a Bondio	1657	0	0	
	1665	1	$22\frac{1}{2}$	
	1666	1	35′ 36″	
ab Halleyo	1672	2	30	Verſus Occaſum.
	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 diviſis per 124 Annos prodeunt pro uno Anno $9\frac{15}{124}$ Minuta: Kirchius obſervans Declinationem Magnetis Berolini, hanc adnotavit

An-

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. Suspicatur 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*, asseruit, 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 Brittannicam comparemus cum Parisiensi, observamus in Brittannia 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 Linnemanno 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 *Graham* 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 nostra, tum observata Tachartii, quæ prima fronte dubiæ fidei viderentur, penitus confirmantur & illustrantur.

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

8 Martii 1722.	Declinatio Acus erat Grad.	M.	Hora, Min.	Alia Acus inclusa capsulæ ligneæ Gr.	Minuta.
† hoc signum notat plus aliquid.	14	30---	3 . . 0	14	25 †
--- hoc minus aliquid.	14	20	3 . . 15	14	20
	14	15 †	4 . . 0	14	10
	14	20	4 . . 15	14	15
	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 affrictas, 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 ∞ 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 ∞ 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 Acûs mutationes contingere, imo & qualibet hora.

Declin.	Grad.	M.		Hora.	M.
Martii	14	10		9	30
9.	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	14	10	†	10	0
10.	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 Saxoniæ fuiſſe: meretur hoc paradaxon 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 Syſthema aliquod condidit, quod licet (ipſo fatente Philoſopho) rude adhuc ſit, &

ex-

expoliendum tempore, nihilominus magis magisque confirmatur quotidianis obſervationibus; hinc illud pro baſi eſt aſſumendum, quemadmodum quoque Academiæ Regiæ Pariſinæ Sapientes eo uſi, conferunt illud cum novis in itinere factis obſervationibus, atque rejectis omnibus aliis hypotheſibus, hoc ſolummodo poliunt, excolunt, amplificant, illuſtrant. 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, tranſeuntque 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	Differentia locorum
Gottſand	58 . . 21	14 . . 50	in longitud. 1° . 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. Tranſ.* N°. 393.

Latitudo.		Longitudo.		Variatio.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
50	0	12	0	14	0
51	0	12	0	14	15
52	0	12	0	14	30
53	0	12	0	14	45
54	0	12	0	15	0
55	0	12	0	15	15
56	0	12	0	15	30
57	0	12	0	15	45
58	0	12	0	16	0
59	0	12	0	16	15
50	0	14	15	15	0
51	0	14	15	15	15
52	0	14	15	15	30
53	0	14	15	15	45
54	0	14	15	16	0
55	0	14	15	16	15
56	0	14	15	16	30
57	0	14	15	16	45
58	0	14	15	17	0
59	0	14	15	17	15

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

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

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

Latitudo.		Ubivis eadem 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

Latitudo.		Ubivis eadem 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. Gr.	M.	Longitudo. Gr.	M.	Variatio. 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
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
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
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. Gr.	M.	Longitudo. Gr.	M.	Variatio. 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
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
59	0	66	0	37	0
60	0	.	.	37	40
61	0	.	.	38	20
62	0	.	.	39	0
63	0	.	.	39	40
60	0	69	0	41	0
61	0	.	.	41	40
62	0	.	.	42	20
60	0	72	0	40	0
61	0	.	.	42	0
61	40	.	.	42	40
62	0	78	0	43	0
63	0	.	.	44	0
63	50	.	.	46	0
61	0	75	0	38	0
62	0	.	.	43	0
62	50	.	.	45	0

Latitudo.		Longitudo.		Variatio.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
63	0	81	0	43	0
64	0	81	0	46	0
62	0	82	0	39	0
63	0	82	0	44	0
61	0	84	0	33	45
62	0	84	0	40	0
63	0	84	0	42	0
60	0	86	0	30	0
61	0	86	0	33	0
62	0	86	0	35	0

Latitudo.		Longitudo.		Variatio.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
59	0	88	0	28	0
60	0	88	0	28	40
61	0	88	0	29	20
57	0	90	0	24	0
58	0	90	0	24	30
59	0	90	0	25	0
57	0	94	0	23	0
58	0	95	0	22	30
59	0	95	0	21	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 milliaribus a porto Santo, prope Maderam Declinationem fuisse 5 grad. versus Occasum, cum prope Maderam, sed ad Occasum declinabat Acus 4°. 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 increscere 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°. 310. transiit super loca latitudinis Austrinæ 3°, 17' longitudinis occidentalis a Londino 20°, 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 Feuillee A°. 1708 in itinere Americano eam notat ad latitud. Bor. 5°, 24'. ad Longitudinem 357°, 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°, 31'. & ad longitudinem Oc. 1°, 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°, 57'. a Meridiano Londinensi versus Ortum, nam in *Philosoph Transact.* N°. 371.

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 hujus Lineæ, quam *Meridianum Magneticum* haud incongrue vocaremus, ex vetuſtioribus eruere obſervatis: Anno 1638 Viennæ in Auſtria 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, velociorique motu percurrendo 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 hujus Meridiani motus poſtera deteget ætas, modo ab omnibus nautis 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 proſtant 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 Feuillèe eam modo poſuerit 9°, 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°, 40', ſub longitudine 120, 1', obſervatur Declinatio 3 graduum modo, ubi Halleyus eam ponit 7 vel 8 graduum: itidem ſub latitudine Auſtrali 31°, 22', & longitudine 37°, 7', ponitur Declinatio 10 graduum 57 Minut. ubi Halleyus eam ſtatuit fere 20 graduum: itidem in aliis obſervationibus eorundem Actorum ad latitudinem Auſtr. 26°, 17'. & longitudinem 41°, 41'. ponitur Declinatio 14°, 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 Chinenſis Regni, 100 milliaribus 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 pro mari Pacifico notavit; sed ab anno 1700 facta sunt per illum immensum Oceanum nonnulla itinera, & simul notatæ 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°, 24'. ad longitudinem 126°, 45' Declinatio fuit 40' orientalis: sed ad latitudinem Boream 14°, 36' fuit Declinatio 50' orientalis; & ad latitudinem eandem 14°, 14' fuit Declinatio 45' orientalis: quare dabitur inter latitudinem Boream 14°, 36', & 14°, 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 expers. vid. *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°* 1712. quam duxi in *Tab. X.* â 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 occiduam.

Forsitan hæc Linea erit modo continuatio Meridiani primi Magnetici, qui transit supra Bermudos, 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 hactenus 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 expers, quæ per Chinam atque Hollandiam novam transit, fere rectâ 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: Australia loca, tam terrestria, quam marina exploravit hactenus nemo: quam vasta tandem regio est Tartaria, sed quænam in ea regnet Magnetis directio latet; nemo igitur huc usque glorietur 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, progrederetur, 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 ratiocinio 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 versus
			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.		
Aprıl.								
	24	Auſtr.	7 . 23	357 . 31 . 15		4 . 0		Orientem verſus.
	25		8 . 40	. . . . .		4 . 15		
	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 verſus.
	27		34 . 42	27 . 33 . 0		2 . 8		
	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. Min.
Gr. M.	Lisbonæ.	6 . . 30 Occ.
18 . . 20 Bor.	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 Milliaria 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. Gr. ′	Longitudo.	Declinatio Acus.
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.	6 . . 0 Occ.
14 . . 37	Plagâ Borrapheliote.	2 . . 40
4 . . 20	30 Mill. a Sumatra.	0 . . 0
2 . . 40	Sub Meridiano urbis Achem in hac insula.	1 . . 30 Occ.
Sub Æquatore	Sub Meridiano Bengalæ.	3 . . 0 Occ.
Borealis		
4 . . 50	Inter præcedent: Meridianum & Ceilon.	4 . . 0
7 . . 50	Prope Baticalon in Ceilon.	5 . . 0
9 . . 0	In littore urbis Cochim.	6 . . 20
13 . . 30	Prope Urbem Goa.	6 . . 40

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

Austr. Latitudo loci. Gr. M.	Longitudo.	Declinatio Acus.
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

Lati-

Latitudo loci Austr. Gr. M.	Longitudo loci.	Declinatio Acus.
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 Orient.
13 . . 30	320 Mill. a loco ultimo.	6 . . 0
13 . . 10	Prope portum Boha in Brasilia.	11 . . . 30

Declinationes Magnetis observatæ Anno 1706. in Oceano Atlantico & Æthiopico, insertæ *Philos. Transf. N°.* 310. *pag.* 2433.

Latitudo Loci. Grad. Min.	Longitudo a Londino Grad. Min.	Declinatio Acus. 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	Austr.		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	30″		0	0	
34	15			1	33	Orient.		1	0	Occid.
33	41			6	23			4	16	
34	39			13	2			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	39	
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.
Banç 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 â Caſſino ſatis bene reſpondiſſe curvis Halleyi in *Tabula X.* depictis.

Tabula Declinationis Magneticæ, facta ab Houſſaye Annis 1704. & 1705. Meridiano tranſeunte per Pico de Teneriffa. vide *L'Hiſtoire 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.

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	13 . 30 vel 14°. Occ.		
a parte Orientali. 1705.	13 . 0 Occ.		
Cabo de Bona Esper. A°. 1680.	7 . 30 Occ.		
1705.	9 . 30		Anno 1711. Kolbe observavit hic Declinat. 11°, 55'. versus Occ. Septent.
In Canali Mosambicq. usque ad Bay St Augustin.	22°, vel 23° Occ.		
sed Anno 1682.	18°, vel 19° Occ.		
Ad Conspectum Insulæ Jean de Noüa.	22° 0 Occ.		
In Conspectu Insulæ Majotte. Amznam.	20 . 30 Occ.		
	16 . 0 Occ.	Gr. M. 70 . 0	Gr. M. 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.
Insula St. Helenæ.	1 . 0 Occ.		
Insula Adscension.	0 vel 1°. Or.		
	0 . 0	357 . 0	0 . 0
Ad Conspectum Insulæ Corvo.	4 . 30 Occ.		
ad Terre neuve.	7° vel 8° Occ.		
Bretagne.	5 . 0 Occ.		

Conveniunt hæc satis 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 Galliæ. Anno 1709.	8 . 0 Occ.	44 . 45 S.	
Anno 1708.	8 . 0 Occ.	ibidem.	
	6 . 30 Occ.	45 . 7 S.	11 . 31
	11 . 0 Occ.	45 . 20 S.	358 . 15
Anno 1708.	4 . 35 Occ.	35 . 35 S.	0 . 0
	4 . 32	27 . 58 S.	353 . 40
a Rochelle Anno	5 . 8	36 . 0 S.	325 . 46
230 Milliar. 1709	7 . 50	46 . 50 S.	
	6 . 0	33 . 45 S.	5 . 0
	13 . 0	43 . 45 S.	340 . 46
a Cap. Finis Terræ 52 Milliar. 1707	7 . 20	44 . 45	
	7 . 20 navigando 60 Milliaria ad Occasum.		

Locus.		Declinatio. Gr. M.	Latitudo. Gr. M.	Longitudo. 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 ∞ 0. Dein ulterius erat Declinatio ad Ortum.

	Declinatio. Gr. M.	Latitudo. Gr. M.	Longitudo. 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 Æthyopico obſervatæ, exhibita in Philoſophical Tranſactions N°. 371. in qua Meridiana diſtantia ſupputatur â St. Jago.

Latitudo. Gr. M.	Meridiana Diſtantia.	Longitudo. Gr. M.	Declinatio. 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

La-

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 Africæ A°. 1721. descriptæ in iisdem Actis.

Latitudo. Gr. M.	Longitudo. Gr. M.	Variatio Acus. 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. Gr. M.	Longitudo. Gr. M.	Declinatio. Gr. M.	
1706	20 . 44 M.	345 . 44	7 . 30 Or.	Prope Inſulam Adſcenſion.
1707	56 . 6 M.	297 . 12	20 . 0 Or.	Prope Hermitan.
	52 . 19 M.	310 . 30	23 . 0 Or.	Inſula 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.	PropeConception.
	44 . 49 M.	In his parva	12 . 0 Or.	
	48 . 58 M.	diſtantia a littoribus Americæ	13 . 0 Or.	
	53 . 37	Occident.	15 . 0 Or.	
	56 . 42	. . . . .	17 . 0 Or.	

Obſervationes Declinationum Magneticarum collectæ ex Itinerario Dampierii.

Anno 1683.	Latitud.		Declinat.
Inſulæ 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.

Ob-

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

Locus.	Declinatio. Gr. M.	Latitudo. Gr. M.	Longitudo. Gr. M.
25 Milliaribus a porto Santo prope Maderam.	5 . 0 Occ.		
Prope Maderam ſed 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 obſervata	Declinatio 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. ab inſula Adſcenſion.	6 . 0 Or.		
Inſula Grande in Braſilia.	11 . 40 Or.		

Lo-

Locus.	Declinatio. Gr. M.	Latitudo. Gr. M.	Longitudo. 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 Milliaribus a Freto le 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 majorem latitudinem, eo Declinationem majorem fuiſſe: ſed manendo in eadem parallela verſus Occaſum, Declinationem decreviſſe.

	12 . 0	44 . 45 M.	30 Milliar. a Chili.
	7 . 0	44 . 45	120 Milliar. a Chili.
	9 . 0	inter 40 & 41°	10 Milliaribus a littore.
	6 . 0	inter 40 & 41	6 Milliaribus a littore.
	7 . 0	inter 30 & 31	60 Milliaribus a littore.
	5 . 0	inter 30 & 31°	220 Milliaribus a littore.
Anno 1707			
A Gallegue.	23 . 0 Or.		
60 Milliaribus a Gallegue Verſus Cabo Bona Eſperanza			
	22 . 0 Or.		

Lo-

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

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	351½	. . 46	3	. . 32
20	. . 21	350½	. . 27	8	. . 11
21	. . 10	349	. . 21	8	. . 4
21	. . 53	348	. . 8	7	. . 46
22	. . 8	347	. . 25	9	. . 8
22	. .20½	346	. .58¼	9	. . 28
22	. .44½	346	. . 6½	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	. .45⅓	318	. . 9	23	. . 3½
51	. . 26	299	. . 29	15	. . 0
49	. .51⅓	299	. . 54	13	. . 30
41	. . 4	303	. . 20	11	. . 33
33	. . 8	Valporaiso		9	. . 30
13	. . 9½	Lima		6	. . 15

Tabu-

Tabula Declinationis in Mari Pacifico obſervatæ A°. 1710. deſcripta in Philoſophical Tranſactions N°. 368.
Ab Auſtrali parte Caleforniæ 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

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.

Versorium 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 eum Magnetis polum, ut cuspis E Septentrionem versus dirigatur: postea Versorii 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 perdito æquilibrio 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 â parte Septentrionali, quare ut horizonti parallela maneat, artifices caudam Australem graviorem cuspide Borea fabricantur: sed in terræ hemisphærio Australi Acûs cauda, quæ in Europa sursum elevata erat, infra horizontem inclinat, cuspide Borea sursum spectante: Quamobrem nautæ ea in telluris parte aliis Versoriis uti tenentur, quorum cauda est cuspide levior: Operæ pretium erit de Inclinatione Acus prolixius agere, cum â recentissimis Philosophis in lucem iterum ê tenebris protracta, maximi in doctrinâ Magneticâ, & ad locorum longitudines determinandas, creditur esse momenti; licet huic scopo forte minus conveniat, promovendæ nihilominus doctrinæ Magneticæ inserviet.

DE ACU INCLINATORIA.

Vulgarium Verſoriorum 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 diviſo, 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 Inclinatio 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 Inclinatio obtineri nequeat. Hiſce defectibus obſervatis aliam compoſui machinam multo majorem, cui Acus longiſſimæ imponi poterant, ut mobilitatem earum nanciſcerer ſummam, & ſimul Inclinationem notarem 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 C D 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- tritu; 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, $\frac{1}{12}$ pollic. crassa, utrimque de- sinens in apices acutissimos: per medium, hoc est per centrum gra- vitatis 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, ast 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 gravitatis transire debet, quod ut obtinea- tur accuratissime, nunc aliquid â latere acus dextro, nunc â 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 Inclinatoriam 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 obviam ivimus 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 A A A. primum ita locata fuit, ut staret in eodem plano verticali, quod Versorium horizontale & vulgare determinabat; tum Acus 4 pedum Inclinatoria ducta fuit supra polum Borealem 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 perpendiculum 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 Inclinatio, 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°. 389. qui plurimas cum suâ Acu accuratissimas instituit observationes, variis repetitas diebus, quarum nonnullas hic adnectam. A M. notat ante Meridiem, P M. post Meridiem.

Anno 1723. Inclinatio.	Gr.	M.	hora diei.
Martii 29.	75	0	10. 0 AM.
	74	53	4. 15 PM.
30.	74	55†	1. 0 PM.
	74	50	4. 0 PM.
Aprilis 1.	74	25	6. 45 AM.
	74	20	9. 0
3.	74	20	9. 30 AM.
	74	50	4. 15 PM.

1723. Inclinat.	Gr.	M.	hora diei.
April. 4.	74	55	10. 0
	74	50	11. 15
	74	40	12. 45
	74	35	7. 30 PM.
5.	74	40	9. 15 AM.
	74	30	8. 15 PM.
6.	74	35	10. 0
7.	74	35	10. 20
8.	74	40	12. 15

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

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 acûs ambæ extremitates R R ſua gravitate parum perpendent; 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 affrictam, 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°, 45′ deprehendit, quam ope alterius 4 pedes longæ 75°, 10′ obſervavit: imo Grahamus Acu unius pedis uſus Inclinationem 74, vel 75 grad. adnotavit, aut aliquot Minutorum inter hos ambos intermediorum.

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°, 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°, 30′, Whiſtonus Anno 1720 grad.

73or

73°, 45'. Sed his omnibus fides haberi nequit, nisi longitudo Acus, quæ Experimento inserviit 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 exspectare, & videre quomodo ipsa Natura operetur, observationes enim sibi oppositas, tam quæ Inclinationem increscere, quam decrescere tempore monstrarent, possidemus. Nam Feuilleè in urbe Americæ Coquimbo memoravit Inclinationem fuisse graduum 47 & 20 Minutorum, & aliquantum post fuisse ibidem 47°, 30'. adeoque increvisset Inclinatio, 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 incepi 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.

EXPERIMENTUM CI.

Australi Extremitati Acus Inclinatoriæ 4 pedum impositum fuit pondus $1\frac{1}{2}$ 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 $4012\frac{1}{2}$ granorum, hæc in æquilibrium, sive horizontalem situm redibat appenso $1\frac{1}{2}$ grano: alia Acus ponde-

ris 4582$\frac{1}{2}$ 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 Acûs, 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 directa 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 augeretur nonnunquam, & alia tempeſtate decreſceret, admodum inæquali velocitate pendula concitarentur; pendula igitur Magnetica, ita enim Acus Magneticas vocare licet, vi admodum inæquali 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 exporrigi ad diſtantiam duplo vel triplo majorem, uti effectus in idem Verſorium evincunt.

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

1723.	Vibrationes.	Tempus. M. Sec.		Vibrationes.	Tempus. 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 elapſâ horâ	primæ 50	2 . 53	Acu denuo ſuper Magnete ducta.	primæ 50	2 . 38
	ultimæ 50	2 . 35		ultimæ 50	2 . 23
4.	primæ 50	2 . 54	eodem die elapſa horâ	primæ 50	2 . 38
	ultimæ 50	2 . 30		ultimæ 50	2 . 20

Maji. 21.	primæ 50	. 2 .	41	25.	primæ 50	. 2 .	41
	ultimæ 50	. 2 .	28		ultimæ 50	. 2 .	30
23.	primæ 50	. 2 .	40	27.	primæ 50	. 2 .	41
	ultimæ 50	. 2 .	27		ultimæ 50	. 2 .	28

Intuiti prima fronte hæc Experimenta ſuſpicaremur 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 etiamſi 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 $39\frac{1}{10}$ poll. Britt. vi gravitatis unam oſcillationem abſolvere intra 60 Minuta tertia. 2°. Pendulum, cujus longitudo eſt 4 pollicum, oſcillationem unam perficere intra $19\frac{2}{10}$ 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 $19''' \frac{2}{10}$. 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 impenſa in oſcillatione Acus, ad $19\frac{2}{10}$ Minuta tertia impenſa 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‴. ad $19'''\frac{1}{10}$ :: $\sqrt{}$ gravitatis, $\sqrt{}$ virtutis directricis. Ut ſigna radicalia tollantur, capiantur numerorum quadrata, quæ ſunt, 10890000, & 36864. hæc ſunt inter ſe, uti $295\frac{1}{3}\frac{1}{6}\frac{1}{6}\frac{2}{4}$ 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 reciprocê. 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 imbecilliorem, ast quantum, ex sequenti patebit propositione Whistoni.

Quantitas potentiæ 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 â Lineâ A I maximæ potentiæ, & 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 â puncto Nadir A juxta circulum Acus, necessario increscunt, donec veniant proximi puncto I, in quo solo cum pervenerunt, Acus quiescit, adscensus Acûs, vel complementa Inclinationis infra horizontem erunt in ratione horum Cosinuum respective.

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 $73\frac{1}{2}$ graduum, & adscensus ejus à Nadir $16\frac{1}{2}$ graduum: sed Inclinatio Acus 4 pedum est $75\frac{1}{6}$ graduum, adeoque ejus adscensus est à Nadir $14\frac{1}{6}$ graduum: Ideo adscensus in distantia 60 graduum abhinc, erit $8\frac{1}{2}$ grad. per Acum unius pedis, & $7\frac{1}{12}$ 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 $73\frac{1}{2}$ 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 $16\frac{1}{2}$ graduum ad Sinum totum, sive ut 28 ad 100, & posita Acu 4 pedum, uti sinus $14\frac{1}{6}$ 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 proportione horum numerorum, sunt in primo casu uti $52\frac{9}{17}$ ad 100, & in secundo proxime, uti 500 ad 1000, hoc est uti 1 ad 2, quod convenit cum Experientia.

Co-

Corol. 4 Quia Acus horizontalis movetur tantum a parte potentiæ, 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, & Sturmius 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 Inclinatio ſtabilis & fixa habita fuit: quæ utraque opinio erronea eſt: inſpectis enim Noëllii obſervationibus, in Itinere verſus Indias Orientales captis, fuit ſub Æquatore Inclinatio 10 grad. 30 Minut. quod olim etiam nunciatum Kirchero 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 agitatum, quaſi ſecum deliberando, quam in plagam reſpiceret, ſe ſiſtere nolebat. Ubi nota, quod facie Inſtrumenti gyrata verſus Orientem, Verſorium elevabatur ad unam certam altitudinem, & eâdem 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 Kirchero locus videtur effugiſſe perſpicientiam Sturmii, qui alioquin ſententiam de paralleliſmo Acûs 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 latitu-

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 obſervationes cum eadem Acu factas inter ſe; poſſet cæteroquin error ex aliis demonſtrari quoque autoribus, nam Grandamicus obſervavit Turonibus Inclinationem 70 graduum, jacet hæ urbs Galliæ ſub latitudine 47°, 38'. Rothomagi Inclinatio tum 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 conſulta, & 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 eædem Inclinationi ſubjicitur, demonſtrantibus enim tum noſtris, tum Grahami 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 Grahami conſulenti apparebit: Quomodo igitur verus Terræ locus ex Inclinatione adeo inſtabili eruetur? error non poſſet non inde oriri aliquot Milliaribus 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 obſervationes inſpiciamus. Acus Inclinatoria deprehenditur ſub Latitudinibus & Longitudinibus diverſiſſimis perpendiculariter ad horizontem ſtetiſſe: Nam ſub Latitudine:

dine Australi 35°, 25', sub Meridiano Madagascar, erat Inclinatio 90 graduum; sub latitudine 34°, 44', plaga versus Hypocæciam, seu N, O, O. eadem Inclinatio vigebat: sub latitudine 34°. 44' & 600 Milliaribus a Promontorio Bonæ Spei erat iterum eadem Inclinatio: sub latitudine 30°, 40', & 800 Milliaribus ab eodem Promontorio adhuc erat eadem Inclinatio; imo & sub latitudine 29°, 47' ulterius versus Hypocæciam erat eadem Inclinatio: 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 animadverterentur, nam in illis notatur sub latitudine Australi 36°, 56' & longitudine 71°, 12' a Promontorio Bonæ Spei, Inclinatio 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, exspectet fructus, aut hac via longitudines locorum investigandas esse existimet.

Multo melius hujus Acûs 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 ubivis 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 disserere, quam tædiosis observationibus capiendis dare operam: quibus accedit, difficillime & tantum a paucissimis accurata posse capi Ex-

perimenta, cum ad fingendam hypotheſin, quilibet, vel ineptiſſimus Philoſophus, ſatis accommodatus deprehendatur; Ecquis enim jucundæ non facile foret autor fabulæ?

Inceperunt obſervationes componere cum Inclinatoriis Acubus Noëllius, Indias Orientales petens, 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, inſerui 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. Septentr.	Longitudo. Orient. a St. Jago.	Inclinatio Acus. cum Cuſpide Septentrionali.
Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1 . 26	6 . 16	8 . 30
Auſtralis.		cum Cuſpide Auſtrali.
1 . 46	5 . 8	3 . 30
5 . 57	3 . 54	10 . 0
15 . 9	1 . 10	19 . 0
19 . 14	1 . 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 Spei.	
37 . 41	19 . 10	60 . 0

La-

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.					
1	25	0	0	31	0
12	4	4	33	5	30
14	5	5	58	4	0
21	17	7	2	2	30
				cum Cuspide Borea.	
22	15	7	47	6	0
24	22	10	43	12	0
29	6	14	49	17	30
30	25	14	20	21	0

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. Gr. M.	Longitudo.	Acus Inclinatio. Gr. M.	Diſtantia a Zenith.
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
Auſtralis.			
1 . 30	Verſus Occaſ.	8 . 30	55 . 0
2 . 46	. . . .	5 . 30	61 . 0
4 . 15	. . . .	3 . 30	78 . 0
6 . 30	. . . .	3 . 0	84 . 0

Au-

Australis Latitudo loci. Gr. M.	Longitudo.	Inclinatio Acus. Gr. M.	Distantia à Zenith. Gr. M.
7 . 20	150 Milliar. a Brasilia.	5 . 0	90 . adeoque horizontalis
8 . 45	versus Occas.	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
32 . 50	300 Mill. a Cabo	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 notapeliotes.	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 Hypocæcias.	88 . 30	53 . 0
35 . 40	Versus Ortum.	89 . 0	51 . 30
36 . 0	Sub Meridiano Madagascar.	89 30	50 . 0

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 Hypocæcian.	& 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 Ceiloniæ.	30 . 0	85 . 0
12 . 30	ad littus Indiæ.	0 . 0	horizontalis Acus.

Obſer-

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 / 55 . 35 / 55 . 25
In urbe Coquimbo fuit Inclin. alio tempore.		47 . 20
In urbe Ylo.		47 . 30
		27 . 45

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

Quæsitum fuit a Philosophis quot poli Magnetici in Terrâ dentur? Ubinam siti? An in superficie Terræ, an ad aliquam sub ipsâ profunditatem demersi? Quanam latitudine donati? An firmi stabilesque, an moveantur, & qua velocitate? Quæ omnia si a mortalibus 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 longitudines locorum, adeo avide â 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 directe 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 Æſoneæ 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 â Promontorio Bonæ Spei Orientem verſus: Præterea capitaneus Taſman obſervavit Anno 1642, cum non procul ad occidentem aberat a Terra Diemenſi, ſuum horizontale Verſorium 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 Verſorium 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 â 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 tranſiret, 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 occidentaliter 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 transeunte 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 exspectasse, 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 silere & 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 Acûs horizontalis, ut & Inclinationem Acus inclinatoriæ in iisdem Terræ locis discrepare, quod fieri nequit, nisi poli Magnetici mutentur, & 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 hypothesin, 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 exporrecta 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 promovetur, 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 â 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 sphæricus includatur capsulæ ligneæ, atque circa eam Acus in variis ponatur situbus, 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 Ortu 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 debebit 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. Concipiamus

cipiamus in hoc Magnete polos ab utraque parte ſui Æquatoris, duos pluresve, atque ſubſtantiam eſſe heterogeneam, hinc inde præſtantiorum aut debiliorum virium, quemadmodum in vulgaribus Magnetibus obſervatur, tumque directiones Acus in variis Terræ plagis diverſas explicare poterimus, imo nihil erit hactenus obſervatum, quod ex ſimplici hac hypotheſi 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 dererminentur, nec declinent. Magnete hoc non tam rapide ſequente motum Terræ circa axin ab Occaſu ad Ortum, videbitur ab eo peragi motus ab Ortu ad Occaſum, atque Acus eodem modo attractæ declinabunt ab Ortu ad Occaſum, hinc Declinationis mutatio, quam Inclinatio 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. Tranſ. N°.* 195. quibus adjungat ea, quæ Whiſtonus etiam addidit in *Tractatu of the dipping Needle*, tumque fatebitur hanc hypotheſin 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 & â 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 admiſſo fluido explicari poſſe phænomena, confeſſi ſuimus 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, Inclinatio Acus, & virium agentium quantitas, exſpectandum erit, donec cauſa Magneticarum virium eruta fuerit.

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

Fuerunt nonnulli, qui explicituri, 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 Menenſius 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 Acûs ſupra axin mobilis, quæ non in hac regione elevatur 52 gradibus ſupra horizontem, qualis eſt poli elevatio, ſed infra eum deprimitur 67 gradibus.

Corteſius ad punctum aliquod tractorium ultra cælum recurrit; quod igitur plusquam infinito â 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. Tranſ.* Quid vero tum punctum adeo remotum â 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.* 1. *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 reperturi; idcirco Fracaſtorius â 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 â 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 proſapiæ 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 directa Terræ polos verſus niſi in pauciſſimis locis, & alii obnoxia ſemper variis annis Declinationi hanc opinionem ipſa penitus refutat; tranſeo ſtrias breviſſimas fluidæ materiæ adſcriptas, quibus Magnes procul diſſitus Magneti adduceretur, legibus Mechanicis adeo adverſari, ut intelligi nequeat tam abſona 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 â Ferro & Magnetibus, qui in viſceribus Terræ aut in fundo maris hærerent; 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

non agere in Verſorium, 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 poſtularet: 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 dàri 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 modo 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. Tranſ.* 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 fossores 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 fossores metallorum per universum terrarum orbem quieverunt? Quomodo retrogradus explicabitur Magnetis motus? Hanc idcirco opinionem, in *Philos. Transf. N°.* 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 comparata 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 insculpserunt Æquatorem, inter utrumque polum medium, & Meridianos, quales in artificialibus spectamus globis; Ut Inclinatio 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 facto habetur Inclinatio Acus in determinata distantia â 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. Aº.* 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.

Versoria 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 Versoriis ad diversissimorum Magnetum polos cognomines affrictis, sive fortius, sive lenius, imo etiamsi in intervallo à polo.

Cum pluribus diversissimæ longitudinis Versoriis tentamina feci, dire-

directione omnium manente eâdem, 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. Seller 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 contribuerit, uti monebitur infra, *pag.* 232.

EXPERIMENTUM CVI.

Præterire etiam nequeo stupendam observationem â 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 læsâve 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 calefeciisse; 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 impegerit, ut Versorium converterit, id inverso positum situ, atque frigefactum, 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; cuspis autem Austrum versus, situ oppositio priori: ne autem suspicemur ignem solum in Versorium adactum 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 permansisse eadem deprehensa fuit: tum flamma transverse in unum, deinde in alterum Versorii brachium impulsa 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 affrictum, 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 erueretur, 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 40½ 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 interceserit, quia vero pendent oscillationes hæ â 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 Acûs 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, $11135\frac{115}{171}$. $\sqrt{11135\frac{115}{171}}$ ∞ 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$\frac{1}{17}$, 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 absolvitur, quam fieret positis omnibus lævigatissimis: Cum elapsis quibusdam mensibus experimenta eadem repetierim, aliud tempus excurrere, quo eædem vibrationes absolvebantur, animadverti: præterea novam longissimamque præparavi Acum, 36$\frac{1}{2}$ pollic. Rhenoland. fere ubivis ejusdem crassitiei, cujus pondus erat 1233 granorum, cujus tempora in repetitis tentaminibus fuerunt fere eadem, discrepantia tamen parum inter se, quorum unum hic adferam.

Vibrationes	Tempora	M'.	M''.
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 æqualis 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 assumta, 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 â tota vi directrice agi potest, & versus Magnetis polum, cum Acus horizontalis modo â parte virtutis Magneticæ dirigi possit, nempe ab ea, quæ in latera Versorii horizonti perpendicularia agit, Acus vero Inclinatoria agatur a vi deprimente, sive â 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 C D, tum E F manebit polus Borealis, sed C D evadit Australis, eritque hujus segmenti Æquator in X Z, 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 exiguam 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, hæ utcunque tenues fuerint, ſollicite 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 â multis, quantæ longitudinis Acum componere licet, ut mobiliſſima ſit, & ſimul accuratiſſime dirigatur eam verſus cœli plagam, quo tendit Magnes: ratio dictitat longiores uſibus 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 Sturmius in *Colleg. Curioſ. Phyſ. part. 2. pag. 235*, tum in *Phyſic. Elect. Tom. 2. pag. 1103*. Acum unum pedem longam non valere, nec bene dirigi, quia præter binos ad extremitates polos, adhuc aliis duobus in medio donata erat, qui mobilitatem & vim directricem imminuebant & turbabant, quos permanſiſſe obſervavit, etiamſi 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 Grahami obſervationes, ſupra a nobis allatæ, etiam oſtenderunt, idcirco ejus ope determinari commode nequit, quanta ſit Acus Declinatio; Cl. de la Hirius tamen commendavit Acum 12 vel plures pollices longam in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°. 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, arriserunt 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 ope 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 hæ non tam lu-

lubrice mobiles exiſtant, etiam magis a Septentrione declinant, uti recte obſervavit de la Hirius 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, arsNaturam 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 Cœlum 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 cuſpide æneiſtyli, ſupra quem vertitur Acus, hæc eſt bene polienda, nam Acûs 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 Acûs 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 *Machinæ 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 $\frac{1}{10}$ 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, ſecus enim erroneas obſervationes inſtituet, imo memini ab aciculis fibulæ, quibus calcei adducuntur, obſervationes

fuiſſe turbatas, tanta mobilitate donata eſt hæc Acus ut a minimi Ferri viribus aliorſum 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 Hirius 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 Scavans 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 abregée d'un horloge A°.* 1726. quam exhibet *Tab.* 5. *fig.* 3. Quadrans eſt in ſuos diviſus gradus, firmiter affixus craſſo aſſeri ligneo, eique inſiſtens 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 inſiſtat tabulæ planæ. Lux Solis per foramen B transmiſſa incidat in medium plani A affixi regulæ mobili B A, tempore Meridiano quæratur 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 reducatur: 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.

CA-

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 potuissem 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, ¾ 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 & affrictæ fuerunt 20 lamellæ, quæ nunquam antea Magnetem olfecerant, quæ erant æquales & ſimiles priori; omnes hæ vim Magneticam ab affrictu 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, ſordes 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 affrictum, obſervatis autem extremitati appenſis ſordibus, iiſque abſterſis, 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 Virginienſis arenæ attraheret, qualem antea

tea attraxiſſet: Si plures laminas Chalybeas inter ſe æquales habuiſſem 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° 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 affrictæ mutantur in veros Magnetes, conati fuerunt Philoſophi ex pluribus ſibi impoſitis laminis Magnetem artificialem componere, qui Ferrum attrahat, elevet, 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, $\frac{3}{4}$ 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 conjungantur, ſunt quoque laminæ ſibi fortiter apprimendæ, ut unum corpus conſtituant, idcirco ſuperius jugum cupreum BB imponitur, quod ope 4 æneorum cochlearum AAAA valde depreſſum, laminas coagmentat 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 adutrumque 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 Hartsoekeri, quam inseruit scripto, cui titulus *Eclaircissemens 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 æquabiliter 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.

EXPERIMENTUM 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. Tranſ. N°.* 188. *pag.* 349 Derhamus in *Philoſ. Tranſ. 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: eædem 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 maneant 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 â 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 cuspide Borea attracta, nunc repulsa, motâ nimirum Acu secundum totam fili longitudinem, quemadmodum Doctissimus Derhamus etiam observavit.

EX-

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 figura repræsentat; distabant omnes â 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 priori similes ordinabatur, quas repræsentat *Tab.* 4. *fig.* 1. Extremitatibus autem desinentibus in Cuspides acutas, paulum diverso disponebantur series modo, quas in *fig.* 2. *Tab.* 4. conspicimus. 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 superficiei aliquid, sed parum.

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 Magnete 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, anterius ê regione A rectà exporrectas, ad laterâ 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 appoſito laminæ Magnete, vel ſublato; tranſit in *fig.* 6. ejus vis recta per laminæ longitudinem, ex cujus lateribus quoque fere recta exporrigitur, ita ut evaneſcat curvilineus ordo, medium laminæ cæteroquin ambiturus.

EXPERIMENTUM CXIX.

Tab. 6. *fig.* 8. Annulus integer Chalybeus A B diametri 2 pollicum, Experimento inſerviit, 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 diſtantiâ duæ ſeries curvilineæ, ſibi oppoſitæ formabantur, quales ſunt C D. 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. Tranſ. 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 appoſitis, vim directricem ex debiliori 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*, ex-

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 fractus, 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 â 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: Suspicabatur in principio Doctissimus Derhamus directionis mutationem pendere â 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 permansisse. Præterea observavit perinde esse, sive à polo Boreo, sive â polo Australi fissio incepta fuerit.

EXPERIMENTUM 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 repelletur; sed invertatur filum, ut planities sursum spectet, tum una extremitas attrahetur ab uno Magnetis polo, repelletur 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 appositio magna attractio orietur, cohærente virga fortiter cum lamina; si autem virga imposita fuerit ligno, lapidi, manui, aliive corpori non ferreo, tum a lamina priori 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 appositis 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 crassiorem composituri faciunt; filorum longitudo fuit 4 pollicum, diameter $\frac{1}{12}$ pollic. hæc super Australi Magnetis polo ducta, utroque extremo repellebant Versorii 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 Versorii 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 & bifido deſinentia capite, uno extremo polum Verſorii Boreum attraxerunt, altero extremo repulerunt, utroque tamen ſui extremo repulerunt polum Verſorii Auſtralem: media parte ſuæ longitudinis obverſa cuſpidi 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 Verſorii cuſpidi Boreæ, quam ante repulerat, nunc attraxit, alterius fili eadem extremitas polum Boreum Verſorii repellebat, ut ante.

EXPERIMENTUM CXXVII.

Quoniam judicaremus ex prioribus Experimentis, mutatum partium, ferream componentium maſſam, ſitum directioni Magneticæ differentiam afferre, antequam eam ſtabilirem ſententiam, alia tentamina capienda adhuc eſſe ratus ſum, in quibus partium ſitus mutatur, ſed modo â prioribus paulum diverſo: filum ferreum 4 longum pollices, ejuſdemque cum præcedentibus craſſitiei, ſuper polo Magnetis ductum, altero extremo Verſorii 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 Verſorii 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 â 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 distantiâ ac ante, aut multo remotius positum nihilominus operationem suam demonstrabit.

EXPERIMENTUM CXXIX.

Explorandum adhuc erat, quomodo duo Versoria, vi Magneticâ donata, posita in eodem horizontali plano intra mutuæ actionis sphæram 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° 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, cuspide 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 cuſpis Borea ad Occaſum firme retenta, tum cuſpis Borea alterius quoque directa 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°. Sumſit capſulam inſervientem Compaſſo, inſtructam circulo cupreo diviſo in 360 gradus; ex cujus medio centro eminebat cuſpis, cui imponebatur acus, libere mobilis, $3\frac{1}{2}$ pollices longa: capſulam tamdiu convertit, donec Acus reſpondebat gradui 360°. tum lamellæ vitreæ beneficio capſulâ clauſâ, ſumſit aliam Acum Magneticam æque longam ac prior, quam tantummodo impoſuit lamellæ vitreæ, ita ut ſuâ cuſpide reſpiceret Septentrionem, ſive ut hujus cuſpis eſſet directe ſupra cuſpidem Acus in capſulâ, & tota longitudo hujus eſſet parallela longitudini alterius: Acus ſupra vitrum proinde jacebat immobilis: tum vero cuſpis Acus in capſulâ 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, cuspis Septentrionalis Acûs 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 cuspis Septentrionalis respiceret Occasum, adeoque ut ambæ Acus se ad rectos angulos secarent. Tum cuspis Septentrionalis Acus in capsula convertebatur versus Ortum quantitate 13 graduum.

4. Iterum superiori Acu remotâ, aliaque in capsulâ quiescente, Acus vitro imposita fuit cuspide Septentrionali spectante Ortum, tum cuspis Septentrionalis Acus in capsula mota fuit versus Occasum quantitate 13 graduum.

5°. Cum igitur cuspis Septentrionalis Acûs in capsula distabat in Experimento 4° a cuspide Australi Acus superioris gradibus 77. hujus cuspis Australis adducta fuit versus Septentrionalem alterius Acûs quantitate 10 graduum, tum cuspis Septentrionalis accessit ad hanc 5 gradibus.

6°. Quando Acus supra vitrum posita adhuc sua cuspide Australi admovebatur 5 gradibus versus Septentrionalem cuspidem Acus in capsula, tum subito cuspis Septentrionalis accedebat ad Australem alterius, ita ut ambæ Acus immediate sibi supra positæ quasi essent, imo elevabatur cuspis Acus in capsula sursum 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 deviaret 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 $\frac{4}{12}$ 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.

CA-

CAPUT QUINTUM.

De vi Magnetica Ferri.

Admodum universalis est virtus Magnetica, in corpore quocunque ex Ferro confecto latens; sive enim fuerit magnum vel parvum, crassum vel tenue ferramentum, manifesto vim attractricem suam demonstrat, quam exercet in Limaturam, Arenam Virginiensem, aut in Acum Magneticam; atque directrice virtute sæpe gaudet, qua ad easdem cœli plagas, sibi commissum, convertitur, quam Magnes aut Versorium: Hoc autem non admirandum est, quia supra adnotavimus, Ferrum rubigine corrosum vetustate temporis, atque Lapidis poris infusum, 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 ferrrea, cylindrica, diametri $\frac{1}{12}$ 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 exemta, 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 inserviit, hæc in Igne probe candefacta, deinde exemta, atque Versorio opposita, suis extremitatibus eosdem 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, impedientes, 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-

Verſorii 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 Verſorii, 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:

EXPERIMENTUM CXXXII.

Si virgæ ferreæ tenuiſſimæ, Experimenti CXXXI, in Igne candefactæ, prudenter abſque ullâ concuſſione ex eo ſublatæ forcipe æneo, ita ut horæ ſpatio jaceat in Meridiano terreſtri vel Magnetico ſuper lapideo ſolo, cuſpis Borea apponatur Verſorii polo Auſtrali, cum attrahet, ſed polum Boreum fugabit: cuſpis autem Auſtralis virgæ attrahet Verſorii 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 experientiâ, 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 pœnitebit: Nam in ferramentis diametri unius pollicis, aut craſſioribus, verum brevioribus quam 8 vel 10 poll. nunquam

ejuſmodi

ejuſmodi vim directricem obſervare potui, imo etiamſi 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 craſſitiei, quibus ſuam vim communicat, illam nequaquam craſſioribus impreſſurus: Eodem modo Ferrum deſideratur certæ longitudinis & craſſitiei, 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.* 32. 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 ſitu 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, cuspide quæ Occasum spectavit: Versorio tamen admovenda fuit propius uno pollice, ut virtutem ostenderet. quamobrem in hoc situ frigefacta 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 commissi refrigerandam; quo facto, cuspide 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 cuspide una spectaret Ortum Septentrionem versus, altera Occasum Austrum versus. Illius refrigeratæ cuspis occidua attraxit Versorii polum Boreum, nihil agens in Australem, cuspis 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. cuspis Australis, evasit polus Australis, attrahens ideo Versorii polum Boreum: verum indifferentia alterius cuspidis virgæ difficilius intelligitur, quippe hæc evincit attractioni æqualem fuisse repulsionem, & proinde hæc cuspis bipolaris fuit respectu poli Australis: ita quoque altera cuspis Virgæ se habuit, indifferens hæc enim respectu poli Borei, attraxit polum Versorii Australem: adeoque hæc cuspis 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 circumſpecte 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 exſtinctionem in Aqua obſervatur illico vis ingens Magnetica; verum ejuſdem virgæ portio unius pollicis duntaxat, aut virga majoris craſſitiei & 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 conſpicere non potuit; Gilbertus, Rohaultus, Boyleus, Wolfius inſtituerunt Experimentum cum virgis tenuibus & longis, ideo opinati vim Magneticam in omnibus extinctis obtinere ferramentis: Diſcimus ex ejuſmodi controverſiis, quanta cum cura ad omnes circumſtantias

in

in Experimentis attendendum ſit, plurimaque nimia feſtinatione peragi, breviuſque deſcribi, quam oportebat; tum quam parum liceat ratiocinari in Phyſicis, 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 & craſſitiei.

Animadverti poſtea hoc olim fuiſſe optime memoriæ traditum in *Philoſ. Tranſ. N°.* 214, Anno 1694, â 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 ½ 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 cuſpis Auſtralis, & Borea attrahebat Verſorii polum Boreum.

Ejuſdem virgæ iterum candefactæ partem dimidiam Boreæ obverſam in Aquâ extinxi, manente altero dimidio extra aquam; tum virgæ cuſpis 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 volsella ænea tene perpendiculariter ad horizontem: hujus inferior cuſpis, quamvis adhuc rubens, attrahit fortiter Verſorii polum Auſtralem, & fugat Boreum: Cuſpis autem ſuperior attrahit Verſorii polum Boreum, fugat Auſtralem.

Adeoque Ferrum ignitum illico vi Magnetica donatur in hoc ſitu perpendiculari, & æque cito ac ſi Magneti affrictum fuiſſet.

2. Virga hæc in eodem perpendiculari ſitu horæ ſpatio relicta, oſtendit omnino eandem vim in Verſorium quam ante, illud tamen non tam fortiter attrahebat, nunc frigida, quam antea ignita.

3. Eandem virgam iterum in Igne candefactam immerſi Aquæ perpendiculariter & penitus, ejus cuſpis inferior polus Boreus evaſit, nam Verſorii 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 Verſorii 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 horizon-

tem

tem 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 ¼ pollicis, ad horizontem perpendiculariter tene, & cuſpide inferiori polum Verſorii Auſtralem attrahet, fugabit Boreum: cuſpide ſuperiori attrahet polum Boreum, fugando Auſtralem: ſtatim virgam inverte, & intra Minutum obſervabis, cuſpidem inferiorem attracturam polum Verſorii Auſtralem, quem modo ante reſpuerat, adeo ut poli in ejuſmodi Virga ocyſſime mutentur: 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. Tranſ. 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 cuſpides 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. Tranſ. 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 eum 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 â nauta captis, inſertisque *Philoſophicis Tranſactionibus N°.* 177. quas nequaquam omittendas judicavi, cum hactenus 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.

4. ad Latitudinem 0°, 52' Meridionalem, & ad Longitudinem 11°, 52' a Lizard Occidentaliter: Extremum Verſorii Boreum, non attrahebatur a ſuprema parte virgæ, neque ab inferiori parte hujus appetebatur; Verſorii 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 Verſorii Auſtrale vertebatur ad inferiorem partem virgæ: nequaquam tamen appetebat partem virgæ ſuperiorem, quæ quoque non attrahebatur a Verſorii extremo Boreo. Cum autem virga ponebatur horizontaliter in linea parallela Meridiano terreſtri; tum extremum Verſorii Boreum vertebatur verſus extremum Virgæ Auſtrale.

6. Ad Latitudinem 8°, 17' Meridionalem, & ad Longitudinem 17°, 35 a Lizard Occidentaliter, Verſorii extremum Boreum non appetebat partem ſupremam Virgæ, potius ab ea fugiebat: ſed Verſorii extremum Auſtrale appetebat aliquantum virgæ infimum, ejuſque veram poſituram mutabat circiter 2 punctis: Tum virga ſupra Verſorium ita fuit diſpoſita, ut illius ſuprema pars reſpiceret cæli polum Meridionalem, & infima pars polum Auſtralem, tum Verſorii 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 appetere ſuperiorem partem Virgæ ferreæ, & Verſorii extremitas Borea attrahebat infimam partem virgæ, quam ſequebatur: Sed poſita Virga horizontaliter, tum Verſorii pars Borea appetebat Auſtralem Virgæ.

8. Ad Latitudinem 20°, 20' Meridionalem, & ad Longitudinem 19°, 20' Occidentaliter a Lizard, Verſorii 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 â priori determinare potuiſſemus, poſtquam cognitum fuit Verſorii 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 huc usque 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 â 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 Australem versus, inversa fuit Inclinatoria Acus, & cuspis, quæ in Septentrionali parte Terræ horizontem spectaverat, nunc cœlum 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 præsenti observatione recte notatum fuit, ad latitudinem Meridionalem 20° & ulterius usque ad 29° virgæ infe-

feriorem partem fortiter appetiiſſe Verſorii 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 tuſum, evaſit polus Boreus, extremum Auſtrale malleo ictum factum eſt polus Auſtralis: Succedit autem hoc Experimentum cum virgis certæ longitudinis & craſſitiei, 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 ſerræ, modo Ferrum ſit longum & tenue: Quo autem memorata inſtrumenta vi fortiori in Ferrum adiguntur, eo Magnetiſmus illi major inducitur, qui tamen nunquam eo uſque increſcit, 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. Tranſ. 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

Ferri attrahet, haud aliter ac si lamella vi debilis Magnetis impræ-gnata 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 Acûs 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.

EXPERIMENTUM 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, increſcente 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 $\frac{1}{3}$ 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 oſten-

dat. Sit regula ferrea craſſa ABGM, quæ ſupra incudem tundatur Mallei parte plana lataque C, nullam vim attractricem acquiret: hâc tamen tuſâ parte Mallei acutiori D, incipiendo ab E verſus B, acquiret 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 ſecat aliud frigidum Ferrum, vim attractricem acquirit; ſed ſi ſecat 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 aliquot ramenta; contrà 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 Hookio in Experimentis â Derhamo editis *pag.* 128, tum Ballardo in *Philoſ. Tranſ. 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 innotuere 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 Magneti affricuit, quo cuspis evasit polus Australis, tum cultro vehementer attrito contra lignum durum siccumque usque ad insignem calorem, cuspis 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 evasi, 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, diriguntque 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 seris Nepotibus instituenda erunt tentamina, ut voti compotes reddantur, & problema hactenus adeo intricatum

atque abſtruſum ſolvant; vera methodus erit ſi nobiscum ſe duntaxat obſervatores præſtiterint, Magnetemque aliis, variiſque ſubjiciant periculis, nihil ratiocinii primum admiſcendo, nullaſque hypotheſes fingendo, hæ enim fallaci blanditie in principio arridentes, ulteriora tentamina & progreſſus ſcientiæ remorantur, cum ſoluti problematis ſpeciem præ ſe ferunt; ſed quotquot fuerunt, ſemper venenoſo decepiſſe hominum animos fuco 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, Mathematice 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 comprehendi nondum potuerunt, non ex fortuito brutorum Atomorum concurſu coaluiſſe, neque ex cauſâ minoribus donata vitutibus 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.

FINIS.

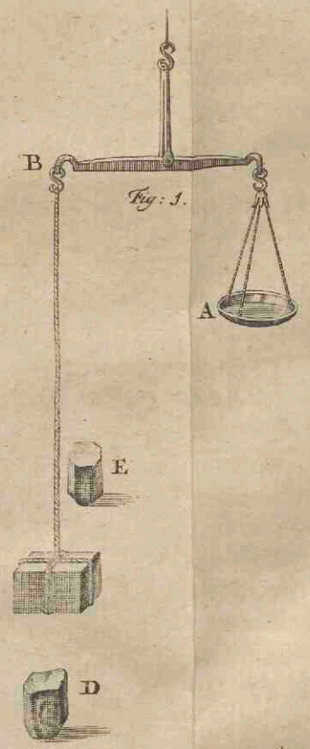


Fig: 1.

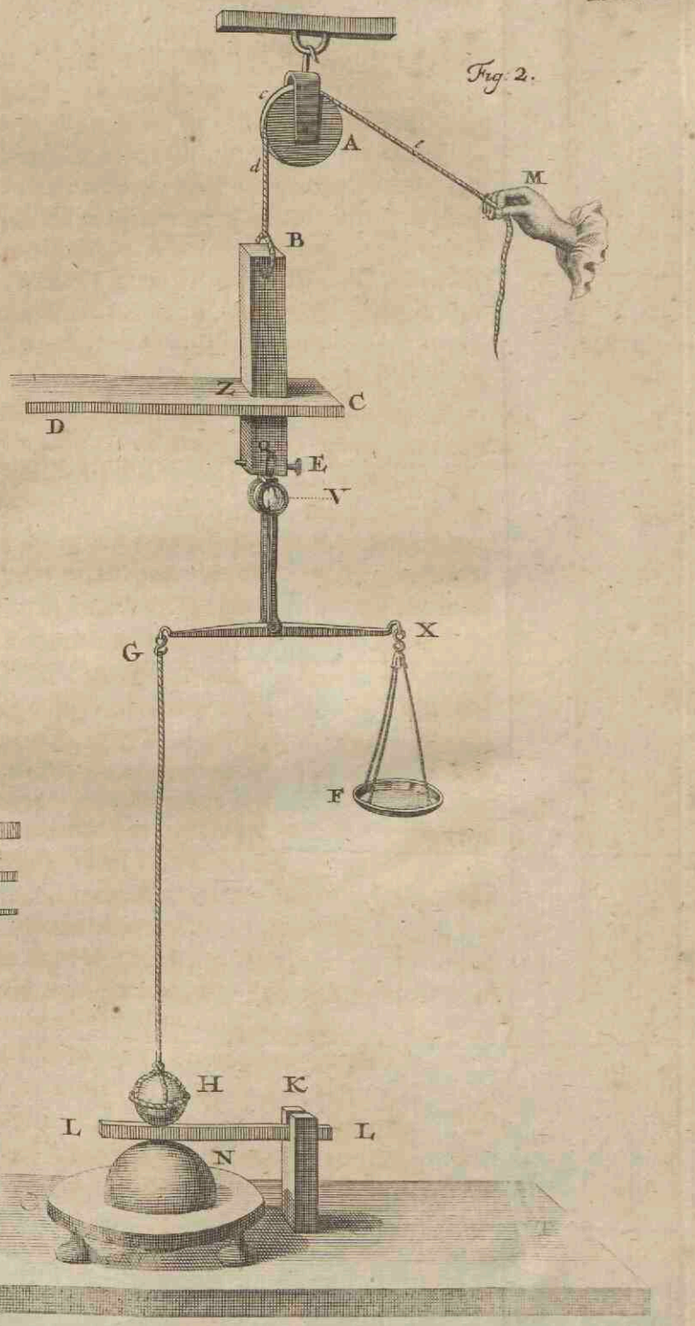


Fig. 2.

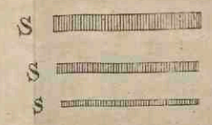


Fig: 3.

Fig: 1.

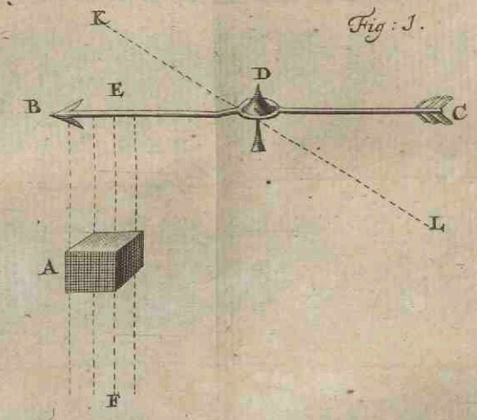


Fig: 3.

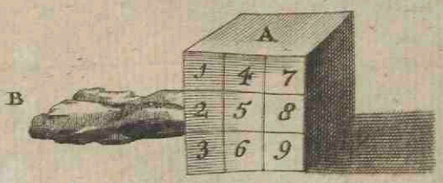


Fig: 5.

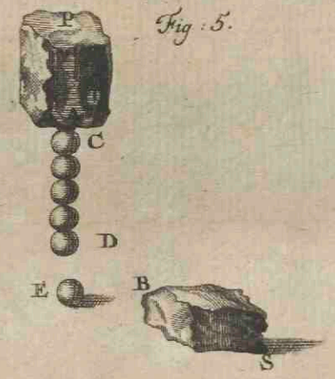


Fig: 2.

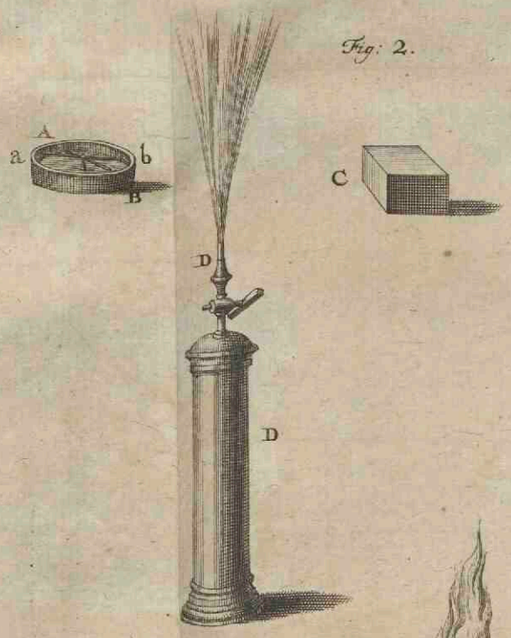


Fig: 4.

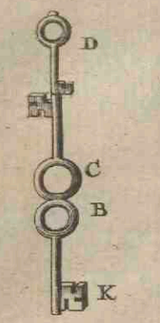
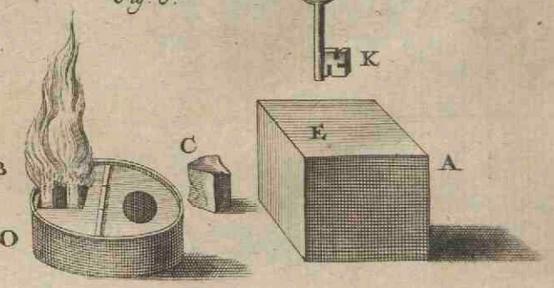


Fig: 6.



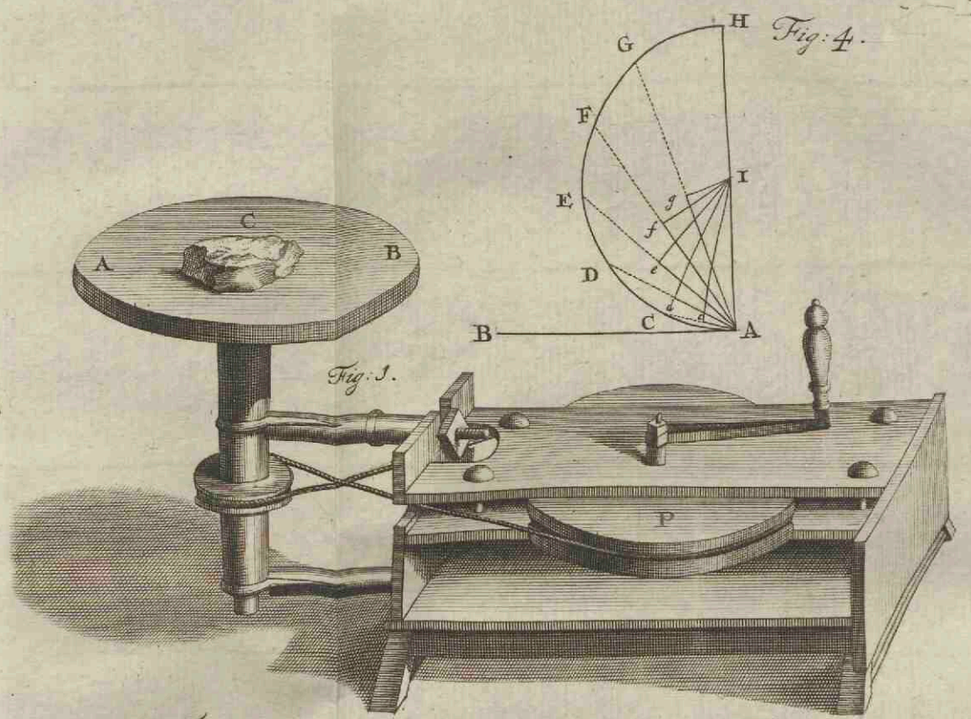


Fig: 4.

Fig: 1.

Fig: 2.

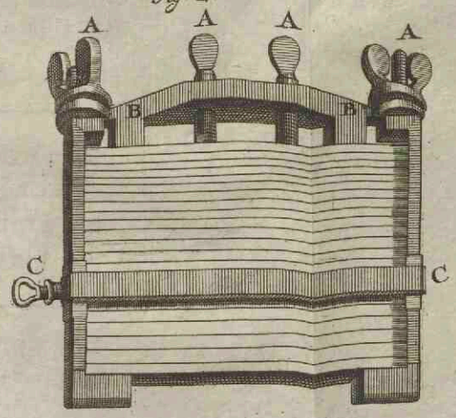
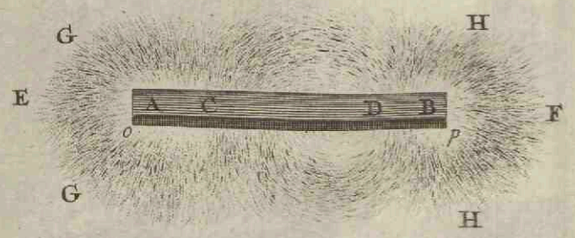


Fig: 3.



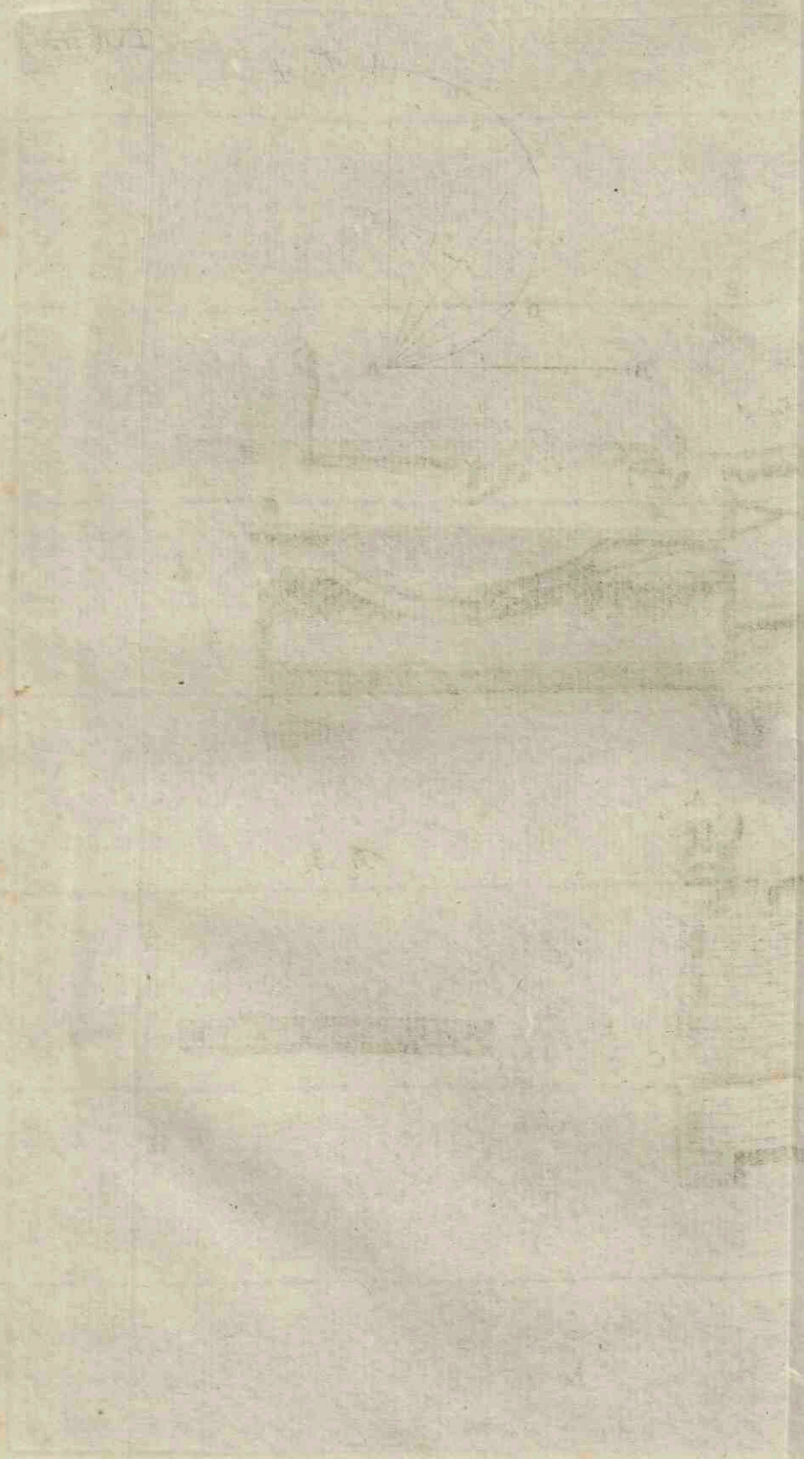


Fig. 1.

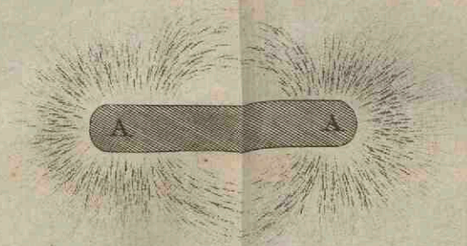


Fig. 2.

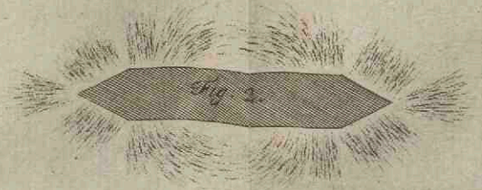


Fig. 3.

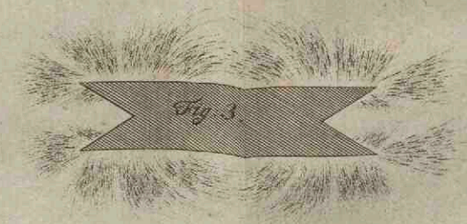


Fig. 4.

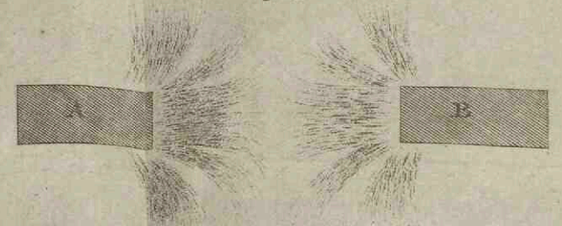


Fig. 5

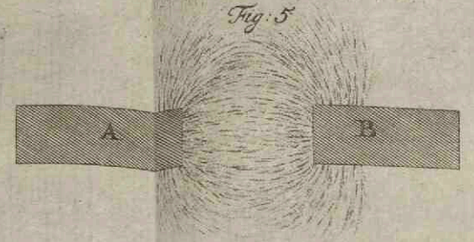


Fig. 6.

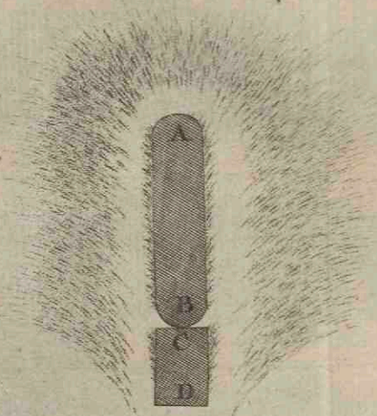


Fig. 7.

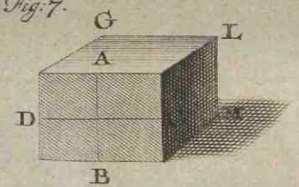


Fig. 8.

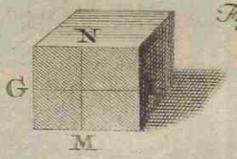


Fig. 9.

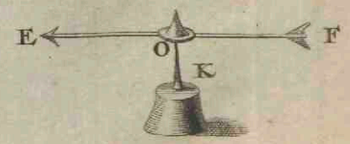


Fig: 2.

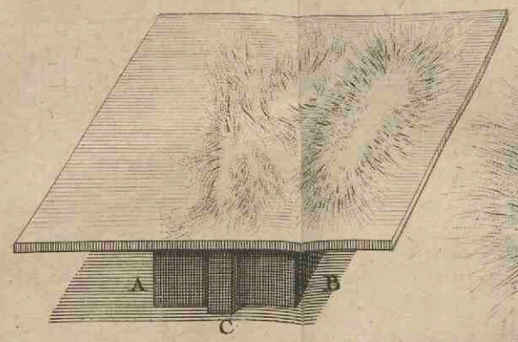


Fig: 1.

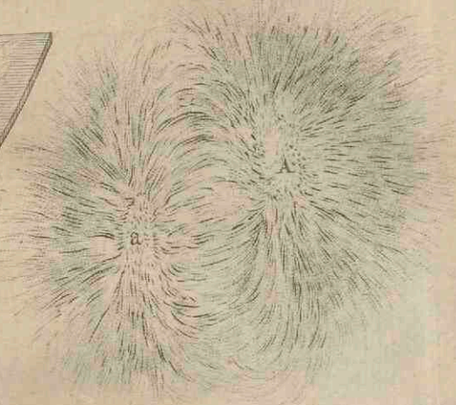


Fig: 3.

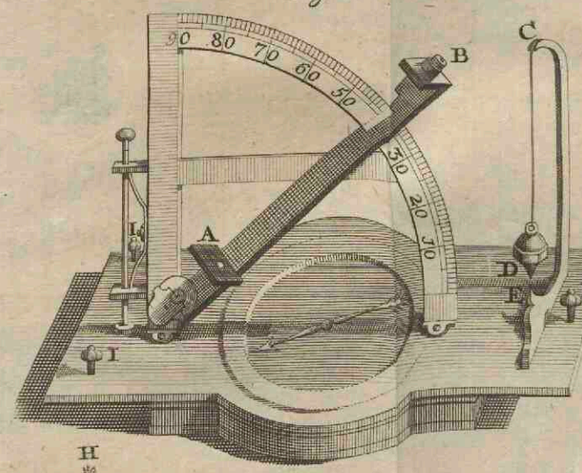


Fig: 4.

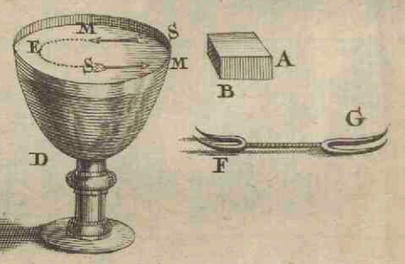
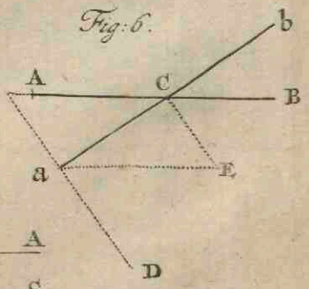


Fig: 6.



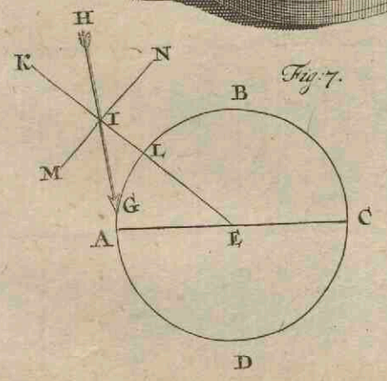


Fig: 7.

Fig: 5.

S a S a A

S a S a S

S a S a s A

S a s A s a S

S a s A

Fig: 1.

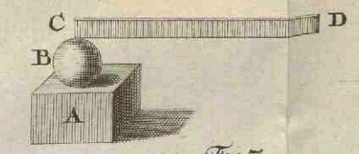


Fig: 2.

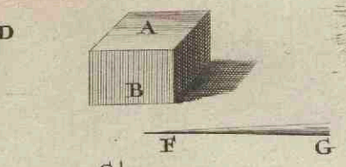


Fig: 6.

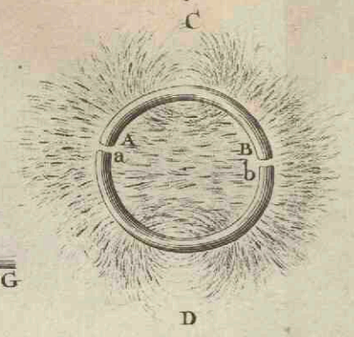
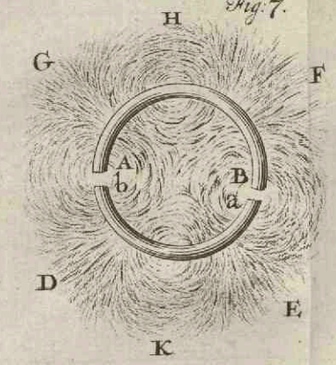


Fig: 7.



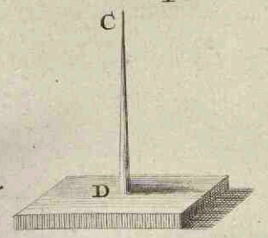


Fig: 4.

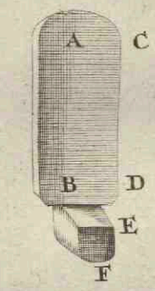


Fig: 3.

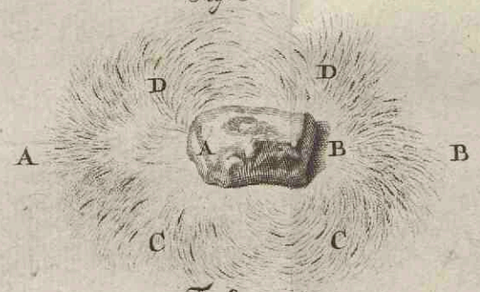


Fig: 5.

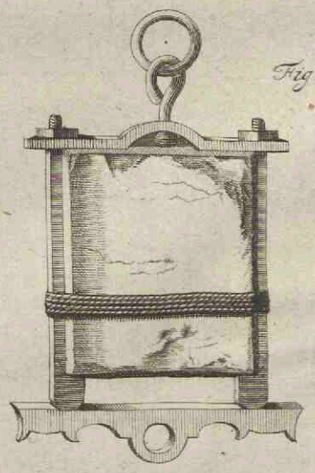
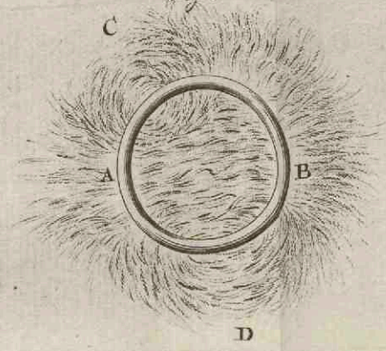


Fig: 8.



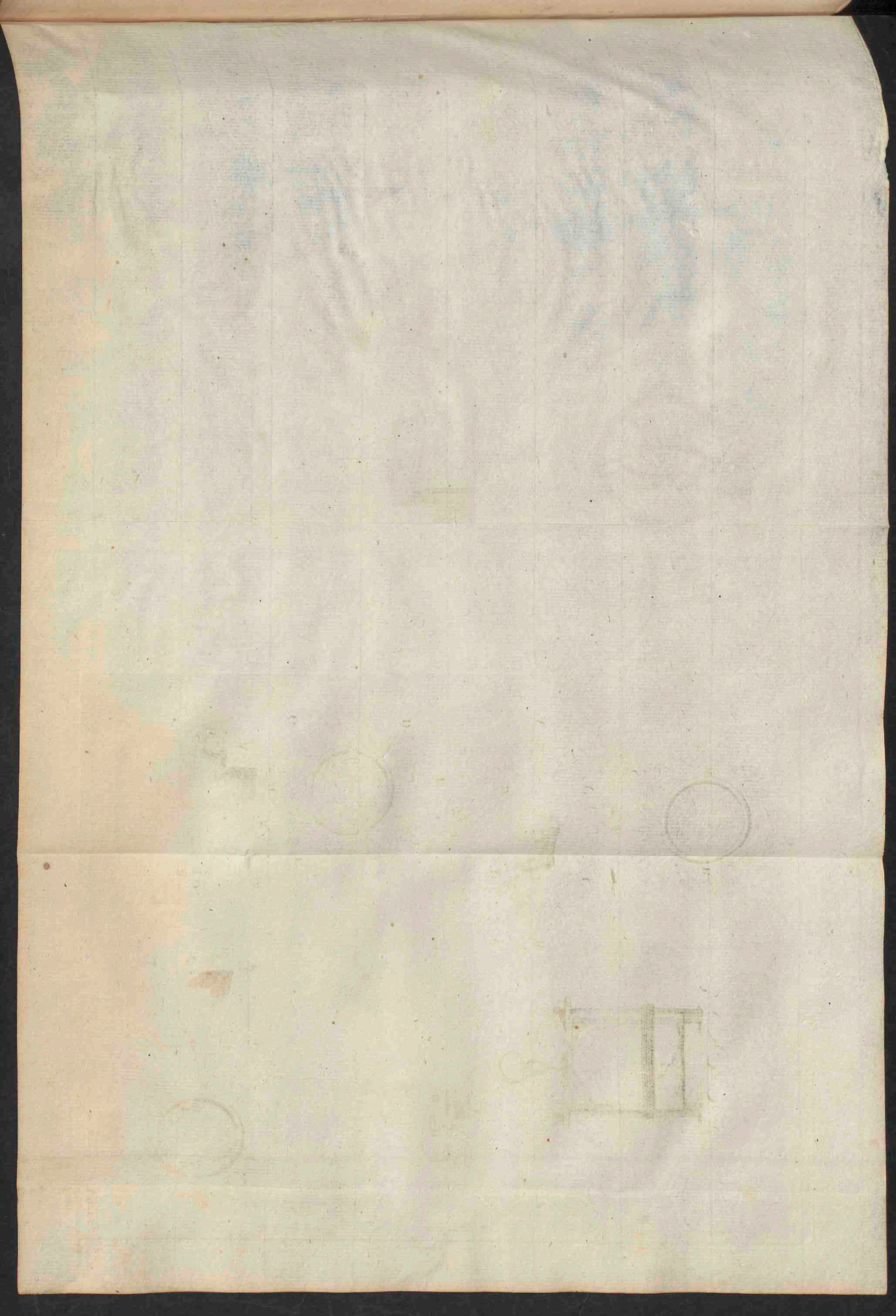


Fig: 1.

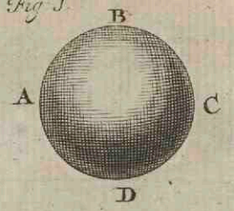


Fig: 2.

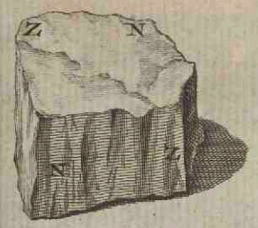


Fig: 3.

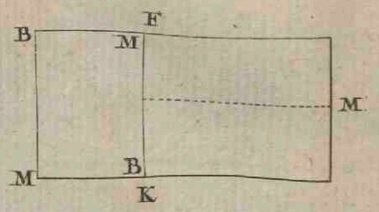


Fig: 5.

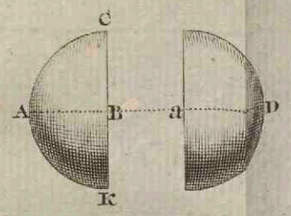


Fig: 6.

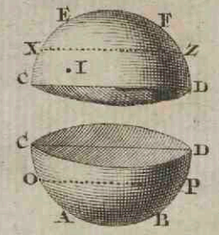


Fig: 4.

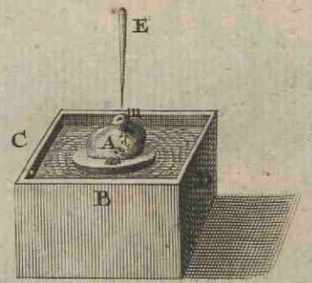
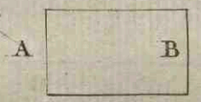


Fig: 7.



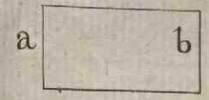


Fig: 8.

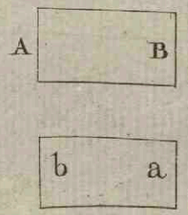


Fig: 9.

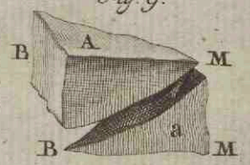
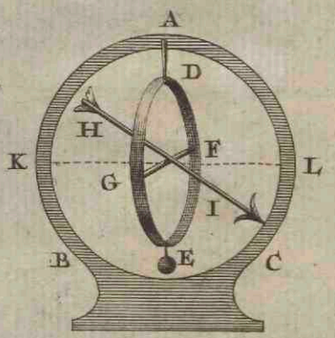
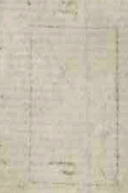
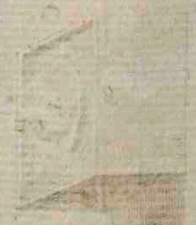
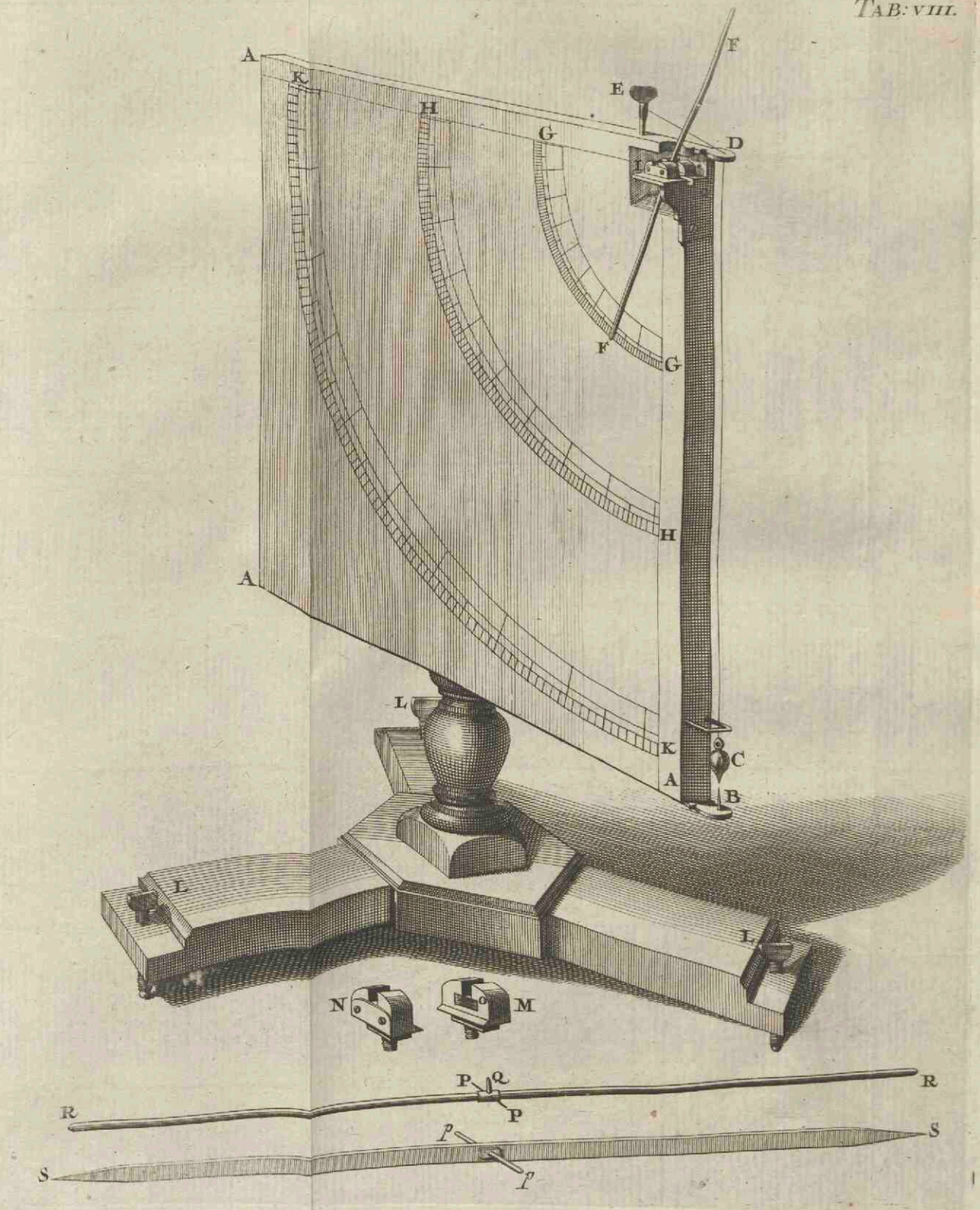


Fig: 10.








A
K
H
G
E
F
D
F
G
H
A
L
K
C
A
B
L
L
N
M
P
Q
R
P
R
S
S

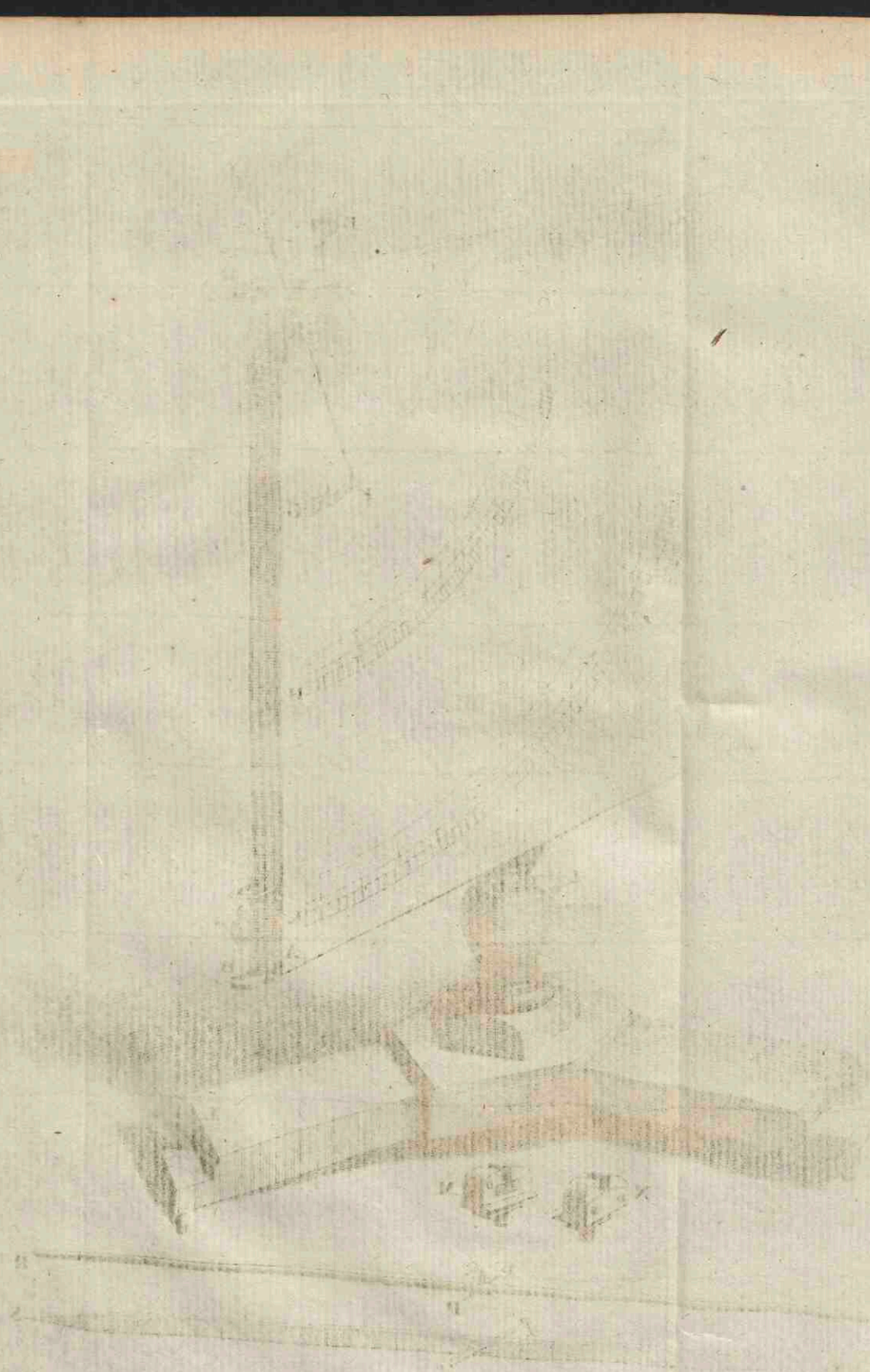


Fig. 1.

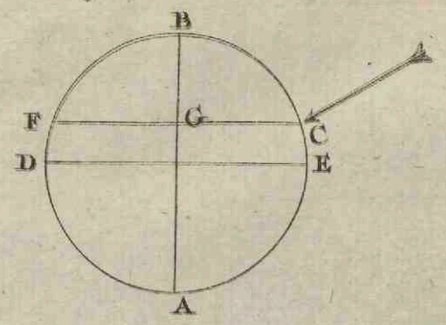
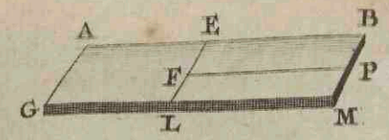


Fig. 4.



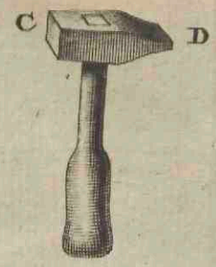


Fig. 3.

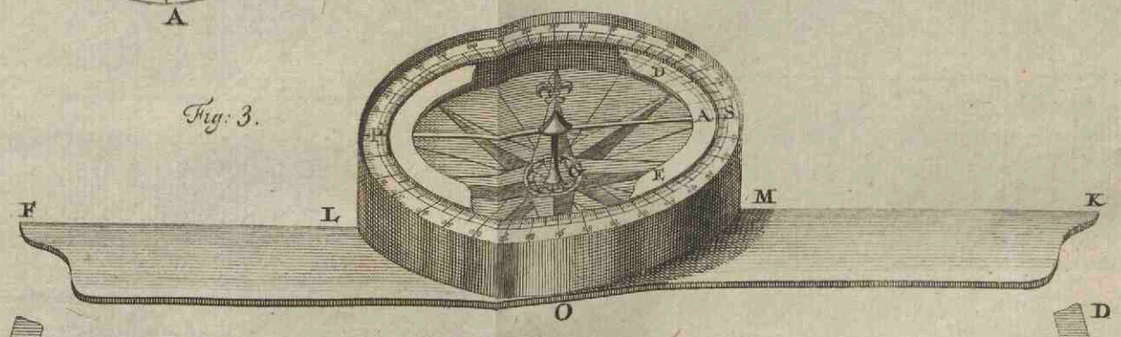
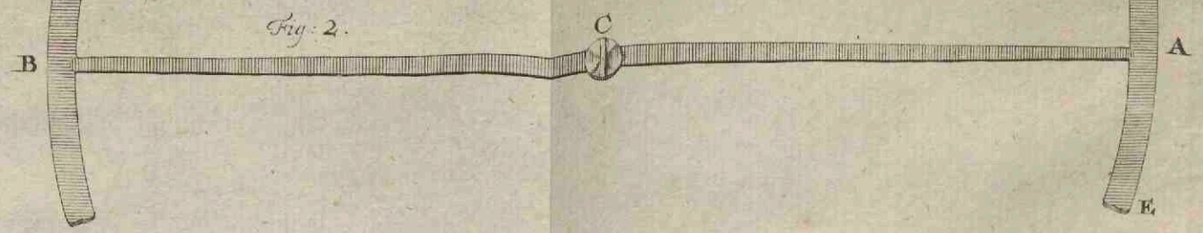
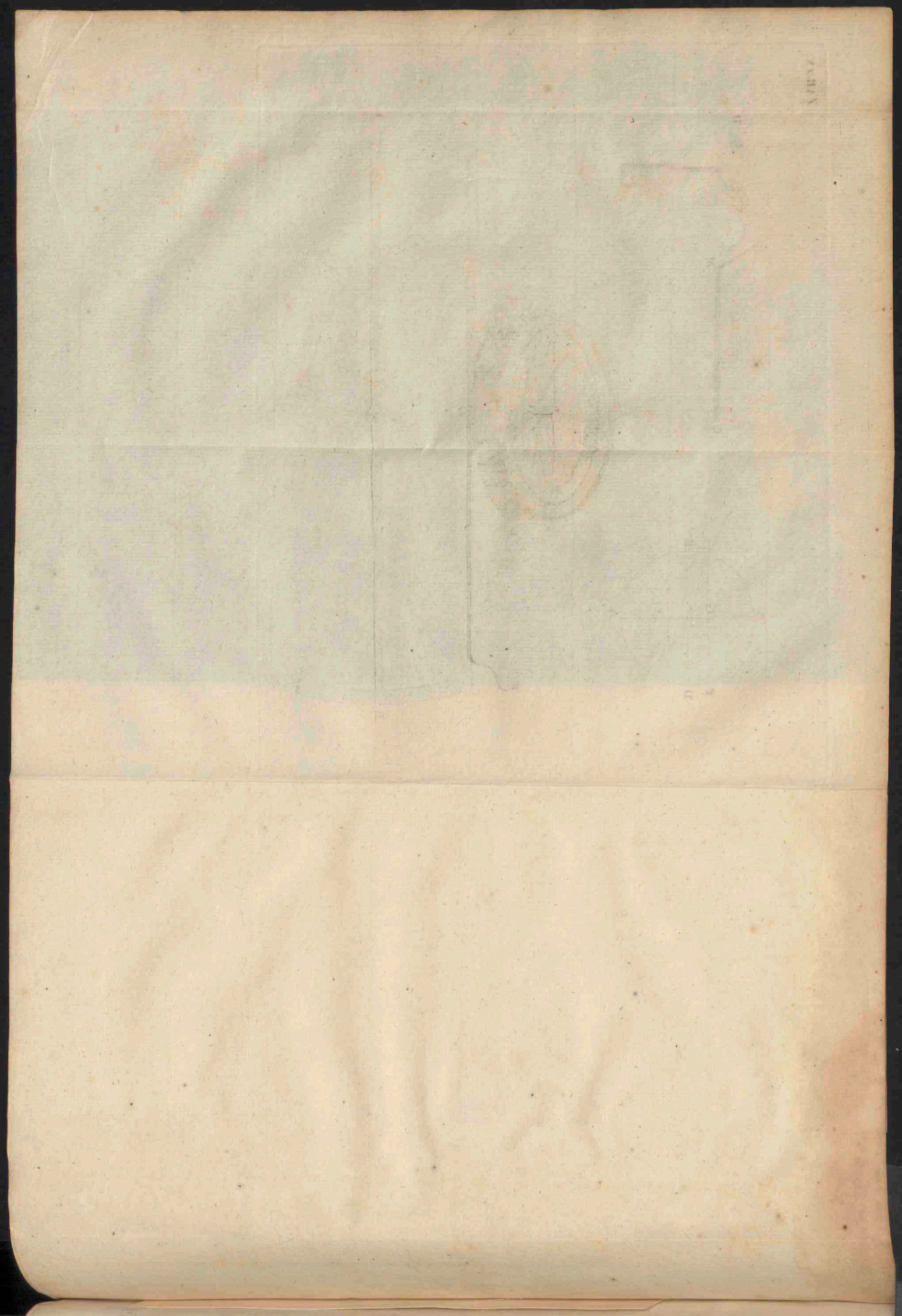
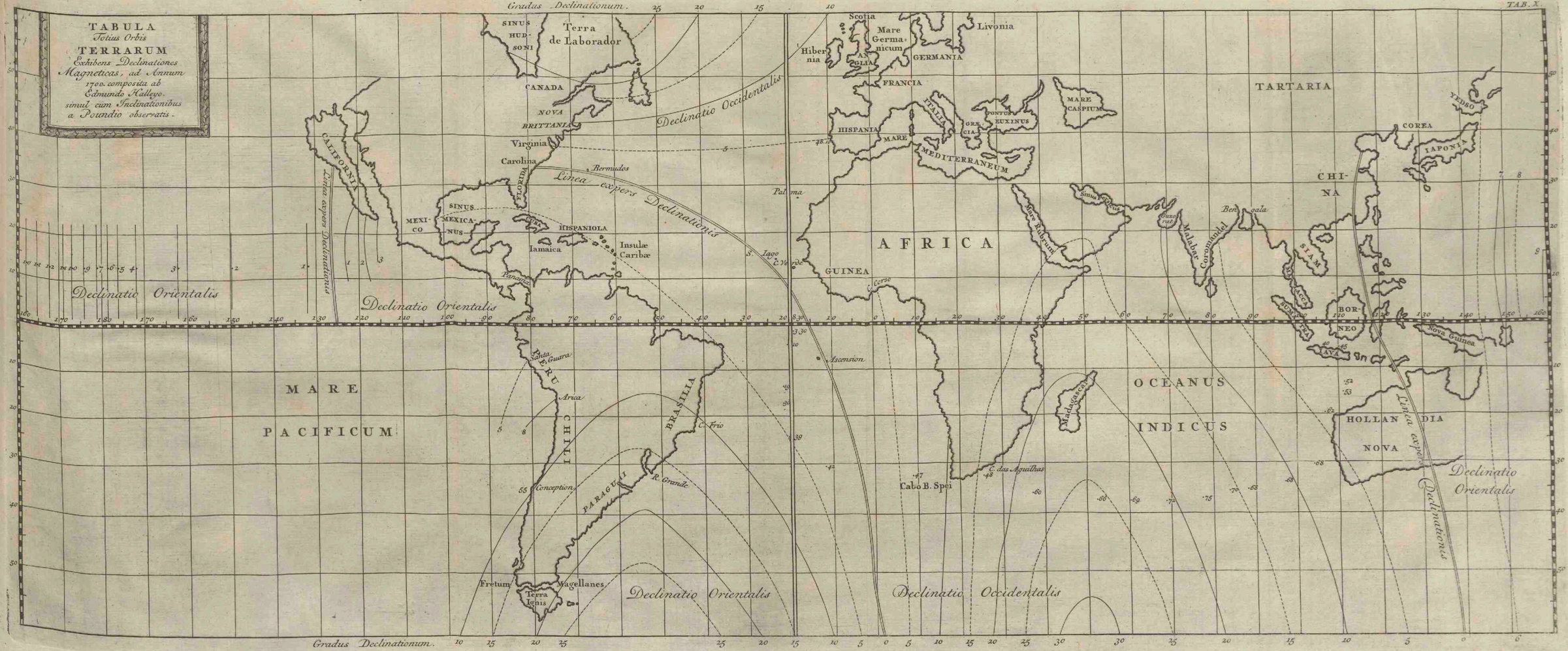
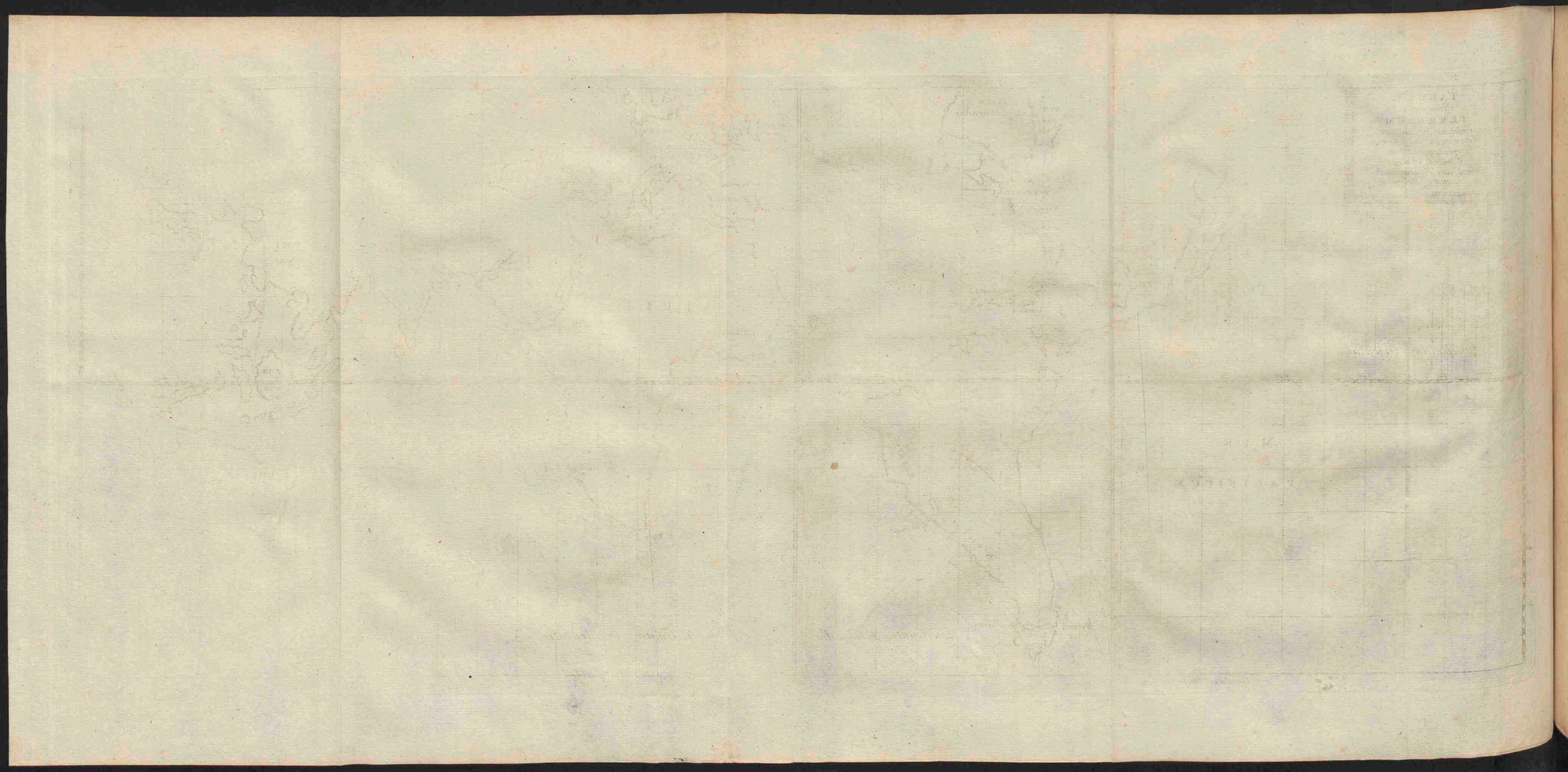


Fig. 2.






TABULA
Totius Orbis
TERRARUM
Exhibens Declinationes
Magneticas, ad Annum
1700. composita ab
Edmundo Halleyo.
simul cum Inclinationibus
a Poundio observatis.
Gradus Declinationum.
SINUS HUDSONI
Terra de Laborador
CANADA
NOVA BRITTANIA
Virginia
Carolina
FLORIDA
Bermudos
Linea expers Declinationis
Declinatio Occidentalis
CALIFORNIA
Linea expers Declinationis
SINUS MEXICANUS
MEXICO
CUBA
HISPANIOLA
Iamaica
Insulæ Caribæ
Panama
Declinatio Orientalis
Declinatio Orientalis
MARE PACIFICUM
PERU
CHILI
Arica
Conception
BRASILIA
C. frio
PARAGUI
R. Grande
Fretum Magellanes
Terra Ignis
Declinatio Orientalis
Scotia
Hibernia
Mare Germanicum
ANGLIA
Livonia
GERMANIA
FRANCIA
HISPANIA
MARE MEDITERRANEUM
ITALIA
GRECIA
PONTUS EUXINUS
MARE CASPIUM
TARTARIA
YEDSO
COREA
IAPONIA
CHINA
Bengala
Malabar Coromandel
SIAM
CAMBOIA
LANGUANA
BORNEO
Nova Guinea
HOLLANDIA NOVA
Linea expers Declinationis
Declinatio Orientalis
AFRICA
GUINEA
Mare Rubrum
Ascension
Madagascar
C. das Aguilhas
Cabo B. Spei
OCEANUS INDICUS
Declinatio Occidentalis
Gradus Declinationum.



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-

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 plexubus 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 effictæque causæ, ex quibus phænomena explicabantur; sed infeliciissimo successu; nam indies pluribus detectis effectibus prioris ratiocinii infirmitas apparebat; quare recentiores Philosophi, refutatis antiquis, alias suggesserunt causas; quarum absurdo iterum â posterioribus detecto, novæ in scenam prodiere 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, ejuſve perfecta cognitio acquiri.

Diviſi hoc Thema in 8 Capita, quorum

1. Agit de Adſcenſu Aquæ in tubos rectos æqualium diametrorum, ſed diverſæ longitudinis.

2. De Adſcenſu in tubos ejuſdem longitudinis, ſed diverſæ diametri.

3. De Adſcenſu variorum Fluidorum in eundem tubum.

4. Complectitur Experimenta cum tubis rectis, ſed inæqualis capacitatis ad utrumque extremum.

5. Agit de Tubis æqualis ubique diametri, ſed vario modo inflexis.

6. De Tubis inæqualis diametri & vario modo inflexis.

7. De Tubis in recipiente aëre vacuo concluſis.

8. De adſcenſu liquorum in tubos ſibi mutuo immiſſos.

DEFINITIO. Per *tubum capillarem vitreum* intelligo, canalem vitreum, cavum, cylindricum, cujus cavitas adeo anguſta, ut diameter ſit minor $\frac{1}{10}$ 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 adcreſcentis 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 hiulcus 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 exemtum extrahe recta, ſponte tubum anguſtum formabis; ſi cum impetu celeriterque extraxeris, acquires anguſtiſſimum; ſi tardius, latiorem: ad anguſtiſſimos conflandos, capiantur tubi minoris diametri, & bene in igne candefiant antequam extrahantur, tum & anguſtiſſimos & plurimos pedes longos habebis; ſolent omnes hi eſſe conici, in medio anguſtiores, latiores ad utrumque finem, ideo pro experimentis partes mediæ exſcindendæ 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 Rhenolandica, in qua pes dividitur in 12 pollices: pollex in 12 lineas.

CA-

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 $\frac{1}{75}$ pollicis. Quia modo ante erat in Igne conflatus, erat quoque ſiccissimus, hunc utrimque apertum forcipe cepi tenello, ne manu prehenſus calefieret, atque aër interioris cavitatis rarefieret, quo experimenti ſucceſſus perturbaretur: Tubus perpendiculariter ad horizontem immiſſus fuit aquæ puræ frigidæque, ut tamen infima ora vix infra ſuperficiem liquoris demergeretur. Hoc facto, Aqua ſuâ ſponte rapta fuit ſurſum in tubum ad altitudinem 20 linearum, ibique permanſit, menſurâ captâ a ſuperficie Aquæ in Vaſculo, ad ſuperficiem ſupremam Aquæ in tubo: Aqua non cum æquabili celeritate ab initio ad finem adſcendit, ſed primum celerrime, deinde lentius, tandem lentiſſime cum propemodum ad 20 linearum altitudinem pervenit.

Erat hic primus eventus, explorandum duxi, an hic ſemper idem foret, repetito aliquoties Experimento, an autem Aqua ad majorem minoremve altitudinem elevaretur; quamobrem ori immiſſâ extremitate tubi, quæ Aquæ immerſa fuerat, fugendo tubum evacuavi, ſimul curans ne pars ejus ſuperior, 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 afferrem, eam nunc tanquam erutam 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. 1. 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 immiſſus, denuo 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 immersérat 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 $8\frac{1}{3}$ 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. §. 1.

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 perpendicularium 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 humilius 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, ſive 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 totam 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 1½ 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 perrumpit 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 ingrediatur, ſibi impoſitum, ingreſſum impedientibus 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, manſit Aqua immota ut ante. Quamobrem occluſio nihil mutationis adfert ad Aquam ſuſpenſam tenendam.

EXPERIMENTUM XIII.

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

Aqua in hoc Experimento tubum ingredi non poterat, quin condenſaret aërem, cujus vis elaſtica augetur in ratione denſitatis auctæ ſive inverſa ſpatiorum; ideo ſi tubi vis elevans ſeponatur, facile cognoſci poteſt quouſque Aqua in ipſum aſſurgere debuiſſet, preſſa â 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 $3\frac{4^{\circ}7}{11\frac{1}{2}}$ pollicum, quod erat ſpatium prius ab aëre impletum, nunc debebat eſſe ſpatium ejus $3\frac{4^{\circ}0}{11\frac{1}{2}}$ 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 $3\frac{4^{\circ}0}{11\frac{1}{2}}$ pollic. proximè, ſive aquæ

partes $\frac{1}{8}\frac{1}{7}\frac{3}{4}$ 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 excelſe aquam elevant. Hoc plurimis confirmabo Experimentis, quia Cl. Carreus longitudinem Tubi nihil conferre ad altitudinem adſcendentis Aquæ in *L'Hiſt. de L'Academ. Roy. A°.* 1705, poſuerat. in quem errorem facile incidere potuit, capiendo tantum experimenta in duobus tubis, longitudine non admodum inter ſe diſcrepantibus, quia in his, ut mox liquebit, aliquando aqua æque alte elevata obſervatur. niſi forſitan nimiâ præcipitantiâ inſtituerit experimenta, nam ſi ad altitudinem 8, 10, vel plurium pollicum Aqua in tubos longos adſcendat, ad minimum 12 eſt exſpectandum 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 emineret tubulus ſuper Aquæ ſuperficiem, eo altius in ipſum adſcendere aquam, cæteris ſcilicet paribus; verum auctoritatibus non pugnamus, ipſa rem demonſtrent experimenta oportebit, quæ in tabellis conjecta ob oculos ponam.

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

Tubi longitudo poll.	lin.	Adſcenſ. Aquæ ad poll.	lin.
3	6	1	8
2	0	1	6
1	0	0	10 vel $10\frac{1}{2}$
0	9	0	8
0	6	0	$5\frac{1}{4}$
0	$2\frac{1}{2}$	0	$2\frac{1}{4}$

Cum alio tubo, cujus diameter erat $\frac{1}{6}$ lineæ, quantum ope immiſſi Trianguli, & Microſcopii detegere potui

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

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

Cum alio tubo aliquantum latiori

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

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

Cum alio tubo confecto ex alio vitri genere.

24 . 0	$3\frac{2}{10}$
12 . 0	$3\frac{3}{10}$
11 . 0	$3\frac{1}{10}$
10 . 0	$3\frac{1}{20}$
8 . 0	3
6 . 0	3

Præterea confeci tubum $3\frac{1}{2}$ pedes longum, cujus cavitas erat adeo anguſta, ut craſſitiem capilli humani non ſuperaverit, qui Aquam in ſe recepit ad altitudinem 13 pollicum; parte ejus abrupta, ut modo longitudinem 2 pedum haberet, Aquam ſuſtulit ad $12\frac{1}{2}$ pollices. Inter reliquos erat mihi adhuc ad manus alius tubus anguſtus, diametri $\frac{1}{10}$ lineæ proxime, longitudinis 3 pollicum, qui aquam elevavit ad altitudinem $2\frac{11}{12}$ 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 $3\frac{3}{10}$ 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 $3\frac{1}{3}$ 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 & graciliioribus captis probari posset: Occupatus fui aliquamdiu in eruenda quadam proportione inter longitudinem Tubi & altitudinem elevatæ Aquæ, absque proportione 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 anomaliæ monent non nimis cito proportionem eſſe aſſumendam inter altitudines Aquæ & longitudines tuborum, priuſquam cauſam impedimenti melius intellexerimus: reſtat igitur hoc problema hactenus 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 $3\frac{9}{10}$ pollices, cum tubus unius pedis eam in ſe abripuit ad $3\frac{1}{10}$ 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 obſitis, ſæpe nullos effectus obſervarint; videntur ejuſmodi profecto decepiſſe Sinclarium, dicentem, *in tubum aridum vix, aut non, adſcendere Aquam. Tract. 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 terreſtre ſuæ ſubſtantiæ, e qui-

quibus permiſtis ærugo componitur, obturans cavitatem: id tamen omne tolli poteſt, tubique purificantur, ut experimentis inſerviant, per eos Aquam puram ferventem aliquoties ſugendo, 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 elevatæ in tubis, ad pollices lineasque, adſcripto ſimul tempore Minutorum, vel Minutorum ſecundorum, quibus ad eas altitudines adſcenderat incipiendo ſupputationem temporis a primo momento adſcenſus Aquæ.

Longitudo Tubi fuit 35½ pollic. Rhenoland.

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

Longitudo Tubi ejuſdem fuit 30½ poll. Rhenol.

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

2 . 6 . . 0 . 3	
	2 . 6 . . 0 . 4
	2 . 3 . . 0 . 3
	2 . 0 . . 0 . 2

Cum alio tubo ampliori longo 14⅓ poll. Rhen.

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

Cum eodem tubo longo 11 pollic. Rhenol.

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.

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

Cum eodem tubo longo 15½ pollic. Rhenol.

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

Cum

Cum eodem tubo $12\frac{3}{4}$ pollic.

Adſcenſus ad poll. lin.	Tempore M'. M''.
3 . $2\frac{1}{2}$	2 . 0
3 . 0	0 . 26
2 . 9	0 . 13
2 . 6	0 . 9
2 . 3	0 . 6
2 . 0	0 . 4

Cum eodem tubo 10 pollic.

Adſcenſus ad poll. lin.	Tempore M'. M''.
2 . 6	1 . 20
2 . 3	0 . 24
2 . 0	0 . 7
1 . 9	0 . 3

Ex quibus obſervationibus conſtat, eo lentius rapi Aquam in tubos ſurſum, quo ad majorem altitudinem pervenit: cum enim in obſervatione prima adſcenderat Aqua ab altitudine 2 poll. 6 lin. ad 2 poll. 9 lineas, hoc eſt 3 lineas altius pervenerat, impendit tempus unius Minuti ſecundi, ſed ut a 3 poll. 9 lin. adſcenderet 3 lineas altius, hoc eſt perveniret ad 4 pollices, impendit tempus 8 Minutorum ſecundorum: & ut 3 lineas altius adſcenderet impendit tempus 25 Minutorum ſecundorum: atque cum adhuc 3 lineas altius adſcendit, elapſum fuit tempus 48 M'. ipſa rurſus adſcendente ad 1 lineam tempus volvebatur 31 M'. Idem obtinet in obſervationibus aliis: Adſcendit igitur Aqua in hos tubos capillares motu retardato. Retardatur motus a nonnullis cauſis ſimul: 1° 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 particulæ Aquæ, priorem ſequentes, ſibique adhærentes, tubum ingreſſæ ſunt, iterum omnis vis tubi in 100 particulas impenditur, quæ proinde minori velocitate agentur; poſtquam 1000 particulæ tubum ingreſſæ ſunt, hæ 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° Retardatur Liquoris adſcenſus in tubos ab attritu, quem particulæ patiuntur contra parietes tuborum; licet enim parietes

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

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

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

tundem perſpirant, an non debet liquor nutrititius adſcendere ad ſummitates vaſorum, veluti in Exp. XV. cum tubis vitreis fit, ut exhalare poſſit, attractus ab aëre, & rarefactus â 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 reſluit, 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 increſcit 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° quænam proportio inter altitudinem Aquæ & longitudinem Tubi daretur ex Exp. XV. 3° 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 hactenus ſolvi Geometrice nequit. quid Phyſice præſtari poſſit addam; confeci tubum graciliſſimum, cujus interna cavitas diametrum habebat capillo humano æqualem, longitudinis erat $3\frac{1}{2}$ pedum, hic intra horæ ſpatium Aquam abripuit ad altitudinem 11 pollicum, atque adeo lente adſcenderat, ut quieviſſe viſa fuerit in eo Aqua, exſpectavi tamen adhuc 14 horis, quibus excelſius abrepta fuit, ita ut tota altitudo 13 pollicum fuerit.

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

CA-

CAPUT SECUNDUM.

De Tubis æque longis diverſarum diametrorum.

Ut accuratiſſime menſurarem adſcenſum Aquæ in tubos æque longos diverſarum diametrorum; elegi tubos, 5 pollices Rhenolandicos longos, intus puriſſimos, qui elapſâ tantum horâ erant confecti, ne impuritas, aërisve ſordes aliquid adferrent impedimenti erroriſve experimentis: magna difficultas latet in eligendis tubis, quorum cavitates ſunt perfecte cylindricæ, his tamen duntaxat utendum eſt. Ut cavitatum diametros exacte menſurarem, ex charta tenui, ſed rigida Triangulum feci, cujus dorſum erat $\frac{1}{10}$ pollicis, longitudo 3 pollic. quod accurate erat diviſum in partes æquales, ita ut $\frac{1}{100}$ partem pollicis manifeſto diſtinguere poſſem: hæc Charta immiſſa tubis menſurabat utcunque diametros, & monſtrabat ſimul, num tubi eſſent ovales, num perfecte cylindrici: fateor hac methodo non Mathematice menſurari diametros, quia Charta craſſitiem habet, atque inſtar parallelopipedi craſſi exiſtit, quod cylindrico immiſſum tubo, chordam aliquam circularis baſeos metitur, non diametrum, ſed meliorem methodum invenire hactenus 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 altitudinem $\frac{1}{20}$ pollicis acquireret, niſi hoc obſervetur, altitudines veræ, ad quas in tubos Aqua adſcendit, notari nequeunt, cum Aqua 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 Rhenolandicus, idemque qui ante: præterea uſus fui decimalium notatione. Experimenta fuerunt ſequentia.

pol.

Diametri tuborum pollic.	Adſcenſus Aquæ pollic.
0.38	0.09
0.13	0.3
0.09	0 41
0.08	0.46
0.06	0.61
0.05	0 74
0.04	0.93
0.02	1.85
0.018	2.80

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

Coroll. 1. Sunt altitudines Aquæ in his tubis accurate in inverſa ratione diametrorum tuborum. Ex. gr. Exiſtente diametro 0,04 pollicis, adſcenſus fuit 0. 93. pollicis, & data diametro 0,02 pollicis, adſcenſus fuit duplo major, æqualis nempe 1,85 poll. minima enim differentiola hic rejicienda eſt inter obſervationem & calculum, nemo enim tam ſubtiliter cuncta videre poteſt: & ſi calculus ineatur 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 inverſâ 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 *a* B ∞ A *b*. ſed *a* BB, A *bb* exprimunt quantitates Aquæ elevatæ in tubis, ergo his diviſis per *a* B, A *b* æqualia, erunt quantitates uti B ad *b*. ſive 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* ∞ 9. D *a* ſit ∞ 38 partibus centeſimis pollicis & ſi A *a* ſit ∞ 30, tum *a d* ſit ∞ 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 nutrititius 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.

Sumſi tubum novum, longitudinis 43 linearum: diametrum ejus non accurate menſuravi, ſed erat minor $\frac{1}{4}$ 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 inſerviit, qui cum fuerit Oleoſæ indolis, iterum ex tubo electus fuit ope Alcoholis fervidi diu transmiſſi, ſi vero Salinæ fuerit indolis, prius eluebatur Aqua calida, poſtea Alcohole, ita ut tubus ſemper in eodem fuerit ſtatu, niſi enim puriſſimam habuiſſet internam ſuperficiem & ſiccam, accurata cum eo experimenta capi nequaquam potuiſſent, quia reliquiæ alterius liquoris Oleoſæ adſcenſum Aqueorum, & horum partes introitum Oleoſorum impediviſſent.

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

pant valde ; afferam igitur ea , quæ præſtantiſſimus Mathematicus adnotavit, ut noſtra magis confirmentur: Sumſit Tubum diametri $\frac{1}{5}$ lineæ, longitudinis $12\frac{1}{4}$ pollic. Tubus hic elevavit ultro inſe

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 $\frac{1}{5}$ lineæ.
Aqua in eo elevata eſt ad 29 lineas.
Spiritus Vini ad 12 lineas.

Tandem alium elegit tubum 5 pollices longum, ſed ejuſdem cum præcedente diametri, in quo elevata fuit
Aqua ad $27\frac{1}{2}$ lineas
Spiritus Vini ad 12 lineas.

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

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

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

Corol. 2. Unde etiam manifesto sequitur Adscensum Fluidorum in tubos nequaquam pendere a premente aëre quocunque, magis gravitante supra superficiem Fluidorum in vase positorum, quam quidem intus in tubis. Conceperant enim Hooke in *Micrographia Observ.* 6. & ex illo deinde 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 â gravitate atmosphæræ, quam quidem Aqua, quæ cavitati Tuborum respondet, & idcirco Aquam in Tubos adscendere, quoniam minorem in iis repperiret resistentiam: sed si concessero Aërem non tam densum copiosumve deprehendi in Tubis, quam quidem est ille ambiens atmosphæræ, 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 desinit? affirmari hoc potest nullomodo.

Corol. 3. Nimis festinanter autem concluſit Carreus Aquam omnium altissime elevari; id quidem constat ex suis experimentis, verum non exploraverat adscensum Urinæ aut Sp. Salis Ammoniaci, quos ambos liquores nos deprehendimus altius adscendisse: hinc tamen non concludo fieri non posse altiorem adscensum, quippe omnes liquores dabiles non exploravi: prudentius longe ratiocinandum est in 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 valdequam alte adscendit; tenacissimum fluidum in nostris experimentis est Oleum raparum, sed id adscendit modo ad 21 lineas, cum minus tenax Oleum vitrioli altius elevetur nempe ad 27 lin. Oleum porro Therebinthinæ est tenacius Aqua, attamen non ad eandem cum hâc 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 altiorem fieri adſcenſum in tubo longiori, quam in breviori: Nec ex hac hypotheſi ullo modo explicari poteſt, cur gutta minima extremo tubi appenſa penitus intus & ſurſum rapiatur, cum in hoc caſu nulla inæqualis preſſio ambientis & cavo tubi reſpondentis Aquæ fingi poſſit.

Inſuper ſupponamus fluidum adhærere lateribus tuborum interioribus, id nihilominus eandem gravitatem habebit, qua deorſum agitur, quam omne aliud fluidum, quippe nulla datur occaſio, nullus locus, nullus ſitus, in quo corpus gravitatem ſuam non ſemper exerceat; contra gravitatem ſuam adſcendit nihilominus in tubos, adeoque gravitas fluidi ambientis cum ſit æqualis gravitati fluidi interni, non poteſt eſſe cauſa hujus adſcenſus; in opinione Voſſii ſupponitur 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 phænomeni, 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 ſpecifice 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.

Al-

Altitudo Mercur. in vase. Lineæ	Altitudo Mercur. in Tubo Lin. Decimæ	Cum alio tubo angustiori, diametri circiter 0,07 lineæ Altitud. in vase. pol.	in Tubo. 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 positis 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 differentiæ 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

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

EXPERIMENTUM. XII.

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

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

Idem fit si Experimenrum instituatur cum infundibulo vitreo in caudam gracilem terminato, quemadmodum Cl. Jurinus in *Philos. Transf. N°. 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 ampliatâ.

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 â Cl. Petito deſcriptum in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. Sumſit ſiphonem inæqualium crurum A B C D. Vid. *Tab. XI. Fig.* 3. cruri A B immiſit Mercurium uſque ad F F, cujus ſuperficies ſtetit convexa, & Mercurius ingreſſus fuit tubum graciliorem uſque ad C tantum, quodeſt infra ſuperficiem F F, erat hæc quoque ſuperficies convexa: Effuſo Mercurio, crura ſiphonis obduxit interne cerâ liquefactâ, vel ſebo; & iterum infudit Mercurium in A B uſque ad F F, 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 C D, quatenus elevatur ab ipſo ſebo vel cerâ.

Dein immiſſus fuit cruri ampliori A B, Tubus E E ejuſdem diametri cum C D, quem ingreſſus fuit Mercurius ad altitudinem I, eandem cum C in tubo C D.

EXPERIMENTUM XIII.

Nunc de Tubis cylindricis, quorum bini ſibi juncti ſunt, agendum erit. Sumatur Tubus C D *Tab. XI Fig.* 4. cujus una pars cylindrica eſt amplior, altera anguſtior, breviſque: immiſſâ parte graciliori Aquæ, adſcenſus fiet ad altitudinem æqualem longitudini A P, ſi vero pars amplior C. Aquæ immittitur, adſcenſus fiet ad altitudinem B F: Tubo hoc penitus adimpleto Aqua, pars C ſubmergatur infra Aquæ ſuperficiem A B 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 ∞ BF.

EXPERIMENTUM XV.

Sumatur Tubus, priori ſimilis, cujus una pars RC amplior, RD gracilior, *Tab. XI. fig.* 4. longitudine duntaxat diſcrepans â priori: pars amplior immittatur Aquæ, ſitque B F 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

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 deſinat in Tubum capillarem, impleatur Aqua ad altitudinem FG, ita tamen ut non attingat partem ſuperiorem infundibuli AFG, tum tubus A modo ſuperius humectetur digito, manebit Aqua in hoc vaſe ſuſpenſa ad altitudinem FG, ſi loco Aquæ ſumatur Mercurius, idem fit experimenti ſucceſſus, niſi quod Mercurius ſtet depreſſior.

Hæc Experimenta ſunt eadem ſive inſtituantur cum Aqua vulgari, ſive cum Aquâ, ex qua omnis eductus eſt Aër: Prima fronte 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 deſinebat: hic penitus implebatur Aquâ, tum ponebatur ſub recipiente, ex quo omnis educebatur Aër, Aqua manente ſuſpenſa ad eandem in Tubo altitudinem: non ergo huc preſſio Aëris advocari poterit, quia, ab hac ſi penderet phænomenon, in vacuo Aqua omnis ex Tubo ſuâ gravitate effluxiſſet.

CAPUT QUINTUM.

De Tubis ubivis æque latis, sed vario modo inflexis.

Sumsi Tubum, prius rectum, atque explorato ad quamnam altitudinem Aquam perpendiculariter elevabat, ejus extremitatem varios in flexus redegi, quos repræsentat *fig.* 8. *Tab. XI.* immissâque iterum extremitate A aquæ, perpendicularem 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 immissâ extremitate A Aquæ, hæc adscendit ad eandem perpendicularem 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 â parietibus Tuborum.

EXPERIMENTUM III.

Sumatur Tubus ABCDE. *Tab. XI. fig.* 10. cujus duo latera AB, DE recta, quæ etiam ponantur horizonti parallelela: 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 ulla ora Aquam, modo CF sit humilior 32 pedibus: & si Aqua attingat alterutram oram E vel A etiam nihil dimittet ex altera, quicquid Cl. Reiselius adseruerit.

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

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

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

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

EXPERIMENTUM V.

Tubum inflexi in formam ABCDEK *Fig.* 1. *Tab. XII.* ita ut curvatura ſuperior D eſſet altior quam extremitas A, & inferior curvatura C depreſſior quam K: erat tubus ejuſdem longitudinis & formæ ac depingitur, paulum tamen anguſtior: Hujus immiſſa fuit extremitas K, Aquæ, quæ ultro adſcendit ad D, atque curvaturâ ſuperata deſcendit ad C, qua pertranatâ adſcendit tantum uſque ad B, non ad orificium ſummum A, manebatque diſtantia AB 1½ 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 1½ lineæ. Tubum deinde iterum impletum poſitumque ut in *Fig.* 1. *Tab. XII.* ex Aqua exemi, viſurus an effluereret 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, vacuam relinquendo partem ſeſqui lineæ: non hoc contingit, quia ſi Tubus rectus fuiſſet, â K, infimo orificio, uſque ad B Aqua adſcendiſſet, nam revera tum modo ad altitudinem perpendicularem 20 linearum, hoc eſt in crure DGC, â K uſque ad G perveniſſet: per B ducta horozontali BH, non adſcendit, nec adſcendiſſet Aqua modo uſque ad H, quia K H eſt tantum $\frac{2}{10}$ pollicis, & Aqua, ſimulac attigerit orificium K, rapta fuit ſurſum uſque ad D & tranfluxit delabendo in C, inde adſcendendo ad B: ſuſpicabar in principio Aquam modo adſcenſuram ex K in H, quiâ poſito tubo ita impleto Aquâ, ac hic exhibetur, gravitas columnæ BC eſt æqualis gravitati GC, adeoque hæ ſibi æquilibrant, ut & gravitas DG æqualis DH, quæ etiam ſibi æquilibrare 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 fœnerarer, tubum amplum, 3 pedes longum, diametri $\frac{3}{10}$ 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 eâdem 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 reſiſtentia contra adſcendentem Aquam, diffringendo cruris CA partem, infimoque orificio ejus abruptæ partis Aquæ immiſſo, adſcenſus ultra B obſervabatur, imo uſque ad oram A fere; quemadmodum in Exper. XV. *Cap.* 1. adnotavi. quare in puncto B non eſt reſiſtentia quædam conſtans contra Aquam, nam nunc adeſt in tubo longiſſimo nunc evaneſcit in brevi: Eſt profecto hic aliquid, quod mentis aciem effugit.

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

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

EXPERIMENTUM VI.

Conſtruatur Sipho 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 Sipho capillaris inæqualium crurum, orificium C cruris brevioris imponatur Aquæ, quæ adſcendat ad altitudinem CF, quod notetur, dein invertatur Sipho & 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, Sipho totus manebit impletus.

1°. Conſideremus CFGB eſſe Siphonem vulgarem amplum, breviorem 32 pedibus, impletum Aqua, æqualium crurum, ejuſque orificia BC, in eadem horizontali BE, in hoc manebit Aqua ſuſpenſa, quia æquali niſu tendit deorſum in GB, quam in FC, ſed ab Aëre ſurſum æquali vi preſſa, manet in quiete, tubumque BGFC implere pergit. 2°. ſit nunc BA, pars extrema Tubi, æqualis FC, annexa ipſi GB: quia vis Tubi elevans Aquam eſt æ 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 ſipho æqualium crurum, non prius effluet ex eo Aqua, niſi crus CF demergatur ſub Aqua ad altitudinem F, tum enim crus alterum tanto profundius deſcendiſſe cenſeri poteſt, quemadmodum obſervavit Hauksbejus in *Phyſic. Mech. Experim.*

EXPERIMENTUM VIII.

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

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

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

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

EXPERIMENTUM XI.

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

EXPERIMENTUM XII.

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

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

EXPERIMENTUM XIII.

Fiat, ut in *fig.* 4. *Tab. XII.* ſipho 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 ſipho 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 hypotheſi 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 deprehendetur: 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 â Geometria, quantum realis executio rerum diſtat ab* „*eo, quod Geometra ope ſui calculi exſpectaſſet, nihil accomodatius 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 ratiocinio-* „*rum fundamenta ſunt nimis ſimplicia ad accurate eos effectus* „*aſſequendos, qui in natura fiunt.*

Quanta igitur cum prudentia ratiocinandum eſt in phyſicis? quod

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

CAPUT SEXTUM.

De Tubis vario modo inflexis & inæqualis diametri.

EXPERIMENTUM I.

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

EX-

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 A B C Sipho 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 H G. Quando totus hic Sipho impletur Aquâ, & in eadem poſitione tenetur, quam figura repræſentat, Aqua non effluet ex orificio Tubi C quamvis DC (quæ eſt differentia inter longitudines amborum crurum) ſuperet longitudinem EF.

EXPERIMENTUM IV.

Si crus gracilius BC *Tab. XII fig.* 7. ſit longius quam crus alterum BA, Aqua effluet ex C: ſi DC, quæ eſt differentia longitudinis amborum crurum, ſuperet longitudinem EF, ad quam adſcendit 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 Sipho 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 irrepat, effluit Aqua ex C, modo DC ſuperet EF, quæ eſt » vi elevanti Aquam vel eam ſuſtinenti in crure AB.

EXPERIMENTUM V.

Sumatur Sipho *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 fluet tandem ad C: ſi extremum C gracilius fuiſſet applicatum Aquæ, hæc etiam ingreſſa fuiſſet Tubum, eumque 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 memoravi Exp. III. & IV. atque ab eadem pendere cauſa.

EX-

EXPERIMENTUM. VII.

Si ſumatur Sipho 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 retrotrahuntur fluida ab ora extrema Tubi anguſtioris, & ideo effluere nequeunt uſque ad libellam. debetur hoc Experimentum Cl. Fayo in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao.* 1724.

EXPERIMENTUM VIII.

Sumtus fuit Sipho 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 humilius quam in capaciori: quod etiam obſervatum eſt à Fayo.

CAPUT SEPTIMUM.

De Tuborum Capillarium in Vacuo examinatorum phænomenis.

EXPERIMENTUM I.

Capiatur Aqua, quæ sub recipiente Boyleano diu hæsit & probe depurata est ab omni Aëre: huic immittatur perpendiculariter Tubus vitreus Capillaris, novus, utrimque apertus, & observetur altitudo ad quam Aqua adscendit: ille idem Tubus, Aquâ excussâ, suspendatur perpendiculariter ex filo mobili, & cum Aquâ ab aëre depurata includatur recipienti Vitreo, ita ut, quando lubuerit, Tubus Aquæ immitti, vel ex ea tolli possit: tum ope Antliæ pneumaticæ educatur Aër ex recipiente tam accurate ac fieri potest: quo facto, demittatur Tubus in Aquam; hæc 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'Histoir. 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 sive Tubi manserint in Aqua, vel ex ea extra-

cti 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 orificium 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 immittantur, hæc ipſos intrabit ad varias altitudines, quæ deprehenduntur in ratione inverſa diametrorum; uti in Aëre aperto. quod Boyleus utcunque expertus fuit loco Aquæ ſpiritum vini Cocco Baphica tinctum 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 recipiens 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 recipiens 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, recipiens omni Aëre evacuandum erat, quod quamvis difficile fieri possit, nihilominus sequenti methodo peractum fuit. *Vid. Tab. XII. fig.* 11. Tubos Capillares EE agglutinavi massæ ceraceæ 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 proportione spatiorum se recipit, vasa omnia pervadit, eaque, sibi commissus, secundum hanc proportionem semper implet.

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

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

EXPERIMENTUM V.

Explorandum adhuc restabat, an Tubi longissimi in vacuo ad majorem altitudinem Aquam elevarent, quam multo breviores, veluti in Exp. XV. *Cap.* 1. id fieri in Aëre probavimus; inde concludentes vim totius, aut ferè totius Tubi, agere in Aquam, atque ideo Tubos longiores ad majorem altitudinem Aquam rapturos brevioribus; quam conclusionem non nisi post plurima tentamina & examina a me ipso extorsi, non suspicante vim Tuborum ad 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 abrupi, 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 $4\frac{1}{12}$ pollicum, & quamvis per semihoram exspectaverim, altius non adscendit: repetii Experimentum eventu eodem: quamobrem tuto concludam liquores in Tubos longiores altius adscendere quam in breviores; proinde vim elevantem Tuborum esse exporrectam ad magnam distantiam.

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

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

1. Causa, quæ extra Tubum & liquores foret, hosque in Tubum adigeret, ageret, vel magis premendo superficiem liquoris in vasculo quam in Tubo, vel liquorem attraheret in Tubum 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 crassiorem non posse esse causam; quia fluida adscendunt in Tubos Capillares positos in vacuo, tum quia graviores liquores altius plerumque adscendunt levioribus, & Mercurius nequaquam elevetur.

Quod

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

habendus foret, atque mittendus ad leges Hydroſtaticæ addiſcendas; verum quicunque animadvertit Tubum Aqua plenum, in vacuo recipiente ſuſpenſum extra vas, manere impletum, nec liquoris guttulam demittere, intelligit in extremum Tubi ſuperius non minorem preſſionem illius invocati fluidi fore, quam in extremum inferius, æque latum, adeoque liquorem ſuâ gravitate elabi ex Tubo debere, qui tamen ſuſpenſus manet. Præterea ſi quædam preſſio fluidi omnia præſtaret phænomena, quomodo tum ſuperficies liquoris in Tubis fit concava, aut a Mercurio convexa? ſecundum leges preſſionum æqualium, ſuperficies accurate horizonti parallela deſideraretur, nec poteſt unquam figura concava aut convexa ab æquabili preſſione derivari: ad figuram liquoris in Tubo ſi accurate attendiſſent Philoſophi, dubito an quidem unquam ad preſſionem, ut cauſam adſcenſus confugiſſent. Multo minus preſſionem alicujus fluidi ad adſcenſum liquoris in Tubum explicandum, invocare illi poſſunt, qui ſe ope Antliæ pneumaticæ, vel ope Mercurii in Tubo, vacuum facere arbitrantur; cum Capillares Tubi in eo vacuo omnia exhibeant phænomena eadem, quæ memoravimus: ſed ne in hiſce magis examinandis tempus teramus; abunde enim demonſtratum nunc eſt, preſſionem nullius fluidi hic poſſe invocari, ejuſve auxilio detecta a nobis phænomena explicari. An autem fluidum aliquod attrahens datur, quod penetrans in cavitatem Tubi liquorem ex vaſculo ad ſe traheret uſque ad determinatam altitudinem? aut an aliquod aliud corporum genus aliunde adveniens ad ſe in Tubum liquorem attrahet? fateor me ejuſmodi attrahens fluidum aut aliud corporum genus, nec noviſſe, nec ejus ideam formare poſſe, uti nec ejuſmodi attractionis: nec opinor quemquam eo ſagacitatis perveniſſe hactenus, 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 Archimedeæ habere inæqualitates contortas, has facile supra se excipere particulas liquorum, qui suo motu adscendant, haud aliter quam Aqua ope cochleæ Archimedeæ circumactæ elevatur: suam stabiliebant sententiam eo Experimento, quo impediri adscensum probabant lævigatâ internâ superficie oleo vel pinguedine: Ex hac hypothesi 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 eundum esse, adscensus non fiet, qui tamen observatur. 3°. Quicunque autem naturam cochleæ Archimedeæ 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 demonstrem. 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

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 hactenus 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 ſuperficiei 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 ſublati liquoris & vim elevantem detur æquilibrium. Quando Tubus ad horizontem parum inclinatur, atque Aqua partem ſuperiorem occupans deorſum ruit, uti in Experimento VIII. *Cap.* 1. deſcendit partim gravitate, partim hac vi attrahente, quam Tubi pars inferior habet, ſi vero eo uſque deſcenderit liquor, ut vis partis ſuperioris Tubi, quam reliquit, deorſum ruendo ſuperet gravi-

ta-

tatem & vim attrahentem partis inferioris Tubi, manebit liquor ſuſpenſus in eo aliquouſque, nec ad infimam oram appeller, 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 â 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 infigniter breviori: Hæc vis agit in unum liquorem magis quam in alium, veluti Magnes fortius attrahit hoc corpus alio, hinc altiſſime elevatur Urina, humilius 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 habebit, ſive cum erit arctiſſima, idcirco altiſſime elevabitur liquor a Tubis gracillimis, humilius ab amplioribus; imo in graciles majori velocitate adſcendet, utpote actus majoribus viribus, quam in amplos: Hæc vis ex quolibet puncto ſui corporis emiſſa ad diſtantiam aliquam, non modo elevat particulas liquoris ſuperficiei Tubi proximas, ſed quoque alias, contiguas prioribus, aliaſque hiſce iterum contiguas, licet minori robore, quæ tamen cum eandem gravitatem inter ſe habent, minus elevari poſſunt, idcirco ſuperficiem concavam componentes, eo depreſſiorem, quo plus a ſuperficie Tubi abſunt: ſed hinc quoque major quantitas liquoris â Tubis amplioribus quam â gracilioribus elevabitur,

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 perſpicientiam 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 immiſſos.

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 immiſſos. Sumtus fuit, *Tab. XII. fig.* 9. Tubus AB craſſus 2 lineas, cujus cavitas diametrum habuit 1 lineæ; hic immiſſus fuit vaſi CD, diametri 5 vel 6 linearum, continenti Aquam uſque ad E, hæc adſcendit in Tubum uſque ad F ſupra E; in quo Experimento nihil inſoliti habetur, ſed id modo commemoratur, ut cum ſequenti comparari queat. Idem enim Tubus AB qui ante, immiſſus fuit. *Fig. X.* alteri vaſi GH, cujus diameter modo erat 2½ linear. & quod impletum erat uſque ad I, I, Aqua, hæc tum in Tubum modo ingreſſa fuit uſque ad K, hæſitque infra libellam I, I. Si autem adimpleatur vas GH ulterius, tum Aqua ultra oram G prominens convexam acquirit ſuperficiem MG. ſed eodem tempore Aqua ingreditur Tubum

bum AB usque ad L, multo altius quam est extrema vasis ora G. Quoniam diameter crassitiei Tubi AB est 2 linearum, & ea vasis GH 2½ linearum, patet, quod immisso Tubo AB in GH & quidem accurate in medio, superficies interna vasis GH & externa Tubi tantum a se distent ¼ 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 distantiæ 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 specularum 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 dedecori fore spero.

EXPERIMENTUM I.

Tab. 13. *fig.* 1. Vitrum planum utrimque politum, quod speculo

culo inserviret, si alterutra superficies Mercurio obduceretur, altitudinis $9\frac{1}{10}$ pollic. latitudinis 8 pollic. FCD, mundum & siccissimum, impositum fuit perpendiculariter aquæ pluviæ, purissimæ ADGB. hæc adscendit utrimque ad superficiem Vitri, æque alte, curvam quandam superficiem C G, c g, formans, cujus altitudo C D perpendicularis supra Aquam A B erat circiter æqualis $\frac{3}{10}$ pollicis, circiter dico, quoniam tam accurate mensurare non potui ac desiderabam, cujus longitudo DG etiam circiter æqualis $\frac{1}{10}$ 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 X M, & quia præter punctum M agit magna superficies vitri, quæ exporrecta concipiatur usque ad M L, M O, etiam trahetur particula X. secundum L X, ac O X, a punctis L, O, atque ita a puncto quolibet intermedio inter L M & O M; 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 X M usque ad M perpendiculari supra K O: Si X nunc fuerit gutta Aquæ, composita ex pluribus particulis, hæc etiam trahetur, & movebitur secundum rectam M X 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 M L & M O intermediorum, 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 decrescit, quo corpus, quod attrahitur, plus distat a puncto attrahente, igitur corpus X attrahetur a punctis M, S, V, Q, P, L, eo minus, quo distantiæ X M, X S, X V, X Q &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 S X ad M X. & eodem modo vis puncti L in X erit ad vim puncti M in X, uti recta M X ad L X.

Concipiatur X esse centrum circuli, X M radium, erit M L Tangens circuli in puncto M, ducantur ex punctis S, V, Q, P, L, Tangentis ad centrum X rectæ, erunt hæ secantes angulorum S X M, V X M, Q X M, P X M, L X M, erit igitur vis puncti L, qua trahit X, ad vim puncti S, quâ trahit idem X uti S X ad L X, hoc est uti secans anguli S X M ad secantem anguli L X M, sive in ratione inversa secantium angulorum, quos formant distantiæ cum recta M X.

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 L S ad L M; assumatur quæcunque M Y in M X, atque ducantur ex punctis S, V, Q, P, L parallelæ ad M X, erit vis in S ad eam in M, uti *S a* ad M Y: Quamobrem si M Y foret massa fluida, hac ratione elevaretur usque ad L formaretque Triangulum rectangulum M L Y. Sed hæc vis attrahens accedit alteri virtuti, quæ est in ratione inversâ Secantium explicata, adeoque lineæ M Y adjungatur quædam Y X, quæ sit uti Secans anguli L X M, & ad L jungatur linea æqualis radio circuli, cujus Secans est Y X sub angulo L X Y, tum ad *S a* jungatur Secans anguli P X M quæ sit *a c*, & reciproce ad *P a* jungatur Secans anguli S X M, quæ sit *a f*: ita ut ad *V a* jungatur Secans anguli Q X M, quæ sit *a d*, & ad *Q a* jungatur Secans anguli V X M quæ sit *e a*: 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 M S, S V, V Q, Q P, P L, evadent Tangentes a puncto M, duplo, triplo,

plo, quadruplo majores quam MS: ita tamen non increſcunt 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 proportione, non poterit L *f*,*e*,*d*,*c*,*x* eſſe recta, ſed debebit 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 immiſſum fuit, quæ attrahitur â 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 quod libet 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, ſuperficiei Aquæ AB affundatur quædam olei quantitas, deinde vitro FR immerſo Aquæ ad profunditatem 1 vel 1½ 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 exhi-

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 â 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 ſuperficici 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, distantiâ, quam est crassities vitri, cæteroquin manet EF ejusdem latitudinis cum vitri crassitie; elevato plus vitro extra Aquam, cadit EFDG separata â 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 immersis, 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 immissis, 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 serræ, 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 resistentia particularum aërearum, quæ inter specula interceptæ sunt, nec facile avelluntur ab eorum superficiebus, aliæ tamen facilius aliis averruncantur, unde ista inæqualitas instar dentium, quibus Aqua assurgit. 2°. superficierum 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 & specularum distantias observavit, verum quia non mensuravit altitudinem Fluidi elevati supra superficiem Fluidi stagnantis, repetenda duxi hæc Experimenta; usus 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.

EX-

EXPERIMENTUM V.

Si ambo ſpecula ſicciſſima & 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 ſerræ, 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, ſicciſſima 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 recenſeantur.

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:

hæc ita imponebantur Aquæ X Z, ut linea contactus A B eſſet perpendicularis in horizontem, Aqua tum inter hæc ſpecula adſcendit, 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 contactûs 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	3¾
5	5
4	6¾
3	9
2½	12
2	15½
1¾	18
1½	21½
1¼	27½
1	35
¾	50
½	76

Deinde aperuit ſpecula magis, ita ut caperent angulum 40 minutorum, reliquis manentibus ut ante, & menſuratâ altitudine liquidi elevati ad quamlibet a lineâ contactus diſtantiam, condidit Tabulam ſequentem.

Di-

Distantia pollicum a contactu	Numerus linearum Aquæ elevatæ
9	1
6	2
$4\frac{3}{4}$	3
3	$4\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	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 junctura 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 *e g*, *im*. & quia angulus ACB est parvus, possunt concipi *d f e g*, *h l i m*, ut parallelogramma: quia autem positis speculis a se distantibus & parallelis copia aquæ adscendentis est æqualis per *Corol.* 2. §. 3, erit inter *d f e g*, æqualis Aquæ copia ac inter *h i l m*, adeoque erunt ea parallelopipeda Aquæ æqualia, quorum altitudines sunt reciproce ut bases *d e f g*, *h i l m*. & quia hæ habent latus *e g* ∞ *i m*, erunt bases uti *de*, ad *hi*, sed ob triangula similia *d C e*, *h C i*, est *de*, *h i* :: *e C*, *i C*. quare erit altitudo Aquæ in *e*, ad eam in *i*, ut *i C*. ad *e C* sive reciproce ut distantiæ â C. Quare si *i C* multiplicetur in suam altitudinem, dabit productum æquale illi ex *e C* in suam; verum nota hæc est natura Hyperbolæ, ut parallelogramma vid. fig.

fig. 3. *de Ck*, *him C* ſint æqualia, quæ continentur inter parallelas aſymtotis 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 ∞ 2. ad diſtantiam 3 pollicum eſt altitudo ∞ $4\frac{1}{7}$ eſt exceſſus hic ∞ $\frac{1}{4}$ ſupra calculum: ad diſtantiam $1\frac{1}{2}$ pollic. eſt altitudo ∞ 10, quæ magnitudo eſt paulum plus quam duplo major quam $4\frac{1}{4}$: & ad diſtantiam $\frac{3}{4}$ pollic. ∞ 19. ubi eſt parvus defectus, cum debuiſſet eſſe ∞ 20. verum ſatis hæc reſpondent calculo. ita ad diſtantiam 2 pollic. eſt altitudo ∞ $7\frac{1}{2}$ lineis: ad diſtantiam duplo minorem eſt altitudo ∞ 15. duplo major, & ad $\frac{1}{2}$ pollic: eſt ∞ 28, debuerat eſſe ∞ 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 *a c* in omnibus caſibus, hæc ſubmergantur ſub Aqua uſque ad *a b*, ſub eo ſitu, quem figuræ 4, 5, 6, 7, 8, 10. repræſentant, deſcribentur curvæ *d d* hyperbolicæ, quarum aſymptotæ erunt *a b*, *a c*. Et ſi duo plana circularia fuerint, uti *fig.* 11. repræſentat, erit iterum Hyperbola *d d*, & aſymptotæ *a b*, *a c* quarum una tangit circulum in puncto *c*.

Quando latera ſe tangentia ſunt ſurſum poſita, parallela ſuperficiei 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, ſibique 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 distantiâ 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 quæsita erit B E, quæ dividit bifariam F D perpendiculari 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, absterside 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 hiatu 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 inſeruit *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 hyperbo-

læ

læ inter asymptota EC, EF descriptæ.

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 superficierum 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 specularum 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 arctius 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 superficiei, 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 specularum

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 $\theta\rho$, 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 1° rapidiſſime currit oleum Saſſafras deſtill. oleum Menthæ deſtill. oleum Origani deſtill. oleum Rorismarini deſtill. oleum Macis deſtill. oleum Tanaceti deſtill. oleum Ceræ deſtill. oleum Meliſſæ deſtill. oleum Arantiorum deſtill. oleum Aniſi dſteill. 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.

2°. 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.

3°. Lente moventur hæc olea: oleum Lavendulæ deſtill. oleum Hyſſopi deſtill. oleum Cumini deſtill oleum Sabinæ deſtill. oleum Petroſelini deſtill. oleum Fœniculi 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 $\frac{1}{16}$ pollicis, elevetur utrumque ſpeculum parte contactus ſui ad A, tum ad varias diſtantias guttæ, a parte ſpeculorum C, varia elevatio in A efficiebat, 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

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.
$18\frac{1}{2}$	0	45
$16\frac{1}{2}$	0	55
$14\frac{1}{2}$	1	5
$12\frac{1}{2}$	1	20
$10\frac{1}{2}$	1	30
$9\frac{1}{2}$	1	40
$8\frac{1}{2}$	2	0
$7\frac{1}{2}$	2	30
$6\frac{1}{2}$	3	20
$5\frac{1}{2}$	4	25
$4\frac{1}{2}$	6	0
4	7	23
$3\frac{3}{4}$	8	40
$3\frac{1}{2}$	9	25
$3\frac{1}{4}$	10	30
3	12	40
$2\frac{3}{4}$	15	0
$2\frac{1}{2}$	18	50
$2\frac{1}{4}$	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 hærere debet, tumque iterum vis speculorum elevans guttam æquipollebit hujus gravitati relativæ.

EX-

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 sphæræ 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. etiam deprehendimus & explicuimus.

EXPERIMENTUM XI.

Omnia hæc Experimenta sortiuntur eosdem eventus, sive instituantur 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 phænomenõn, 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 proportione in tali distantia, sub aliâ proportione 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.

FINIS.

TAB XI.

Fig: 1.

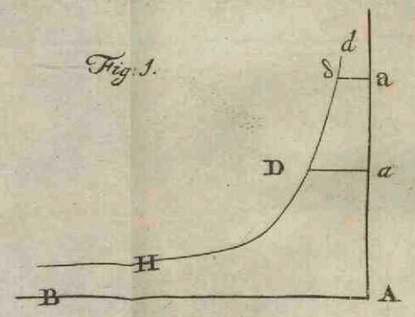


Fig: 2.

Fig: 3.

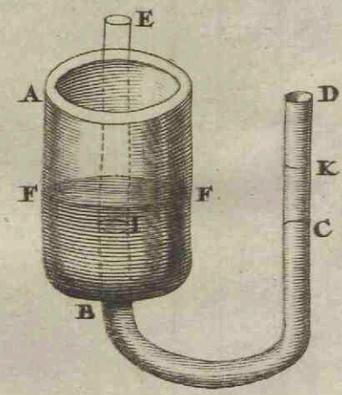


Fig: 4.

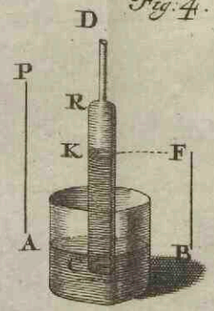


Fig: 5.

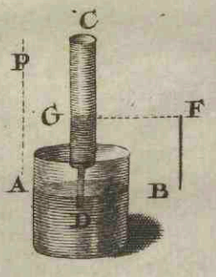


Fig: 8

Fig: 9.

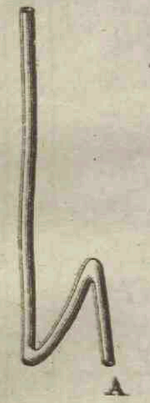


Fig: 6.

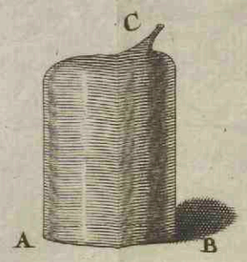


Fig: 7.

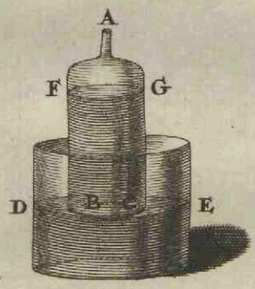


Fig: 10.

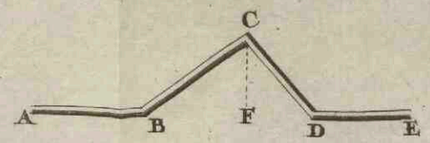
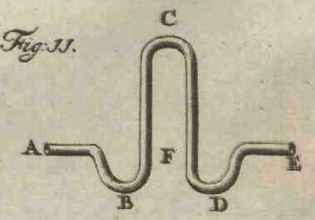
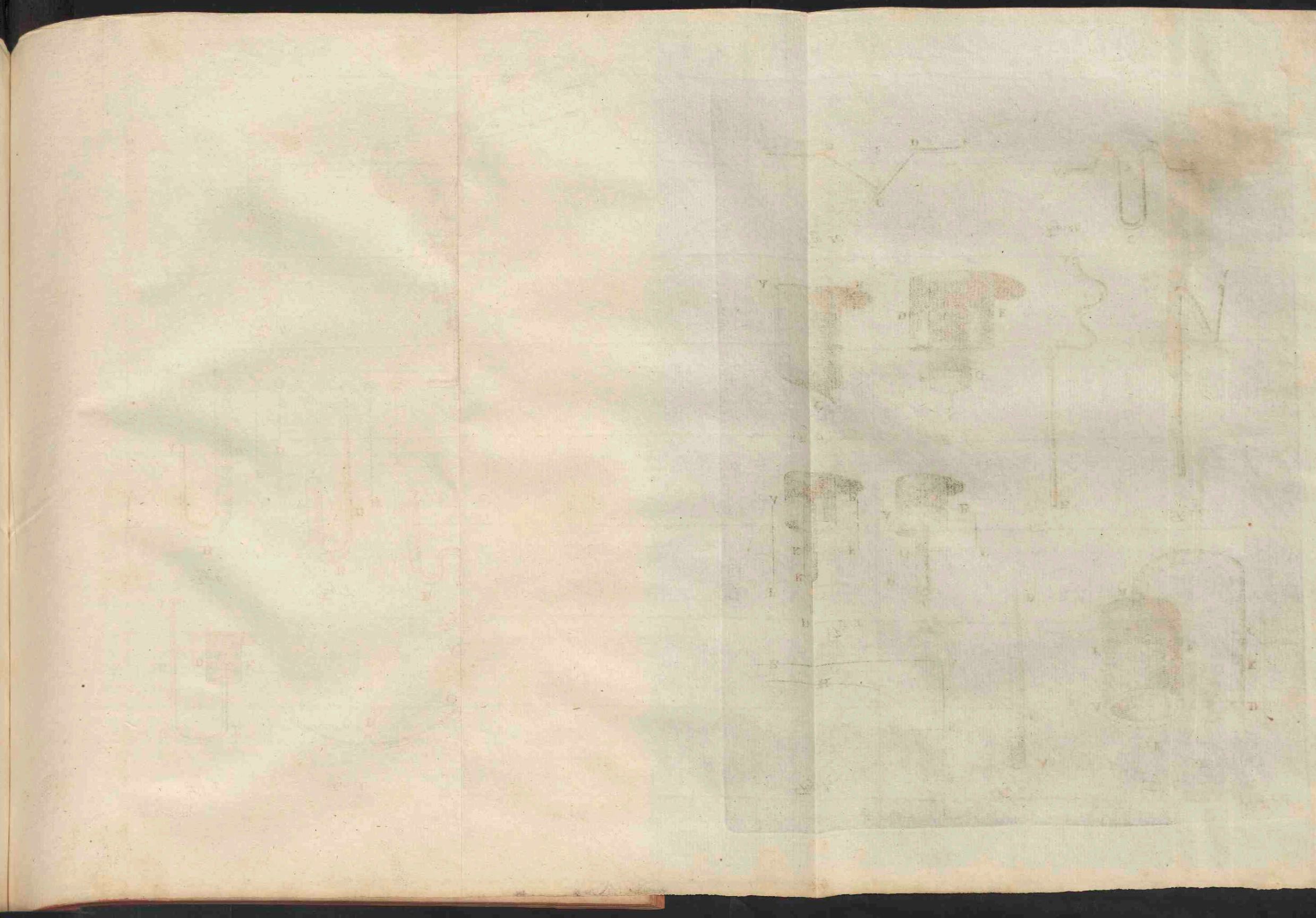


Fig: 11.





TAB XII.

Fig: 1.

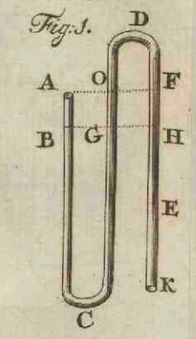


Fig: 2.

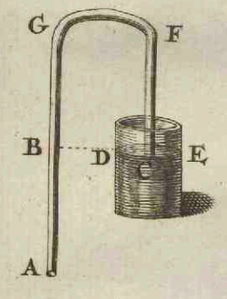


Fig: 3.

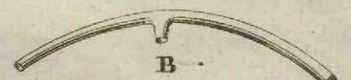


Fig: 4.

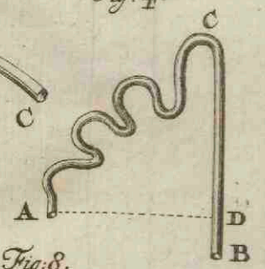


Fig: 8.

Fig: 5.

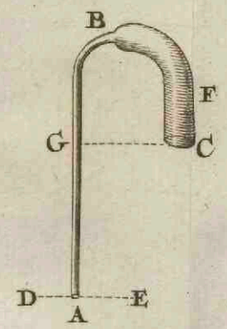
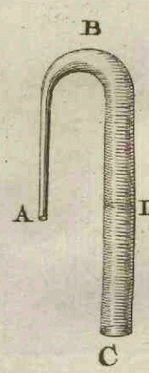


Fig: 6.



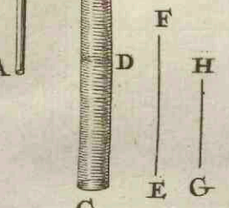
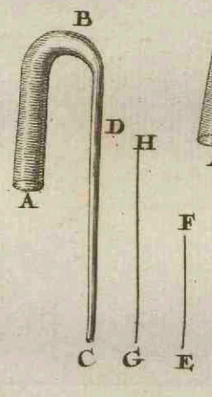


Fig: 7.



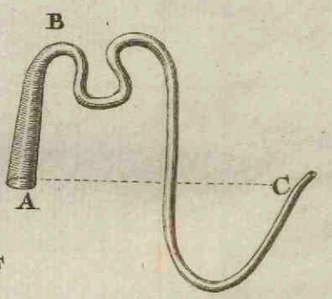


Fig: 9.

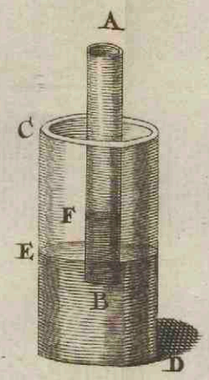


Fig: 10.

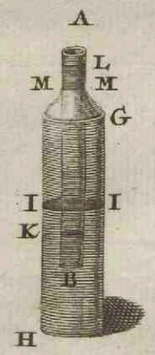
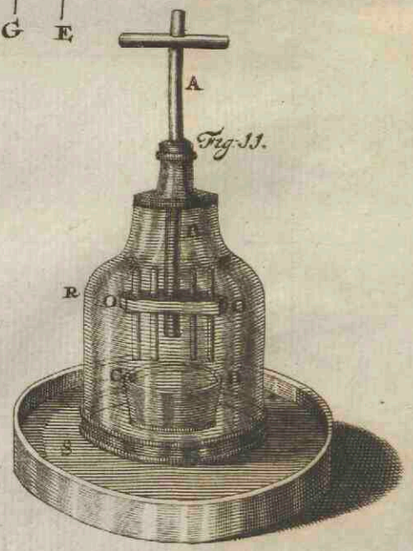


Fig: 11.



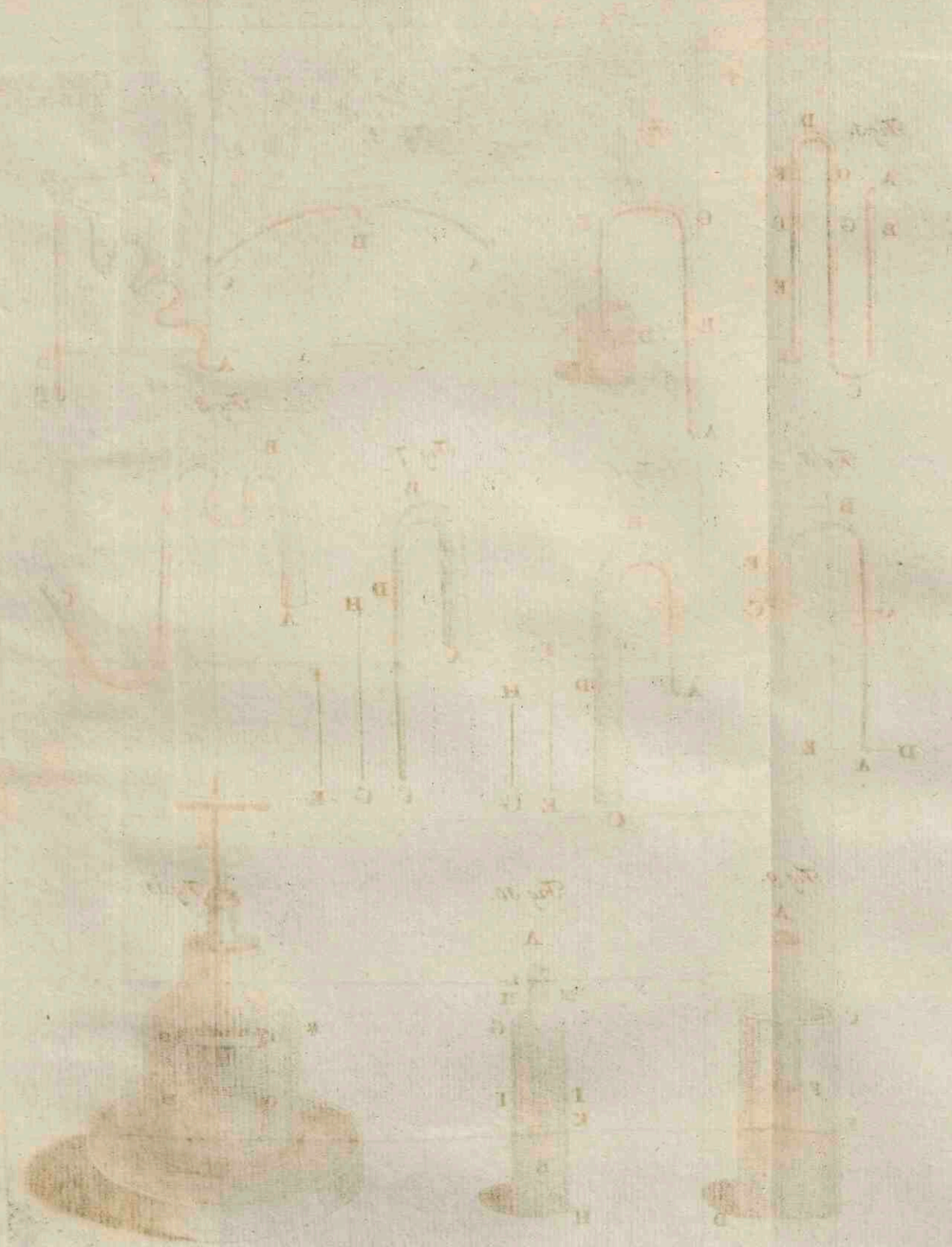


Fig: 1.

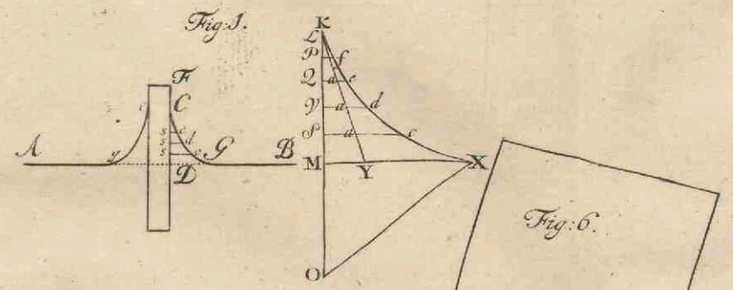


Fig: 2.

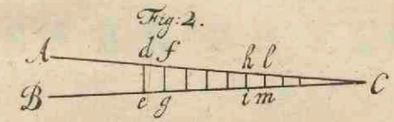


Fig: 3.

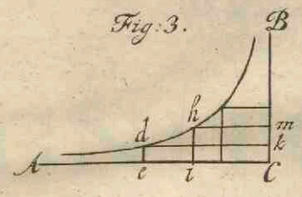


Fig: 4.

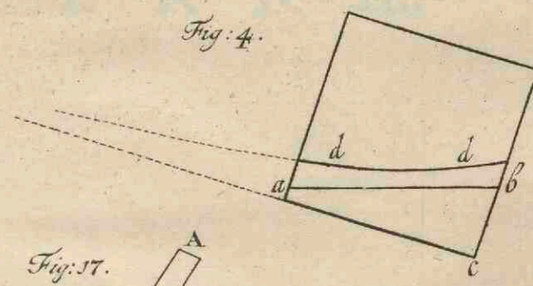


Fig: 5.

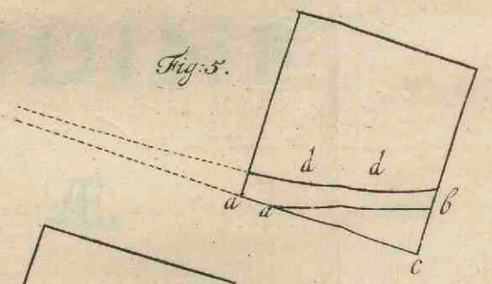


Fig: 6.

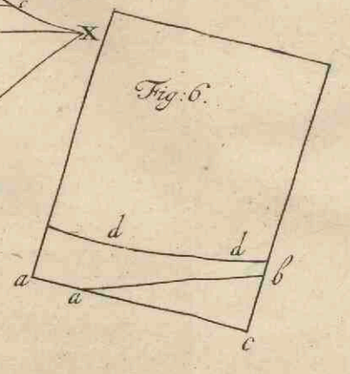


Fig: 7.

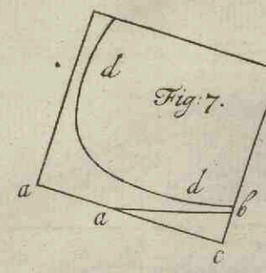


Fig: 8.

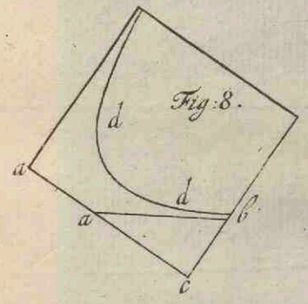


Fig: 9.

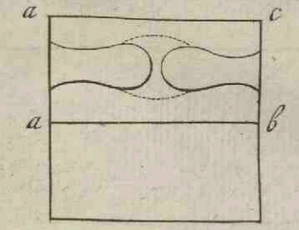


Fig: 10.

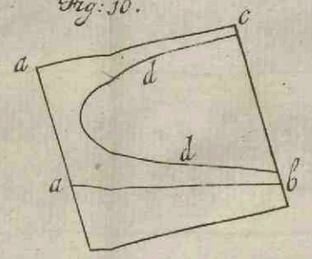


Fig: 11.

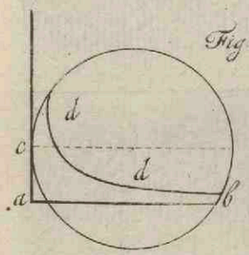


Fig: 12.

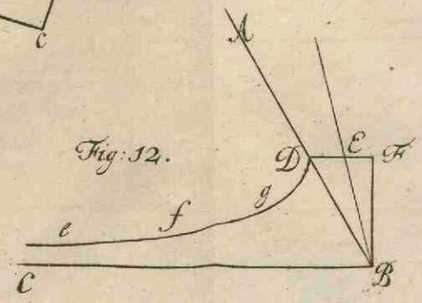


Fig: 13.

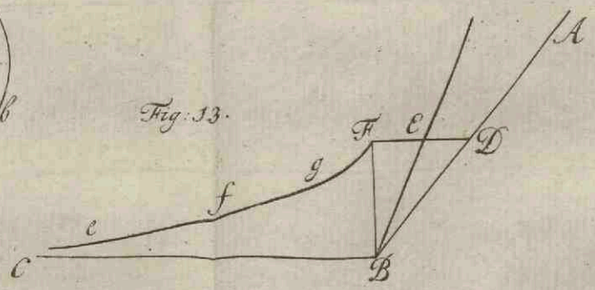


Fig: 14.

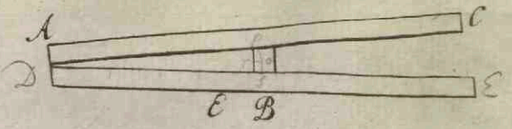


Fig: 15.

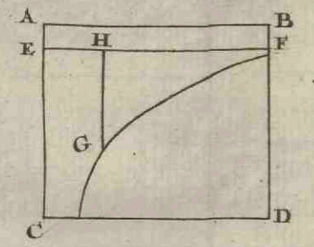


Fig: 16.

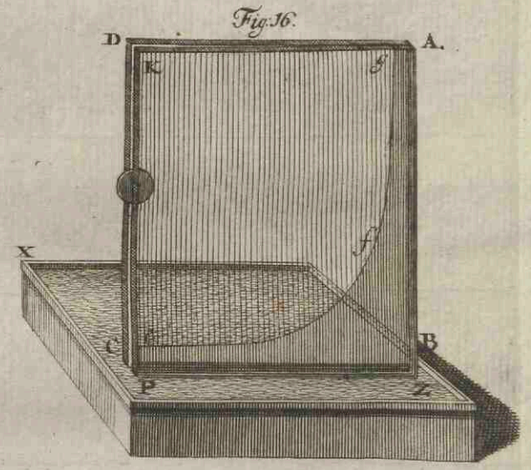


Fig: 17.

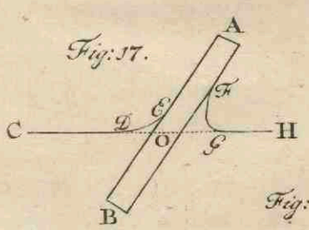


Fig: 18.

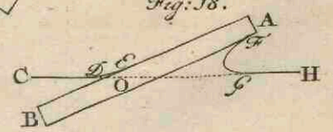
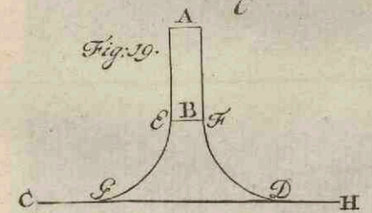
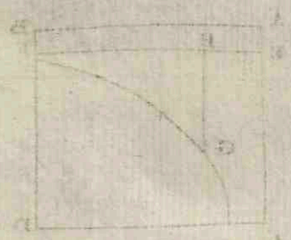
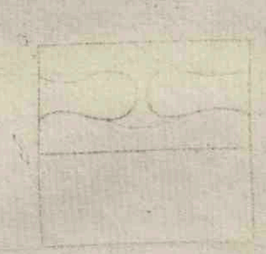
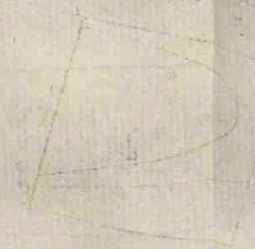


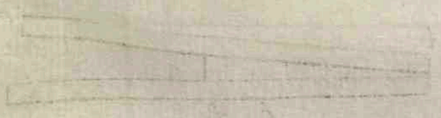
Fig: 19.











DISSERTATIO

DE

MAGNITUDINE

TERRÆ.

DISSERTATIO

DE

MAGNITUDINE

TERRÆ.

DISSERTATIO DE MAGNITUDINE 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 etiamsi Geometriæ innituntur, tamen in praxi multis incommodis subjiciuntur, admodum diversam Terræ magnitudinem assignaverunt. Elapso sæculo Cl. Snellius idem Problema arripiens, 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 assumsit, 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 quonam 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 prolixe & 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 Douſianam aſſumens ſuper glacie, id accuratiſſime menſuravit, imo ut tutius confidere poſſet, ter menſuram repetiit. deinde Quadrantis ope angulos obſervavit, quos Turris Leydenſis cum aſſumta linea ad utrumque extremum componebat; idemque repetens adſpiciendo Turrim pagi Soeterwoudæ, ex Trigonometria determinavit diſtantiam inter utramque Turrim 1097 perticarum, 1 pedis & $\frac{17}{33}$ 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, â quibus Snellius immunis non fuit, deprehendi enim illum uſum fuiſſe canonibus Sinuum & Tangentium haud accuratis, & præterea propter longiſſimas Arithmeticas operationes commiſiſſe 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°.* 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, erroriisque arguunt observationes & calculum Snellii: hinc concluserunt Celeberrimi Geometræ in *L'Hist. A°.* 1718. *part.* 2. *Ch.* 8. *Il paroît par toutes ces considerations, qu'on ne peut faire aucun fondement solide sur la mesure de la Terre de Snellius, & qu'ainsi il ne faut s'etonner, si la grandeur du degré qu'il a etablie se trouve si differente de celle, que nous avons determinée 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 confiderem, 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 distantiis 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 distantiæ 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 distantiæ, 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.

PARS PRIMA.
DE
MAGNITUDINE TERRÆ
MENSURATÆ
A
W. SNELLIO,
DESCRIPTÆ
IN
ERATOSTHENE BATAVO.

LIB. II. CAP. VI.

Prima Gœodæſiæ 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 perſpici 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 nitori 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 Gæodæsiam 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 rursum 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 eædem sint. Hero, ὁ κάλαμος ἔχει πόδας Φιλεταιρείους ι΄, Ἰταλικοὺς ις΄. 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 $\frac{1}{10}$ Calami seu perticæ pedem, & hujus pedis $\frac{1}{10}$ 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 quæratur 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 $3916\frac{8}{10}$ pedes, qui tamen nihil ipsis sunt aliud quam 326 perticæ, pedes $4\frac{8}{10}$. 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 *e t c* ex observatione datur 54 gr. 0 scr. & *e c t* 63. gr. 52. scr. Unde latera *e t* 88. 4. 0. *e c* 79. 6. 6. per calculum inveniuntur. Et rursum cum altrinsecus angulus *a t c* ex observatione sit deprehensus 78 gr. 30 scr. atque *a c t* 82 gr. $8\frac{1}{2}$ scr. dabitur per calculum *a t* 260. 1. 5. & *a c* 256. 3. 0. Atque ideo cum in triangulo *e t a* dentur latera *e t* 88. 4. 0. atque *a t* 260. 1. 5. Et præterea angulus *e t a* ab istis cruribus comprehensus 132 gr. 30 scr. dabitur quoque basis *a e* 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 *a e* sequitur deinceps inventio distantiæ *i m* inter Leidam & pagum Soeterwoudam, superiori calculo plane affinis.

Jam enim datur *a e*	326. 4. 3.
Ex observatione autem datur	
Angulus *i e a*	83 gr. 20 scr.
Et angulus *i a e*	67 gr. 44 scr.
Unde per calculum dabitur latus *a i*	670. 1. 9.
Et latus *e i*	624. 3. 0.

Por-

Porro in triangulo *a e m* datur basis *a e* ut ante	326. 4. 3.
Angulus *m a e* ex observatione	61 gr. 38 scr.
Et angulus *m e a*	81 gr. 29 scr.
Unde dabitur latus *a m*	537. 9. 0.
Et latus *m e*	478. 5. 8.

Quamobrem cum ex antecedentibus jam nobis cognita sint crura anguli *i a m*, & angulus *i a m* 129 gr. 22 scr. conflatus e duobus *i a e* & *e a m*, dabitur inde quoque basis *i m* 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 tale totius operis inter Leidam & Soeterwoudam ita accurate & bene juste à nobis definita.

CAPUT VII.

Distantia inter Lugdunum Batavorum & Hagam Comitis definita.

Tandem aliquando pedem è camporum planitie extulimus, & in turrium fastigia conscendimus: Verum ut urbium longius dissitarum 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 Wassenariæ & Soeterwoudæ.

Tab. XIV. *fig.* 3. 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 Soeterwoudæ & Voorschoten.

Tab. XIV. *fig.* 4. Rursum ut ante datur in hoc triangulo latus AE 1092. 3. 3.
Ex observatis autem angulus 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 Wassenariæ & Voorschoten.

Tab. XIV. *fig.* 6 E problemate secundo datur distantia inter Leidam & pagum Voorschoten, 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 *E A I* his cruribus contentus 38 gr. 45 ſcr.

Unde eruetur baſis *E I* diſtantia inter pagos Waſſenariam & Voorſchoten. 1174. 4. 1.

IV. PROBLEMA

Diſtantia pagorum Waſſenariæ & Voorſchoten, iterata Gæodæſia tentata & expreſſa.

Tab. XV. *fig.* 7. Et vero ne quidquam dubii nobis hac in parte relinquatur, eandem horum pagorum Waſſenariæ & Voorſchoten 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 Gæodæſiæ principio per artem à nobis eſſent conſtitutæ.

Loca ſtationum ſunto *i* & *a* inter iſtos pagos interjecta, quorum intervallum *a i* & menſura applicata & per organa euthymetrica eſt deprehenſum decempedarum 348, pedis 1. 348. 1.

Et angulus *a i E* 92 gr. 10 ſcr.

Et angulus *i a E* 66 gr. 5 ſcr.

Unde datur angulus *a E i* 21 gr. 45 ſcr.

Atque ex his datis invenietur latus *E i* 858. 7. 3.

Et latus *a E* 938. 7. 2.

Rurſum in triangulo *O a i* datur ut antea *a i* 348. 1.

Ex obſervatis autem angulus *O a i* 59 gr. 20 ſcr.

Et angulus *a i O* 60 gr. 11 ſcr.

Unde dabitur angulus *a O i* 60 gr. 29 ſcr.

Atque hinc invenietur latus *O i*

Et præterea latus *a O* 347. 0. 6.

Quamobrem cum in triangulo *O a E* jam detur latus *a O* 347. 0. 6.

Et latus *a E* 938. 7. 2.

Et angulus *O a E* conflatus ex *O a i* & *i a E* 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 instituimus, semper ipse præfuerim, ipsemet omnia Gæodæsiæ munia obiverim; hanc noviſſimam autem, excepta angulorum dimensione, 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 sollicite & anxie conquisivimus, 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 Hagiensi *A O I* 6 gr. 32 scr.
Et angulus *A O E* 17 gr. 9 scr.

Præterea quantitas lateris *A I* 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 fuissem, 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 1092. 3. 3.
Et angulus IAE ex observatis 60 gr. 32 scr.
Et angulus IEA 104 gr. 32 scr.
Unde tertius AIE datur 14 gr. 56 scr.
Atque ideo per triangulorum doctrinam dabitur latus AI 4103. 2. 1.
Et latus EI 3690. 5. 2.

Certe ob exilitatem anguli AIE verebar ne calculus quid turbaret, & vix ad unam aut alteram decempedam, vel etiam pluscula addicere ausus fuissem, 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.

Omnium reliquorum locorum ad institutam Gæodæsiam 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* 4103. 3.

Ex observatione autem datur angulus *A E S* 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 EAS, 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 Hagiensis latitudo in turri Leidensis curiæ subtendit, dabitur 0 gr. 2 scr. 31. secundorum. Ac tametsi per dioptrarum crenas ad mediam turrium latitudinem collineationem dirigere summo studio coneris, radii illic quasi in angustiis 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 refractio 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 veniisse. 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 & periculosus. 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 deserere consilium fuerit, nisi publica utilitas, & tot jam seculis fatigata tam nobilis cura stimulos mihi addidisset, & rursum calamum in manum, corpus & oculorum aciem in turrium fastigia attollere coëgisset. Hæc enim ipsa, quæ hic affero, 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 & basi *AE* datis, latera quoque reliqua per triangulorum canones dabuntur. Videlicet distantia inter Leidam & Goudam *E S* 5897. 8.
Inter Hagam & Goudam *A S* 7594. 3.

II. Problema.

Triangulum E S R. Leida, Gouda, Dordracum.

Per Problema I datur distantia inter Leidam, & Goudam *E S* 5897. 8.
Ex observatis autem datur angulus *R E S* 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. Problema.

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. Problema.

Triangulum A E F. Haga, Leida, Roterodamum.

Per Cap. VI. Probl. VI. datur distantia inter Hagam & Leidam *E A* 4103. 3.

Ex obſervatis angulus $E\,A\,F$ 90 gr. 18 ſcr.
Et angulus $A\,E\,F$ 53 gr. 40 ſcr.
Unde reliquus $A\,F\,E$ dabitur 36 gr. 2 ſcr.
Atque inde per doctrinam triangulorum dabitur quoque $A\,F$ diſtantia inter Hagam & Rotterodamum 5616. 8.
Et $E\,F$ diſtantia inter Leidam & Rotterodamum 6975. 3.

V. PROBLEMA.

Triangulum E S F. Leida, Gouda, Rotterodamum.

Per problema I. datur $E\,S$ diſtantia inter Leidam & Goudam 5897. 8.
Ex obſervatis autem angulus $S\,E\,F$ 43 gr. 32 ſcr.
Et angulus $E\,S\,F$ 80 gr. 0 ſcr.
Unde dabitur angulus $E\,F\,S$ 56 gr. 28 ſcr.
Atque inde per triangulorum doctrinam dabitur quoque $S\,F$ diſtantia inter Goudam & Rotterodamum 4883. 1.

VI. PROBLEMA.

Triangulum E S V. Leida, Gouda, Trajectum.

Diſtantia inter Leidam & Goudam datur per Problema primum $E\,S$ 5897. 8.
Et ex obſervatis angulus $S\,E\,V$ 37 gr. 40 ſcr.
Et angulus $E\,S\,V$ 114 gr. 48 ſcr.
Et angulus $E\,V\,S$ 27 gr. 32 ſcr.
His collectis ſcrupula duo redundant, quæ, ut minimum turbent, ita diſtribuam.
Angulus $E\,S\,V$ ſit 37 gr. 40 ſcr.
Et angulus $E\,S\,V$ 114 gr. 48 ſcr.
Et angulus $E\,V\,S$ 27 gr. 32 ſcr.

Unde

Unde per triangulorum doctrinam dabitur *E V* distantia inter Trajectum & Leidam 11582. 0.
Et *S V* distantia inter Goudam & Trajectum 7847. 5.

VII. PROBLEMA.

Triangulum E R V. Leida, Dordracum, Trajectum.

Per problema II. datur *E R* distantia inter Leidam & Dordracum 10633. 1.
Et ex observatis angulus *R E V* 63 gr. 23 scr.
Et angulus *E V R* 54 gr. 29 scr.
Et angulus *E R V* 62 gr. 28 scr.
Unde per doctrinam triangulorum invenietur *E V* distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Et *V R* distantia inter Dordracum & Trajectum 11646. 1.
Atqui distantia inter Leidam & Trajectum antea Problemate VI. inventa est 11582. 0.
Quamobrem hæc ludunt in confinio.

VIII. PROBLEMA.

Triangulum E M V, Leida, Oude-Watera, Trajectum.

Per Problema 6 datur *E V* distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Ex observatis autem angulus *M E V* 20 gr. 26 scr.
Et angulus *E V M* 33 gr. 53 scr.
Et angulus *E M V* 125 gr. 43 scr.
Ubi duo scrupula redundant. Atque ideo esto angulus *M E V* 20 gr. 26 scr.
Et angulus *E V M* 33 gr. 52 scr.
Et angulus *E M V* 125 gr. 42 scr.

Unde

Unde per doctrinam triangulorum invenietur
U M distantia inter Oude Wateram & Trajectum 4980. 6.
Et *E M* distantia inter Oude-Wateram & Leidam 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* sit 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 sit 20 gr. 26 scr.
Certe utraque est satis accurata. Si cui medium assumere libeat, per me id quidem ei liceat, ut *M E* sit 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 Gæodæsiam exhibeo, qua denuo

nuo 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 rectarum 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 effluere, expeditionem in proximas Provincias se cogitare dixit, ut ita regiones nobis vicinas cognoscerent, & simul, olim quoque judicium 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, & quantam huic laudem à grata posteritate sperare deberet, si quis ea via veram terreni gradus quantitatem definivisset. Jam enim etiam sphærica 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 Gæodæsias 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 perpeſſa, 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 & interdiu ariete tormentario muros, pauco milite præſidiario inſtructa, tamen virorum mulierumque & viraginum junctis viribus, quæ non domi ſedere, ſed in mœnibus, in vallo ſtare, ſuos hortari, hoſtem furentem & rabidum pice liquida & ardente, ſabulo fervente, ſaxis 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: fœminæ 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 ſævitiæ 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 intervallum) viſum eſſe conſtet. Tempus e Rhetorico parentis mei politiſſimo dialogo, in quo Virum clariſſimum Johannem Magnum, amicum ſuum veterem & Illuſtr. Princ. Mauritio Haſſiæ Landtgravio à conſiliis ſecum colloquentem introducit, ipſius verbis hic adſcribam. Veteraquinum arcte obſeſſum fuit, tandem captum VII Auguſti Juliani, anno cIↃ IↃ LXXV. Sole medium cœlum jam ſignante, cives & præſidiarii cæſi, nulli neque ætati nec ſexui parcitum, pauciſſimi in ſemen ſervati, Oppidum incenſum, & flamma abſumptum. Sed neſcio quo me Patriæ amor, & meorum dulciſſima recordatio abripuerit, quin ad inſtitutum potius revertor. Hic, inquam, dum verſamur, placuit initio ob loci oportunitatem noſtræ 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, Montfortium 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. Problema.

Diſtantia inter Oude-Wateram & Montfortium quæſita.

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 *o e* 1185. 4.
Et latus *o e*
Secundo ex obſervatis datur angulus *i o a* 65 gr. 9 ſcr.
Et angulus *i a o* 92 gr. 19 ſcr.
Unde cognoſcitur angulus *a i o* 22 gr. 32 ſcr.
Atque in datur latus *o i* 432. 8.
Et latus *a i*
Dantur igitur in triangulo *e o i* latus *e o* 1185. 4.
Et latus *o i* 432. 8.
Cum angulo ab ipſis comprehenſo *e o i* 147 gr. 6 ſcr.
Unde invenitur latus *e i* 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 o e ope calculi non invenitur* 1185, 4. *ſed* 1200, 2, 1. *& latus e i* 4384, 9. *quod plurimum differt a* 1566, 5. *Videtur præterea minus accuratus fuiſſe, cum diſtantia a o, nimis brevis capta fuerit:*).

X. Problema.

Triangulum M X C, Oude-Watera, Woerda, Montfortium.

Per Problema IX. datur *M X* diſtantia inter Oude-Wateram & Montfortium 1566. 5.
Ex obſervatis autem angulus *C M X* 57 gr. 3 ſcr.
Et angulus *C X M* 71 gr. 17 ſcr.
Et angulus *X C M* 51 gr. 40 ſcr.
Atque jam dabitur latus *X C* diſtantia inter Montfortium & Woerdam 1768. 0.
Et *M C* 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 fuissem. 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 adjacente *e o a* 81 gr. 57 scr. admodum amplo inventa est *o e*. atqui istic 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 diligentiæ 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 Gæodæſias 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 V, Amſtelodamum, Leida, Trajectum.

Per Problema VII. datur *E V* diſtantia inter Leidam & Trajectum	11584. 0.
Et ex obſervatis angulus *O E V*	50 gr. 40 ſcr.
Et angulus *O V E*	54 gr. 10 ſcr.
Unde reliquus *E O V* 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 E I V, Leida, Harlemum, Trajectum.

Per Problema VII. datur *E V* distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Ex observatis autem angulus *V E I* 77 gr. 50 scr.
Et angulus *V I E* 67 gr. 51 scr.
Unde angulus *E V I* dabitur 34 gr. 19 scr.
Atque inde latus *I V* distantia inter Trajectum & Harlemum 12226. 1.
Et *E I* distantia inter Leidam & Harlemum 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 certiorem operis rationem oblatâ 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 Leidam & Trajectum derivata quidem, sed omnibus modis satis accurata. Itaque quamvis nihil admodum interfit inter utrumque calculum differentiæ maxime circa finem hunc versantibus, isto tamen novissimo potius utemur.

XV. Problema

Triangulum E I O. 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 I O ♈. Harlemum, Amstelodamum, Alcmaria.

Per Problema 15 datur *I O* distantia inter Amstelodamum & Harlemum 4695. 6.
Ex observatis autem angulus *I O ♈* 67 gr. 36 scr.
Et angulus *O I ♈* 78 gr. 2 scr.
Et angulus *O ♈ I* 34 gr. 22 scr.
Unde per doctrinam triangulorum dabitur *O ♈* distantia inter Amstelodamum & Alcmariam 8137. 5.
Et *I ♈* distantia inter Harlemum & Alcmariam 7690. 6.

XVII. PROBLEMA.

Triangulum E O ♈. Leida, Amſtelodamum, Alcmaria.

Per Problema XV. datur *E O* diſtantia inter Leidam & Amſtelodamum 9687. 9.
Et per Problema XVI. *O ♈* diſtantia inter Amſtelodamum & Alcmariam 8137. 5.
Ex obſervatione autem datur in Problemate XVI. angulus *I O ♈* 67 gr. 36 ſcr.
Et per Problema XV angulus *E O I* 43 gr. 18 ſcr.
Unde totus *E O ♈* datur 110 gr. 54 ſcr.
Hinc jam per doctrinam triangulorum datis cruribus & angulo ab ipſis comprehenſo datur baſis *E ♈* diſtantia inter Leidam & Alcmariam. 14707. 9.
Et angulus quoque *O ♈ E* 37 gr. 59 ſcr.
Itemque angulus *O E ♈* 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 ♉ L, Oude-Watera, Trajectum, Bommelia.

Per Problema VIII. datur *♉ M* diſtantia inter Oude Wateram & Trajectum 4980. 6.
Ex obſervatis autem angulus *♉ M L* 65 gr 23 ſcr.
Et angulus *M ♉ L* 82 gr. 30 ſcr.
Atque inde reliquus *♉ L M* 32 gr. 7 ſcr.
Quare per doctrinam triangulorum dabitur *L M*, diſtantia inter Oude-Wateram & Bommeliam 9287. 4.
Et *♉ L* diſtantia inter Trajectum & Bommeliam 8516. 5.

XIX. Problema

Triangulum R V L Dordracum, Trajectum, Bommelia.

Per Problema VII. datur $R L$, distantia inter Dordracum & Trajectum 11646. 1.
Ex observatis autem angulus $R V L$ 62 gr. 13 scr.
Et angulus $V R L$ 44 gr. 27 scr.
Et inde reliquus angulus $V L R$ 73 gr. 20 scr.
Atque inde per doctrinam triangulorum invenietur $R L$, distantia inter Dordracum & Bommeliam 10755. 3.
Et $V L$ distantia inter Trajectum & Bommeliam 8513. 3.

XX. Problema

Triangulum E V L. Leida, Trajectum, Bommelia.

Per Problema VI. datur $E V$ distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Per Problema XVIII & XIX assumam $V L$ distantiam inter Trajectum & Bommeliam 85150. 0.
Et ex observatis angulus $E V L$ 116 gr. 23 scr.
Unde per doctrinam triangulorum dabitur $E L$ distantia inter Leidam & Bommeliam 17156. 9.
Et angulus $V E L$ 26 gr. 24 scr.
Et angulus $V L E$ 37 gr. 13 scr.

XXI.

XXI. PROBLEMA.

Triangulum ♈ E L, Alcmaria, Leida, Bommelia.

Per Problema XVII. datur ♈ 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 ♈ E O 31 gr. 7 scr.
Et angulus O E V ex ipsa observatione 50 gr. 36 scr.
Et angulus V E L per Problema XX 26 gr. 24 scr.
Quare totus ♈ E L datur 108 gr. 9 scr.
Atque inde datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso, dabitur quoque per doctrinam triangulorum basis ♈ L 25843. 7.
Et angulus E L ♈ 34 gr. 59½ scr.
Et angulus L ♈ 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, Rotterodamum.

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 RT 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 RVT 45 gr. 59 scr.
Quæ summa duos rectos unico tantum scrupulo excedit, sit itaque RVT 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 rotundationem. 7000. 0.

XXVI. Problema.

Triangulum $TV\mathcal{Q}$. Willemstadium, Breda, Berga-ad-Somum.

Per Problema XXV datur VT distantia inter Bredam & Ilermopolin sive Willemstadium 6912. 1.
Ex observatione autem angulus $VT\mathcal{Q}$ 89 gr. 25 scr.
Et angulus $TV\mathcal{Q}$ 43 gr. 24 scr.
Et angulus $V\mathcal{Q}T$ 47 gr. 15 scr.
Ubi quatuor omnino scrupula redundant, quæ ex ipsis ita deducam, ut $VT\mathcal{Q}$ sit 89 gr. 23 scr.
Et angulus $TV\mathcal{Q}$ 43 gr. 23 scr.
Et angulus $V\mathcal{Q}T$ 47 gr. 14 scr.
Unde per artis præcepta dabitur $T\mathcal{Q}$, distantia inter Ilermopolin & Bergam 6467. 2.
Et $V\mathcal{Q}$ distantia inter Bredam & Bergam 9414. 7.

XXVII. Problema.

Triangulum R V Q. Dordracum, Breda, Berga-ad-Somum.

Per Problema XXV datur $V R$ distantia inter Dordracum & Bredam 7000. 0.
Et per Problema XXVI. $Q V$, distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum 9414. 7.
Ex observatis autem denique datur angulus $Q V R$ 89 gr. 33 scr.
Unde per triangulorum doctrinam datis cruribus, & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $Q R$, distantia inter Dordracum & Bergam-ad-Somum 11735. 6.
Et angulus $V R Q$ 53 gr. 39½ scr.
Et angulus $V Q R$ 36 gr. 47½ scr.

XXVIII. Problema.

Triangulum V L Q. Breda, Bommelia, Berga-ad-Somum.

Per Problema XXII datur latus $V L$, distantia inter Bredam & Bommeliam 10887. 2.
Et per Problema XXVI datur $V Q$ distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum 9414. 7.
Et per Problema XXII ex observatione ipsa datur angulus $L V R$ 70 gr. 14 scr.
Et per Problema XXVII ex ipsis observatis datur angulus $R V Q$ 89 gr. 33 scr.
Quare totus angulus $L V Q$ dabitur 159 gr. 47 scr.
Unde per doctrinam triangulorum dabitur basis $L Q$, distantia inter Bommeliam & Bergam ad Somum 19984. 9‴.
Et angulus $V L Q$ 9 gr. 25 scr. 20″.
Et angulus $V Q L$ 10 gr. 54 scr. 40″.

XXIX.

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 & Bommeliam 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 & Bommeliam 10887. 2.

Quibus datis diagonius *Q L* distantia inter Bommeliam & Bergam-ad Somum cruetur 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 perpendicularem *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 Bommeliam & Bredam quæsita. Hujus problematis explicatio in numeris ita habet.

Si quadratum ab *R L* 117202276oo.

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	13709246 76.
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 invenietur diagonius QL distantia inter Bergam & Bommeliam, quæ Problemate XXVIII. tanta quoque fuit	20076. 8.

XXX. Problema

Triangulum $EI\Upsilon$, Leida, Harlemum, Alcmaria.

Per Problema XIV datur EI, distantia inter Leidam & Harlemum	7051. 1.
Per Problema XVI datur $I\Upsilon$, distantia inter Harlemum & Alcmariam	7690. 6.
Ex observatione ipsa angulus $EI\Upsilon$	172 gr. 11 scr.
Quamobrem $E\Upsilon$ distantia Alcmariæ & Leidæ dabitur	14708. 5.
Et angulus $IE\Upsilon$	3 gr. 15 scr.
Et angulus $E\Upsilon I$	3 gr. 8 scr.

XXXI.

XXXI. PROBLEMA.

Triangulum E V Y. Leida, Trajectum, Alcmaria.

Per Problema VI datur $E V$, distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Per Problema XVII datur $E Y$, distantia inter Leidam & Alcmariam 14708. 5.
Ex observatis autem datur per Problema XIV angulus $V E I$ 77 gr. 50 scr.
Et per Problema XXX angulus $Y E I$ 3 gr. 25 scr.
Unde conflatur totus $V E Y$ 81 gr. 15 scr.
Atque hinc datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $V Y$, distantia inter Trajectum & Alcmariam 17271. 2.
Et angulus $E V Y$ 57 gr. 17 scr.
Et angulus $V Y E$ 41 gr. 28 scr.

XXXII. PROBLEMA.

Triangulum V L Y. Trajectum, Bommelia, Alcmaria.

Per Problema XVIII & XIX datur $V L$ distantia inter Bommeliam & Trajectum 8515. 0.
Et per Problema XXXI datur $V Y$ distantia inter Trajectum & Alcmariam 17271. 2.
Ex observatis autem per Problema XIX datur angulus $L V R$ 62 gr. 13 scr.
Ex observatis item angulus $R V E$ per Problema XIX 54 gr. 29 scr.
Et angulus $E V Y$ per Problema XXXI 57 gr. 17 scr.
Unde totus $L V Y$ datur 173 gr. 59 scr.
Quare datis cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $L Y$, distantia inter Bommeliam & Alcmariam 25755. 2.

Et angulus $\mathcal{V}\,L\,\Upsilon$ 4 gr. 1 scr. 20''.
Et angulus $\mathcal{V}\,\Upsilon\,L$ 1 gr. 59 scr. 10''.

XXXIII. Problema.

Triangulum $\mathcal{Q}\,L\,\Upsilon$. *Berga-ad-Somum*, *Bommelia*, *Alcmaria*.

Per Problema XXIX. datur latus $\mathcal{Q}\,L$ distantia inter Bergam & Bommeliam 19984. 9.
Per Problema XXI $L\,\Upsilon$ distantia inter Bommeliam, & Alcmariam 25755. 2.
Et angulus $\mathcal{Q}\,L\,\Upsilon$ quoque datur: namque per Problema XXXII datur angulus $\mathcal{V}\,L\,\Upsilon$ 4 gr. 1'. 20''.
Et angulus $\mathcal{V}\,L\,R$ per XIX Problema 73 gr. 20 scr.
Quare $\Upsilon\,L\,R$ reliquus datur 69 gr. 18. 40''.
Unde totus $\mathcal{Q}\,L\,\Upsilon$ dabitur 97 gr. 36. 20''.
Datis igitur cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $\mathcal{Q}\,\Upsilon$ distantia inter Bergam ad Somum & Alcmariam 34626. 2.
Et angulus $L\,\mathcal{Q}\,\Upsilon$ 45 gr. 56. 50''.
Et angulus $L\,\Upsilon\,\mathcal{Q}$ 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.

Ilermopoli, 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.

CAPUT IX.

Quantitas unius gradus in maximo Terræ circulo demum definita.

Cum igitur hactenus ita locorum distantias summa diligentia explicaverimus, supereſt tandem ut unius gradus quantitatem ad extremum definiamus; quo fine ista omnia à nobis hactenus comparata & conquisita 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 Φ ξ linea meridiana per Leidam educta, ut Φ septentrionem, ξ meridiem spectet, Gouda hinc ortum versus ita declinat ut angulus ξ 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 ϒ* 31 gr. 7 scr.

Quare totus ξ *E ϒ* datur 164 gr. 59 scr.

Unde etiam reliquus Φ *E ϒ* dabitur 15 gr. 1 scr.

Atque ideo demissa perpendiculari *ϒ* Φ erit angulus *E ϒ* Φ 74 gr. 59 scr.

Datur autem per Problema XVII. *ϒ E* distantia inter Leidam & Alcmariam 14707. 9.

Dabitur igitur per doctrinam triangulorum perpen-

dicularis $\Upsilon \Phi$ differentia longitudinis

Et ΦE differentia latitudinis 14203. 7.

Rursum cum detur per Problema XXXIII. ΥQ, distantia inter Alcmariam & Bergam 34626. 2.

Datur autem per Problema XXXIII angulus $L \Upsilon Q$ 36 gr. 26' scr. 50".

Et per Problema XXI angulus $L \Upsilon E$ 40 gr. 22'. 30".

Atque ideo reliquus $E \Upsilon Q$ 3 gr 55'. 40".

Qui additus ad $\Phi \Upsilon E$ 74 gr. 59 scr.

Conflabit $\Phi \Upsilon Q$ sive $\Upsilon Q \downarrow$ 78 gr. 54 scr.

Et ideo angulum $Q \Upsilon \downarrow$ 11 gr. 6. 20".

Atque ideo $Q \downarrow$ differentia longitudinis inter Alcmariam & Bergam ad Somum erit.

Et $\Upsilon \downarrow$ 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 proportione 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 & Gæodæsias 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 juſta 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 δύσχρηστον τῶν μοριασμῶν, 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 ſphæricorum 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.

PARS ALTERA.

DE

MAGNITUDINE TERRÆ

SECUNDUM MENSURAM ULTIMAM

SNELLII

ET

NOSTRAM.

PROBLEMA I.

Tab. XIV. *fig.* 2. *Triangulum i e a connectens Leydam, Douſæ arcem, locumque inter hanc & Voorſchooten aſſumtum.*

Latus *ae* accuratiſſime ſupra glaciem menſuratum fuit catenâ, qui labor ter repetitus eſt, ut eo tutius confidi poſſet, fuit vero perticarum 475, 0, 0

Angulus *i a e* obſervatus 54 gr. 36'.

Angulus *i e a* obſervatus 89 gr. 31'.

Angulus *a i e* obſervatus eſt 35 gr. 53'.

Ex quibus datis per regulas Trigonometriæ inventum eſt latus *ie* diſtantia Leidæ a Douſiana arce 660, 5, 7.

Et latus *i a* 810, 3, 6.

PROBLEMA II.

Triangulum a e m, nectens Douſæ arcem, pagum Soeterwoudam, locumque inter illam & Voorſchoten aſſumtum eundem ac in Probl. I.

Eſt obſervatus angulus *e a m* 61 gr. 53'.

An-

Angulus *a e m* 57 gr. 42'.
Angulus *e m a* 60 gr. 25'.
Latus *a e* datum 475, 0, 0
Ex quibus ope Regularum Trigonometriæ ſubducitur *e m* intervallum inter Douſæ arcem & pagum Soeterwoudam 481, 7, 4.

PROBLEMA III.

Triangulum i e m, jungens Leidam, Douſæ arcem & Soeterwoudam.

Obſervatus eſt angulus *i e m* 147. gr. 13'.
Datur latus *i e* in Probl. I. 660, 5, 7.
Et in Problemate II. datur latus *e m* 481, 7, 4.
Adeoque datis duobus lateribus cum angulo intercepto dabunt regulæ Trigonometricæ
Latus *i m* 1097, 1, 0.
Et erit angulus *e m i* 19 gr. 1', 40".
Et angulus *e i m* 13 gr. 45', 20".
Adeoque ſecundum hanc menſuram eſt diſtantia inter Leidam & Soeterwoudam 1097 perticarum, 1 pedis, & $0\frac{17}{100}$ 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 fidendum 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 diſtantiæ reliquorum locorum multum diſcrepare a menſura ante ſtabilita: Tuto igitur ponemus diſtantiam *i m* eſſe perticarum 1097, 1, 0.

PRO-

IV. Problema.

Triangulum a i u, jungens Leidam, Voorſchoten, locumque aſſumtum in Problemate I.

Eſt angulus *m i u* obſervatus	45 gr. 21'.
Eſt angulus *e i m* per III Problema	13 gr 45', 20".
Eſt *e i a* angulus per I Problema	35 gr. 53'.
Adeoque eſt angulus *m i a*	22 gr 7', 40".
Hinc erit *a i u*	23 gr. 13', 20".
Eſt quoque in Probl. I. angulus *i a e*	54 gr. 36'.
Adeoque angulus *i a u*	125 gr. 24'.
Et angulus *i u a*	31 gr. 22', 40".
Datur autem latus *i a* in I Probl.	810, 3, 6.
Ex quibus eruitur *i u* diſtantia inter Leidam & Voorſchoten	1268. 6, 3.

V. Problema.

Diſtantia inter Leidam & Voorſchoten alio modo quæſita, ope Trianguli A E I nectentis Leidam, Soeterwoudam & Voorſchoten Tab. XIV. *fig.* 4.

Eſt angulus *E A I* obſervatus	77 gr. 10, 30".
Angulus *A I E* obſervatus eſt	57 gr. 28', 30".
Et angulus *A E I*	45 gr. 21', 0.
Datur latus *A E* per 3 Problema	1097, 1, 0.
Unde eruitur latus *E 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 *miu*	45 gr. 21'.
Tum obſervatus eſt angulus *imu*	57 gr. 28', 30".
Adeoque eſt angulus *ium*	77 gr. 10', 30".
Datur ex Problemate III latus *im*	1097, 1, 0.
Adeoque invenitur *mu* diſtantia inter Soeterwoudam & Voorſchooten	925, 6, 0.

PROBLEMA VII.

Diſtantia inter Soeterwoudam & Voorſchooten alio modo quæſita.

Fuit hæc diſtantia quæſita Anno 1622. tertio Februarii, quando aſperrimâ hyeme, & aquarum ſupra agrorum & paſcuorum planiem inundatione per conglaciatum æquor accuratiſſima eſſet catenæ Geodæticæ explicatio, & Quadrante ac Semicirculo adhibito aſſumta fuit nova baſis, ut exploraretur, an diſtantia in Problemate VI eruta, foret vera.

Tab. XIV. fig. 5. Aſſumta fuit baſis, *eo*, Delphum verſus inter Soeterwoudam & Voorſchooten, erat accurate menſurata perticarum. 250, 0, 0.

Obſervatus eſt angulus *aeo*	78 gr. 38'.
Tum *aoe* angulus	70 gr. 34.
Unde cognoſcitur latus *ao*	478, 6, 6.
Eſt angulus *ieo* obſervatus	40 gr. 2', 35".
Et angulus *ioe* obſervatus	119 gr. 44'.
Unde cognoſcitur latus *io*	461, 6, 6.

Datis his binis lateribus *ao*, *io*, & angulo intercepto *aoi*, 159 gr. 42'. ope regularum Trigonometricarum eruitur latus *ai* diſtantia inter Voorſchooten & Soeterwoudam 925, 6, 0.

Et angulus *oai*	9 gr. 57', 53".
Et angulus *oia*	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.

PRO-

PROBLEMA XI.

Tab. XV. fig. 10. *Triangulum aie, Leida, Noortvicum, Voorſchooten.*

Obſervatus eſt angulus *aie*	19 gr. 57'.
Angulus *iae*	38 gr. 58'.
Angulus *iea*	121 gr. 5'.
Datur latus *ea* in V problemate	1268, 6, 3.
Hinc eruitur *ie* diſtantia inter Noortvicum & Leidam	2338, 2, 2.

XII. PROBLEMA.

Tab. XV. fig. 9. *Diſtantia inter Leidam & Noortvicum alio modo quæſita.*

Aſſumta fuit baſis *ae*	471, 5, 0.
Obſervatus fuit angulus *oea*	88 gr. 26'.
Angulus *oae*	68 gr. 50'.
Angulus *aoe*	22 gr. 44'.
Unde eruitur latus *ao*	1219, 6, 4.
Et latus *oe*	1137, 7, 1.
In Triangulo *aeu* obſervatus eſt angulus *uea*	91 gr. 56'.
Angulus *uae*	67 gr. 4'.
Angulus *aue*	21 gr. 0.
Unde eruitur latus *ue*	1210, 5, 0.
Datis vero lateribus *oe*, *ue* & angulo intercepto *oeu*, datur recta *ou*	2338, 0, 0

XIII. PROBLEMA

Tab. XV. fig. 11. *Triangulum AEB, Haga, Leida, Noortvicum.*

Obſervatus eſt angulus *AEB*	106 gr. 3'.

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.

Tab. XV. fig. 12. 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 nectens Leidam, Hagam, Goudam.

Tab. XVI. 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, 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 Dordraco Hagam non conspicere ipsi licuit.
Eruitur vero distantia inter Hagam & Dordracum 10148, 8.

PROBLEMA XVIII.

Triangulum AEF, Haga, Leida, Rotterodamum.

Per Problema XIII. Datur distantia inter Hagam Leidamque *EA* 4118, 0, 7.
Ex observatis angulus *EAF* 90 gr. 18'.

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 differentia inter numerum Snellianum 6972, 3, suumque 6386. concluſit, & recte, angulos fuisse male hic positos a Snellio, quod verissimum est, ideo Snellius in iterata observatione angulos aliter posuit, quos hic assumsimus.

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 distantia inter Goudam & Rotterodamum SF 4890, 8, 6.

PROBLEMA XX.

Triangulum ESV. Leida, Ultrajectum, Gouda.

Distantia inter Leidam & Goudam ES datur per Problema XV. 5918, 9, 7.
Et ex observatis angulus EVS 27 gr. 45'.
Angulus ESV 114 gr 9, 30".
Angulus SEV 38 gr. 5, 30".
Unde per doctrinam Triangulorum dabitur distan-

tia

tia EV inter Trajectum & Leidam 11589, 8.
Et VS 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 E R V, connectens Trajectum, Leidam, Dordracum.

Per Problema XVI. datur diſtantia inter Leidam & Dordracum 10663, 7.
Et ex obſervatis angulus REV 63 gr. 23'.
Angulus EVR 54 gr. 25'.
Angulus ERV 62 gr. 12'.
Unde per doctrinam Triangulorum invenietur EV diſtantia inter Leidam & Ultrajectum 11589, 8.
Tum VR 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 E M V. Leida, Oudewatera, Ultrajectum.

Per Problema XX & XXI datur EV diſtantia 11589, 8.
Et ex obſervatis angulus MEV 20 gr. 26'.
Angulus EVM 34 gr. 18'.
Et angulus EMV 125 gr. 16'.

Unde

Unde eruitur *U M* distantia inter Ultrajectum & Oudewateram 4965, 2, 7.
Et *E M* distantia inter Leidam & Oudewateram 7980, 2, 8.

PROBLEMA XXIII.

Triangulum E M S. Leidam, Oudewateram & Goudam connectens.

Datur distantia *E S* inter Leidam & Goudam per Problema XV 5918, 9, 7.
Observatur angulus *S E M* 17 gr. 3'.
Angulus *E M S* 36 gr. 53'.
Angulus *E S M* 126 gr. 4'.
Quare datur distantia *S M* inter Oudewateram & Goudam 2891, 5, 6.

PROBLEMA XXIV.

In Triangulo A E I Haga, Leida, Harlemum.

Ex Problemate XIII datur *A E* distantia inter Hagam & Leidam 4118, 0, 7.
Et ex observatis angulus *A E I* 147 gr. 19'.
Itemque angulus *E A I* 20 gr. 45'.
Unde reliquus *A I E* datur 11 gr. 56'.
Quare invenitur distantia *I E* inter Harlemum & Leidam 7055, 9, 4.
Inter Hagam & Harlemum 10754, 3.

PROBLEMA XXV.

Tab. XV. fig. 15. Distantia inter Harlemum & Leidam alio modo quæsita in Triangulo I A E.

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 ſive 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, determinat 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.

PROBLEMA XXVI.

Tab. XVI. Triangulum OEV, Amſtelodamum, Leida, Ultrajectum.

Datur per Problema XX diſtantia EV inter Leidam & Ultrajectum 11589, 8.
Et ex obſervatis angulus OEV 50 gr. 40'.
Angulus OVE 54 gr. 10'.
Unde reliquus EOV datur 75 gr. 10'.
Quare diſtantia OE inter Amſtelodamum & Leidam erit 9750, 0, 4.
Et OV diſtantia inter Amſtelodamum & Ultrajectum. 9280, 6, 5.

PROBLEMA XXVII.

Triangulum E I V, Leida, Harlemum, Ultrajectum.

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 & Ultrajectum 12271, 1.
Atque distantia EI inter Harlemum & Leidam 7055, 5, 4.
Quæ distantia est proxime eadem ac in Problemate XXIV inventa est.

PROBLEMA XXVIII.

Triangulum E I O, Leida, Harlemum, Amstelodamum.

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 distantia 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 & Aſtelodamum 4698, 4, 8.
Ex obſervatis autem angulus *IOY* 67 gr. 36'.
Angulus *OIY* 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 M V L, Oude-Watera, Ultrajectum, Bommelia.

Ex Problemate XXII. datur *V M* distantia inter Ultrajectum & Oudewateram	4965, 2, 7.
Ex observatis autem angulus *V M L*	65 gr. 23'.
Et angulus *M V L*	82 gr. 30'.
Unde reliquus *V L M*	32 gr. 7'.
Quare per doctrinam Triangulorum dabitur *L M*, distantia inter Oude-Wateram & Bommeliam	9259. 6, 1.
Et *V L* distantia inter Trajectum & Bommeliam	8490. 6, 4.

PROBLEMA XXXII.

Trangulum R V L, Dordracum, Trajectum, Bommelia.

In Problemate XXI, datur *V R* distantia inter Dordracum & Trajectum	11749, 9.
Ex observatis autem angulus *R V L*	62 gr. 16'.
Angulus *V R L*	44 gr. 4'.
Unde reliquus angulus *V L R*	73 gr. 40'.
Hinc ope doctrinæ Triangulorum invenietur *R L* distantia inter Dordracum & Bommeliam.	10812, 7.

PROBLEMA XXXIII.

Triangulum E V L. Leida, Trajectum, Bommelia.

Datur per Probl. XXI. *E V* distantia inter Leidam & Trajectum	11589, 8.
Datur per Probl. XXXI, *V L* distantia inter Trajectum & Bommeliam	8490, 6, 4.
Et ex observatis angulus *E V L*	116 gr. 41'.

Unde

Unde per doctrinam Triangulorum dabitur EL, distantia inter Leidam & Bommeliam. 17510, 2.

PROBLEMA XXXIV.

Triangulum ΥEL, Alcmaria, Leida, Bommelia.

Per Problema XXX datur ΥE distantia inter Leidam & Alcmariam 14730, 5.
Per Problema XXXIII datur EL distantia inter Leidam & Bommeliam 17510, 2.
Est angulus ΥEO per Problema XXX 31 gr. 0', 30".
Est angulus OEV per Probl. XXVI 50 gr. 40'.
Est angulus VEL per Probl. XXXIII 27 gr. 1', 40".
Quare totus ΥEL datur 108, 42', 10".
Atque inde datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso, dabitur quoque per doctrinam Triangulorum basis ΥL 26240, 3.
Et angulus $EL\Upsilon$ 32 gr. 7', 20".
Et angulus $L\Upsilon E$ 39 gr. 10', 30".

PROBLEMA XXXV.

Triangulum RLV. Dordracum, Bommelia, Breda.

Per Problema XXXII datur RL distantia inter Dordracum & Bommeliam 10812, 7.
Ex observatis autem angulus VRL 72 gr. 10'.
Et angulus LVR 70 gr. 7'.
Unde reliquus RLV 37 gr. 43'.
Atque inde RV distantia inter Dordracum & Bredam 7034.
Et LV distantia inter Bommeliam & Bredam 10945.

PROBLEMA XXXVI.

Triangulum R S F. Dordracum, Gouda, Rotterodamum.

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 & Rotterodamum 4899, 7.
Et *R F* distantia inter Dordracum & Rotterodamum 4504, 2.
Deprehenditur distantia inter Goudam & Rotterodamum 9 perticis 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 capi possunt.

PROBLEMA XXXVII.

Triangulum R T F, Dordracum, Willemstadium, Rotterodamum.

Per Problema XXXVI datur *R F* distantia inter Dordracum & Rotterodamum 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 & Rotterodamum 6828, 5, 4.

PRO-

PROBLEMA XXXVIII.

Triangulum R T V. Dordracum, Willemſtadium, Breda.

Per Problema XXXVII datur *RT* diſtantia inter Dordracum & Willemſtadium 5429, 8, 7.
Ex obſervatis autem angulus *TRV* 66 gr. 13'.
Angulus *RTV* 67 gr. 59'.
Angulus *RVT* 45 gr. 48'.
Unde datur *TV* diſtantia inter Willemſtadium & Bredam 6930, 7, 8.
Et *RV* diſtantia inter Dordracum & Bredam 7038, 6.
Quam in Problemate XXXV invenimus 7034.

Adeoque parum diſcrepant.

PROBLEMA XXXIX.

Triangulum T V Q. 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 *T Q* diſtantia inter Willemſtadium & Bergam 6484, 7, 1.
Et *Q V* diſtantia Bredæ & Bergæ 9440, 3, 2.

PROBLEMA XL.

Triangulum R V Q. Dordracum, Breda, Berga ad Somum.

Per Problema XXXV, datur *VR* diſtantia inter Dordracum & Bredam 7034.
Per Problema XXXIX datur *VQ* diſtantia inter Bredam

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 IET 3 gr. 56', 15".
Et angulus ETI 3 gr. 36', 45".

Datur

Datur differentia 6 perticarum in distantia $E \Upsilon$ inter Problema XXX & hoc XLII. sed hæc est exigua.

PROBLEMA XLIII.

Triangulum $E \mho \Upsilon$. Leida, Trajectum, Alcmaria.

Per Problema XX datur $E \mho$ distantia inter Leidam & Ultrajectum 11589. 8.
Per Problema XXX datur $E \Upsilon$ distantia inter Leidam & Alcmariam 14730. 5.
Ex observatis autem datur per Problema XXVII angulus $\mho E I$ 77 gr. 51′ 30″.
Et per Problema XLII angulus $\Upsilon E I$ 3 gr. 56′, 15″.
Unde conflatur totus $\mho E \Upsilon$ 81 gr. 47′, 45″.
Atque hinc datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $\mho \Upsilon$, distantia inter Trajectum & Alcmariam 17406. 7.
Et angulus $E \mho \Upsilon$ 56 gr. 56′, 25″.
Et angulus $\mho \Upsilon E$ 41 gr. 15′, 49″.

PROBLEMA XLIV.

Triangulum $\mho L \Upsilon$. Trajectum, Bommelia, Alcmaria.

Per Problema XXXI datur $\mho L$ distantia inter Bommeliam & Trajectum 8490, 6, 4.
Et per Problema XLIII datur $\mho \Upsilon$ distantia inter Trajectum & Alcmariam 17406, 7.
Ex observatis datur in Prob. XXXII. angulus $L \mho R$ 62 gr. 16′.
Angulus $R \mho E$ per Probl. XXI. 54 gr. 25″.
Angulus $E \mho \Upsilon$ per Probl. XLIII 56 gr. 56′, 25″.
Unde totus $L \mho \Upsilon$ datur 173 gr. 37′, 25″.
Et per doctrinam Triangulorum eruetur basis $L \Upsilon$ distantia inter Bommeliam & Alcmariam 25953, 8.
Et angulus $\mho L \Upsilon$ 4, 16′, 12″.

Angulus $\mathcal{V}\Upsilon L$. 2, 5', 22".

PROBLEMA XLV.

Triangulum $\mathcal{Q}L\Upsilon$. Berga ad Somum, Bommelia, Alcmaria.

Per Problema XLI datur latus $\mathcal{Q}L$ distantia inter Bergam & Bommeliam 20061, 3.
Per Problema XLIV. datur $L\Upsilon$ 25953, 8.
Per Problemata datur quoque angulus $\mathcal{Q}L\Upsilon$, utpote compositus ex angulo $\mathcal{V}L\Upsilon$ per Probl. XLIV 4, 16', 12".
Qui subtrahatur ex $\mathcal{V}LR$ Prob. XXXII. 73. 40'. 0.
Reliquus ΥLR erit 69. 23'. 48".
In Probl. XXXV. est VLR 37. 43'. 0.
In Probl. XLI est $VL\mathcal{Q}$ 9. 26'. 0.
Qui subtractus ex priori dat. 28. 17'. 0.
Unde totus $\mathcal{Q}L\Upsilon$ dabitur 97 gr. 40', 48".
Datis igitur cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $\mathcal{Q}\Upsilon$ distantia inter Bergam ad Somum & Alcmariam 34952, 5.
Et angulus $L\mathcal{Q}\Upsilon$ 47. 24', 15".
Et angulus $L\Upsilon\mathcal{Q}$ 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 hactenus 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 intelligentur.

Sit

Sit ☉ ☌ linea Meridiana transeuns per Leidam, ☉ spectet Septentrionem, ☌ Meridiem : observatur Gouda ♄ ab hac Ortum versus declinare itaut angulus ☌ E S, sit 45 gr. 31'.
Observatus autem est angulus ♄ E ☉ 88 gr. 21'.
Et per Problema XXX. angulus ☉ E ♈ 31 gr. 0'. 30".
Quare totus ☌ E ♈ datur 164 gr. 52'. 30".
Unde etiam reliquus ☉ E ♈ 15 gr. 7'. 30".
Atque ideo demissa perpendiculari ♈ ☉ erit angulus E ♈ ☉ 74 gr. 52'. 30".
Datur per Problema XXX. ♈ E 14730, 5.
Dabitur igitur per doctrinam Triangulorum perpendicularis ♈ ☉, differentia Longitudinis 3843, 5, 7.
Et E ☉ differentia Latitudinis 14220. 2.
Rursus cum detur per Problema XLV. ♈ ☋, 34952. 5.
Datur etiam per Problema XLV. angulus L ♈ ☋ 34 gr. 54'. 57".
Et per Problema XXXIV angulus L ♈ E 39 gr. 10. 30".
Atque ideo reliquus E ♈ ☋ 4 gr. 15'. 33".
Qui additus ad ☉ ♈ E 74 gr. 52'. 30".
Dabit ☉ ♈ ☋ sive ♈ ☋ ♆ 79 gr. 8'. 3".
Et angulum ☋ ♈ ♆ 10 gr. 51'. 57".
Atque ideo ☋ ♆ differentia Longitudinis 6589.
Et ♈ ♆ 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 utrasque polorum altitudines est 1 Gradus, 9 Minutorum, 47 Secundorum.

Adeoque Gradus Terrestris constabit perticis Rhenolandicis 29514, 2, 3. Nam recta ♈ ♆ vix differet a curva (uti Snellius supra annotavit) secundum rigorèm tamen Mathematicum foret ♈ ♆ modo chorda portionis circuli 69 minutorum, 47 secundorum. Est hæc nostra mensura major quam Snelliana prima & secunda; quippe prima ponit ♈ ♆ 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 â 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 fabrefacta, 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.

FINIS.

Fig. 1.

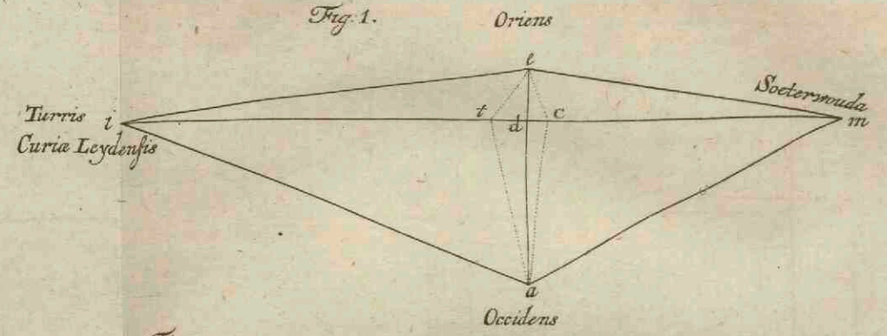


Fig: 2.

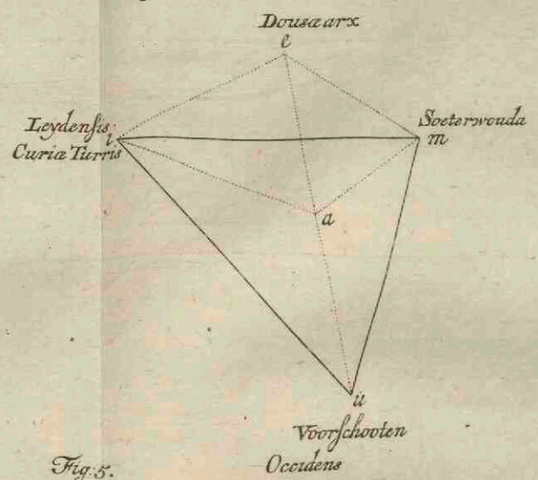


Fig: 3.

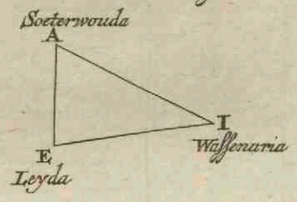


Fig: 4.

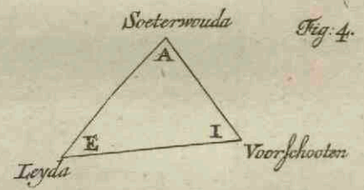


Fig: 5.

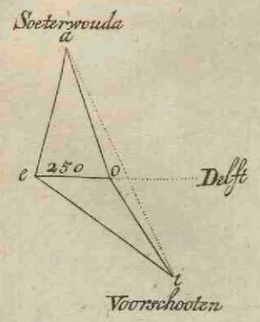


Fig: 6.

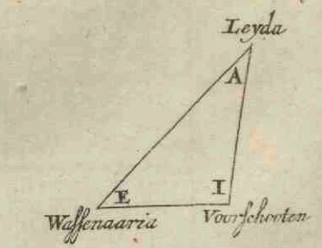


Fig: 7.

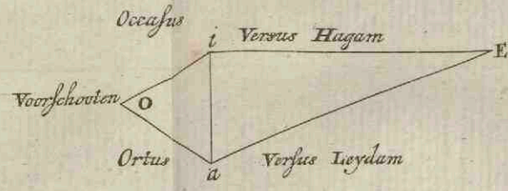


Fig: 8.

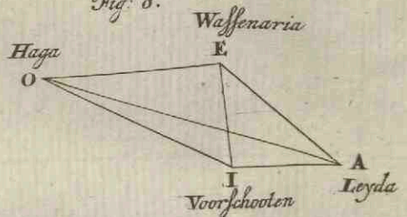


Fig: 9.

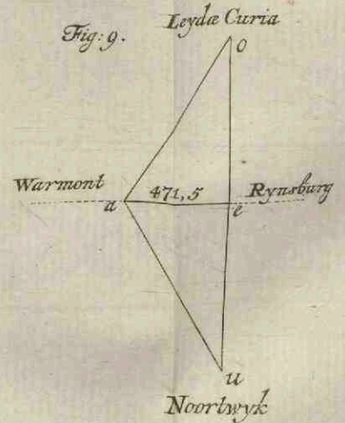
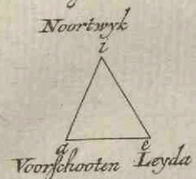


Fig: 10.



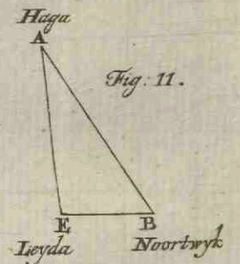


Fig: 11.

Fig: 12.

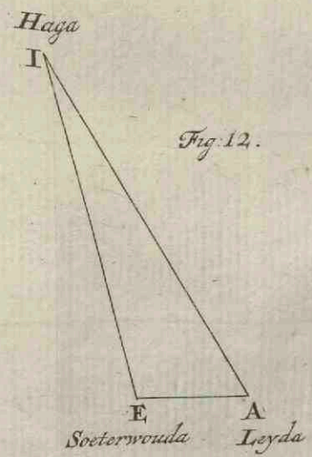


Fig: 14.

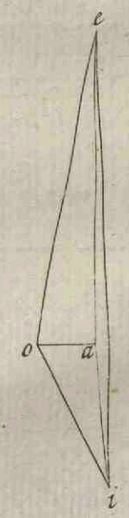
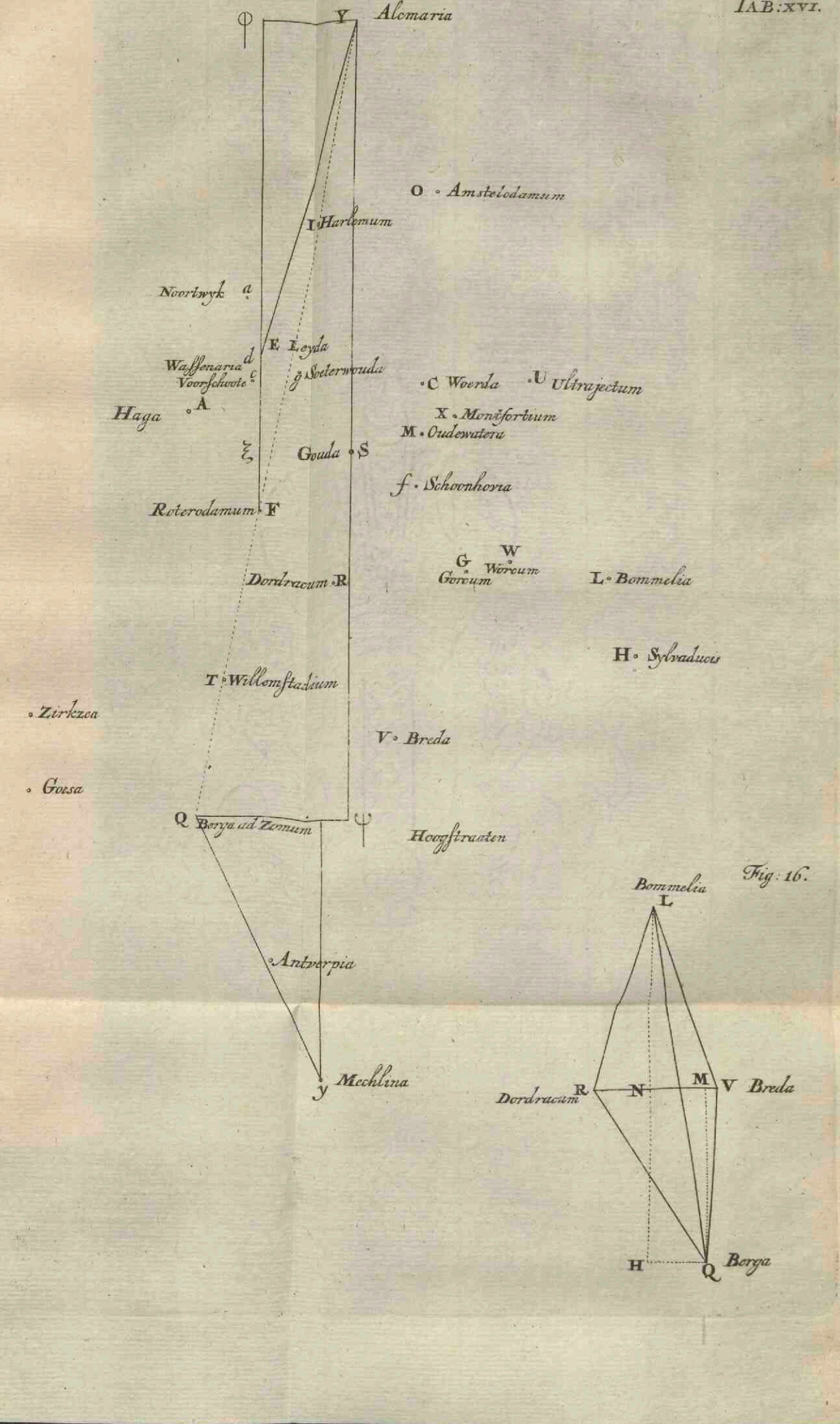
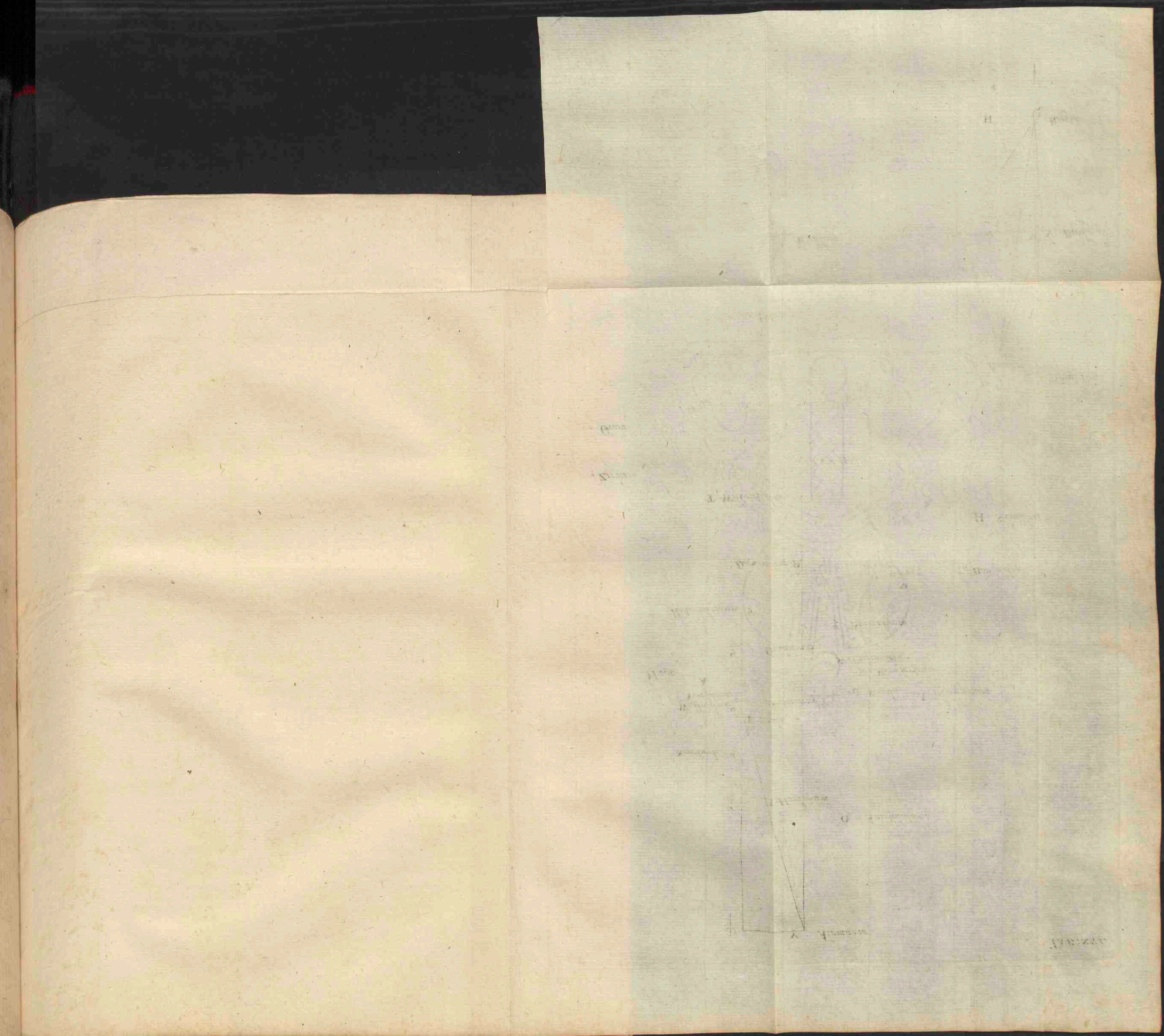


Fig: 15.


Alcmaria
V
O · Amstelodamum
I. Harlemum
Noortwyk a
E. Leyda
Wassenaria d
Voorschoote c
ζ Soterwouda
C Woerda
U Ultrajectum
Haga
A
X · Monẽfortium
M · Oudewatera
ξ
Gouda
S
f · Schoonhovia
Roterodamum
F
G
W
Gorcum
Worcum
Dordracum
R
L · Bommelia
H · Sylvaducis
T · Willemstadium
· Zirkzea
V · Breda
· Gorsa
Q
Berga ad Zomum
Hoogstraaten
· Antverpia
y
Mechlina
Fig: 16.
Bommelia
L
Dordracum
R
N
M
V
Breda
H
Q
Berga

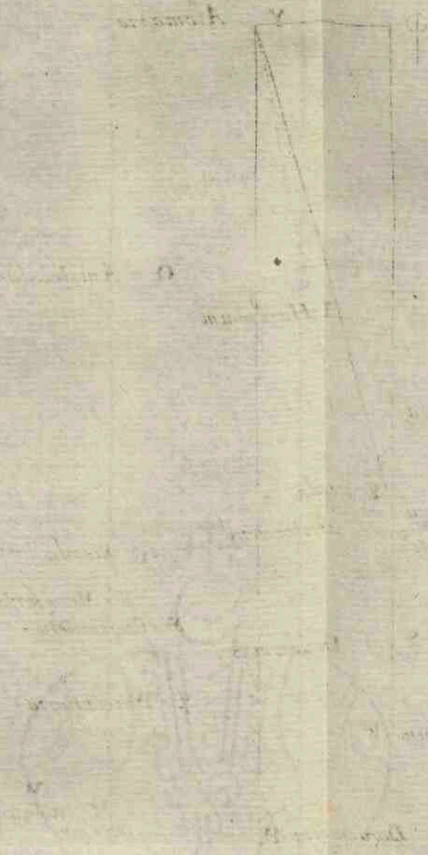


INTRODUCTIO

AD

COHÆRENTIAM

CORPORUM FIRMORUM.



INTRODUCTIO

AD

COHÆRENTIAM

CORPORUM FIRMORUM.

INTRODUCTIO

AD

CONGRUENTIAM

CORPORUM FIRMORUM

INTRODUCTIO
AD
COHÆRENTIAM
CORPORUM FIRMORUM.

PRÆFATIO.

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 emendentur, 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 sortiri: 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 â 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 exstruendas Ædes, Januarum postas, Tabulationes, & Contignationes, quæ magnis oneribus gerendis sunt destinatæ, desiderantur; nam ex institutis quibusdam 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 â 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, quæpræterviſa 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; plurimaque 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°.* 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 ubivis æqualis reſiſtentiæ habeatur, memoratque ſimul ſe Volumen de Reſiſtentia ſolidorum compoſuiſſe, cui titulum *Galilæi promoti* 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 Matheseos penetrasse, Magnitudines quorumcunque Solidorum, Paraboloidum, Elliptoidum, Hyperboloidum mensurare, atque centra gravitatis in iis determinare novisse: ast materiæ difficultas non absque erroribus progredi egregio huic Geometræ 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 incesserint 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 Wurtsium exceperimus, sed Experimentis tentandum, ut vere demonstraretur quænam proportio inter Resistentiam absolutam & respectivam Corporum Naturalium obtineret: Cum enim Blondellus memoriæ mandaverat, Paulum Wurtsium 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.

Hisce

Hiſce 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 depromtum 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 exhauſit, 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, hactenus 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 Curvam 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 conscripsit, quod constituit alteram partem Libri, cujus titulus est, *Manoeuvre 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 animadvertebam, quamcunque operam Mathematici impenderint in Regula Universali Cohærentiæ Respectivæ invenienda, & 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 Mariottus 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 incepi 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 proportiones 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, detectâ corporum mirâ flexilitate & diverſiſſimâ proportione inter Cohærentiam abſolutam & reſpectivam. Quibus perpenſis ab ovo inchoare materiam hanc volui, atque in ea diligenter & accurate inſtituere Experimenta, quæ vera & inconcuſſa fundamenta forent: cum autem plurima deſiderentur, & modo nonnulla hucuſque ceperim. *Introductionem ad Cohærentiam Solidorum* vocavi hanc Diſſertationem.

SERIES CAPITUM.

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 arcto exceptorum.*

IX. *De Cohærentia Solidorum compressorum.*

X. *Tentamen de corporum Duritie.*

IN-

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 & â quacunque causâ conjunctæ resistunt divulsioni aut fracturæ, ita ut eadem vi â 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 pulviculos 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, hactenus mortalibus cognitum, quin 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 â 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 removere potest: Verum idem effectus continget, sive causa externa Solida, sive 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 constituant, 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 concluserunt 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 distinxi 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 resistentiam 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 Disaguillerius in *Philos. Transact. N°.* 389. *pag.* 345.

§. 3. Corpora, quæ calore in Fluidum mutantur, frigore concrescunt 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 parcior 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 expositа 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 concreſcunt 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 concreviſſent: 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 liqueſcens 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 2½ pollic. Rhenol. & altitudinem ½ pollicis; pars inferior B C cylindrica eſt, diametri 1½ pollic. altitudinis ¾ 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 apparatui 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 1½ granorum Medicorum, quamvis utraque baſis fuerit ſiccisſima & modo ante mundata.

2°.

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 sollicite curaverim ne lateraliter moverentur.

3°. Absterssis superficiebus illivi oleum raparum, neque majorem Cohærentiam quam $8\frac{1}{2}$ Unciarum deprehendi.

4°. Tum vitra ambo calefeci eousque, 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 Fahrenheytii Thermoscopio ad 50 gradum exploravi Cohærentiam, quæ fuit æqualis libris 298.

5°. Absterssis basibus, calefactisque magis quam ante, donec Cera flava facile super iis liquescceret, iterum ambo vitra sibi imposita refrigerio commisi, & exspectatâ 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. librarnm.

7°. Deinde fabrefacti fuerunt duo cylindri ex Cupro flavo ejus formæ, quam *Tab.* XVII. *fig.* 4. exhibet, quorum bases B C diametrum $1\frac{1}{12}$ poll. Rhenol. habebant, bases ambæ erant planæ, lævigatæ, non tamen usque ad splendorem: erat crassities cujuslibet A B $\frac{4}{10}$ poll. Uncus D & annulus transmissus crassus erat $\frac{3}{10}$ 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°. Intermissa basibus Therebinthina Veneta prius calefacta cohæserunt vi 24 Unciarum: Sed calefactis interpositâ Colophoniâ, frigidi rursum 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. uncique 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 $2\frac{1}{12}$ 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 $2\frac{1}{12}$ 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 $2\frac{1}{12}$ digitorum, qui eodem modo tractati interpoſito ſebo cohæſerunt vi librarum 900.

22°. Ex Ebore tandem duo confecti ſunt, quorum diameter $2\frac{1}{12}$ 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, efferveſcentia fit, quâ ſedata in fundo vaſis concreſcit 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 concreſcere 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.

Hiſce 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 potentiæ 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 â 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 â vi quacumque aliâ contrarie agente: Profecto fatendum eſt nos â 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 fuſius 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 concluſerunt, omnia corpora ſibi impoſita, ut Aërem inter

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 cauſa 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 Rhenolandicos alti, adeoque hoc pondus incumbens ſuperficiei cylindri, cujus baſis eſt $2\frac{7}{10}$ pollic: facile ſupputando detegitur, quod nondum aequale 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 $2\frac{7}{10}$ 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 â Viris, qui unquam Baroſcopium viderunt, examinarunt, 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 â 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 atmosphæræ, & 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 hypotheſin 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 etiamſi 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 $\frac{1}{100}$

pars ſolidi æquabiliter diſtributi, reliquum poroſum, ſolidum modo premetur, nam poros libere pervadere Æther dicitur: ſit in altero pede cubico $\frac{1}{10}$ pars ſolidi, reliquum poroſum, adeoque duplo major quantitas ſolidi plus premetur quam ante, cum majorem ſuperficiem, in quam fluidum illud aget, habeat, Sit iterum in pede cubico $\frac{1}{10}$ 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 Phyſicis 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 cohaerent 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

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 hærere aquam, utque ſe extricaret adhuc quid aliud fingere coactus fuit, nempe partes fluidi ſe nunquam contingere immediate, ſed libere rotari & in Æthere natare, cum partes firmi corporis ſeſe attingant, quieſcantque: ſed ecce ſecundam hypotheſin inventam ad hypotheſin 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 hypotheſin.

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 debebit eſſe eadem, & Cohærentia eadem, quæ tamen diverſiſſima exiſtit.

Quare clariſſime conſpicimus ex hypotheſi Ætheris nequaquam fluere phænomena, quæ circa Cohærentiam experientia detegit, meritoque hanc Hypotheſin ex Phyſica eſſe proſcribendam. Hujus ſententiæ tamen patroni, utcunque ſecuti fuerint Carteſium, laudandi ſunt, quod apprime intellexerint, corpora nequaquam cohærere 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 hypotheſin 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 caleſcat ad ignem Metallum, rareſiat, ne tamen fiat fluidum, partes motas acquiret, 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 hactenus: igitur cauſæ externæ impoſſibilitate demonſtratâ, an non reſtat cauſa interna in corporibus, qua eorum partes cohærent? antequam tamen hanc exponam prius percurrere alias diverſorum Philoſophorum de Cohærentia ſententias, juvabit, quarum pleræque conditæ ſunt prius quam 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 diſſentientium, 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 papyrum 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 co-

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 reſiſtentem oriri, ecce, vim ponis aliquam, diverſam a ſolo contactus conceptu: Mathematicus cubum imaginetur alteri cubo impoſitum, eum iterum ab altero avulſurus nullam ideam reſiſtentiæ 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 reſiſtentiæ: 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, â cujus fundo apprime clauſo embolus non niſi magna vi removetur, vacuum vero fit inter fundum embolumque, hoc aliquantis per ab illo recedente; vis ad eum receſſum requiſita magnitudinem repugnantiæ vacui menſurat; hæc ipſa Galilæi ſunt: noſtra vero ætate hæc vacui repugnantia evanuit, cum evidentiſſime demonſtratur â gravitate & preſſione Aeris embolo Antliæ incumbentis pendere difficultatem, quâcum â fundo removetur: quid autem eſt vacui repugnantia? vox nihil explicans, cujus ideam claram nemo formavit, idemque ſignificans ac id antiquum Peripateticorum proverbium, *a vacuo Naturam abhorrere*. Sed ſublatus eſt e medio hic Naturæ horror, proſcripta eſt vacui repugnantia, poſtquam ex rerum phænomenis demonſtratum eſt manifeſto, dari vacuum in Univerſo & in omnibus corporibus magnis: nihil plus admiratus fui unquam, quam Virum ſapientiſſimum, Philoſophiæ Mathematicæ inſtauratorem, ſui ſæculi ornamentum, qui Scholaſticam doctrinam 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 ſerrarum ſe excipiunt, intricantque; hi ſuam ſententiam adſtruunt exemplo fili, quod cum longiſſimum ſit, componitur ex filamentis plurimis brevibus & aſperis, quæ ſecum intorquentur: tum quia omnia corpora magna firma conſtant ex aliis heterogeneis admixtis, quorum ope cohærent, uti docet ars Chemica. elice enim ex Ligno omnem aquam, omne Oleum & Salem, Lignum fatiſcet in cineres, qui ſunt merus

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 & hypotheſin 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 hæ 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; ſumantur 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 cohærere, tum profecto 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 resistentiæ 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 Cohærentiæ 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 quanam materia eligantur, hos planissimæ superficiei sibi impone, prælo compressos per anni spatium relinque (diutius enim hæc Experimenta non protraxi) solutâ præli cochleâ observabis eos nequaquam concreviisse, 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, concre-

creſcent? verum nimis magna forte dicar ſumſiſſe corpora, ea non concreſcere, ſed tantum minima; quaſi verò in Terrâ duo corpora magna in unam molem non abirent eadem cauſâ, qua corpuſcula minima: forte compreſſionem non ſatis diu protraxi, non unus annus, ſed plures requirebantur, ut ex Elementis concreſceret molecula ſecundæ magnitudinis; Verum obſervamus Fluida ſæpe citiſſime in ſolidam maſſam mutari paucis modo elapſis horæ minutis, veluti cum offa Helmontii conficitur; aut cum liquefacta metalla refrigerio committuntur. Forſitan tamen in imis Terræ viſceribus corpora concreſcere dicentur, non per ſolam compreſſionem, ſed per hanc & per allapſum interpoſitumque inter partes fluidum: ita enim revera concreſcunt & excreſcunt omnia vegetabilia & Animalia: at tum id, quod à Philoſophis quæſitum fuit, non ſolvitur: quænam enim eſt cauſa, quæ Fluido inter duas interpoſito partes ſolidas efficit, ut in unam compactam firmamque maſſam abeant? quænam eſt quæ vim reſiſtentiæ contra potentiam rumpentem tantam facit? Quare Fluidum cohæret æque cum parte ſolida ſuperiori ac inferiori? Ex quibus apparet, vocem illam *Concreſcere* non plus explicare quam fictitia illa *Abracadabra:* ita Veteres Peripatetici ſe ſæpius decipiebant nominibus rebus imponendis, uti Antipathiæ, Sympathiæ, Attractionis, Repulſionis, quibus ſe res intellexiſſe arbitrabantur, quas penitus ignorabant.

2°. Quomodo ex ejuſmodi Hypotheſi explicari poteſt mutatio duorum corporum fluidorum in ſuperficie Terræ poſitorum, & nequaquam compreſſorum in firmiſſimam ſubſtantiam, abeuntium uti perpetuo contingit? Quomodo liquefacta in Igne metalla, avolante Igne, concreſcunt in duriſſimas maſſas, etiamſi in vacuo ponantur, nec partes ſuperiores ullâ gravitate, aut ſaltem notabili, premantur? Quomodo duo ſalini, oppoſitæque indolis liquores, peractâ efferveſcentiâ in vacuo abeunt in ſalem firmum, ubi tamen nulla cauſa comprimens adeſt, neque liquores in imis Terræ viſceribus, ſed in ſuperficie habeantur?

3°. Præterea ſequitur ex hac Hypotheſi, corpora eo majorem Cohærentiam habitura, quo ex profundioribus Terræ partibus effodiantur, atque compreſſa fuerint à plurimis graviſſimiſque 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 judicii 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 exstent, 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 â 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, hæ 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 â 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 â 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 *Inertiæ* 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 proportione 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 expoſiturum, 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 $7\frac{1}{4\,5\,7}$ pollic: quadratorum: pollex cubicus Mercurii eſt 8 unciarum, 6 drachmarum, 8 granorum, quod pondus ductum in $7\frac{1}{4\,5\,7}$ & 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 ac-

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 fuſius demonſtrentur, viderique poſſent Guericius in *Exper. Magdeb.* aut Volderus in *Diſput. de Aëris gravit.*

Secundus Cohærentiæ modus in vi Magnetis ſitus eſſe demonſtratus fuit, cujus cauſam ignorari hactenus prolixe oſtendi in Diſſertatione de hoc lapide. Vi attractrice cohærere ſibi impoſitas lamminas quaſcunque planas, lapideas, metallicas, vitreas Experientia evincit, quod nunc exponam. Demonſtratum fuit in omni particula corporea vim attrahentem internam dari; quotiescunque igitur corpora planæ ſuperficiei ſibi imponuntur, partes quæ ſe contingunt, ſeſe attrahent, & quantum ſe attrahent, tantum cohærebunt: Si corporum ſuperficies forent perfecte planæ, & abſque poris, tum ejuſmodi ſuperficies vi ſummâ cohærerent, quippe omnia in iis puncta ſeſe attraherent; cum vero ſuperficies omnium corporum ſunt poroſæ, & ideo aſperæ, duæ ſibi incumbentes in nonnullis punctis lociſve ſe tantum attingunt, quare attractio earum non eſt maxima, ſed eo propius ad eam accedit, quo ſuperficies propius ad perfecte planam denſamque accedunt & eo attractio minor eſt, quo ſuperficies duæ magis â perfectè planâ denſâque receſſerit: idcirco ejuſdem corporis attractio ad alterum admodum 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* hæ ſe attrahent, viribus aliquouſque utrimque ex punctis contactus *a*, *a*, *a*, exeuntibus, verum ex toto corpore vis attrahens effluat uſque 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 attractio 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

vitreos diametri $1\frac{11}{12}$ poll. quorum alter basin politam, alter asperam habebat, hi sibi impositi vix se attrahebant vi grani dimidii: tum tertium lævigatæ baseos appositi 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 $\frac{1}{4}$ 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 eousque sese exporrigat, ut in alterum corpus agat, idcirco attrahunt se minoribus viribus, quam quæ sub sensus 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 evanescunt difficultates, si ad asperitates superficierum sese attingentium attendamus, impedientes 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 distantiis: Sit enim centrum circuli A, *Tab.* XVII. *fig.* 14. cujus radius est A D 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 » 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 capiatur 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 x. FK y, & ſit FK, vel vis quâ punctum E attrahit corpus P, reciproce ut aliqua potentia ipſius PF, ſit hæc n. tum æquatio curvæ erit $y \,\text{»}\, \frac{1}{x^n}$ & area AHIKL uti $\frac{1}{PA^{n-1}} - \frac{1}{PH^{n-1}}$ unde attractio corpuſculi P in circulum erit 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 » 1, & PA » 0. tum radius circuli attrahentis productus coincidet cum Aſymptoto PO, in quo caſu area AHIL erit infinita, cum curva ſit Hyperbola vulgaris; & PA » 0, ſive evaneſcente intervallo inter particulam & circulum attrahentem, erit attractio » PA × AHIL » 0 × ∞ » 1.

Si n » 1, & PA » ∞, 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 » PA » ∞, coincidet cum AD, & ideo AL coincidet cum HI, unde PA × AHIL » ∞ × 0 » 1.

Si n » 1. & PA » a. tum AH vocetur y, & PH » x » a † y, unde corpuſculum P a circulo attrahetur vi » PA × AHIL » $y - \frac{yy}{2a} + \frac{y^3}{3aa} - \frac{y^4}{4a^3}$ &c.

Si n » 2. & PA » 0. tum area AHIL erit plus quam infinita, unde attractio erit AP × AHIL » 0 multiplicato per pluſquam infinitum, unde liquet attractionem in hoc caſu, poſito PA » 0. 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 $\propto \frac{y}{a} - \frac{y^2}{a^2} + \frac{y^3}{a^3} - \frac{y^4}{a^4} + \frac{y^5}{a^5}$ &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 attrahens plani circularis in corpusculum P facile supputatur in quocunque assignabili casu posita proportione virium in distantiis datis quacunque. Ex hisce omnibus manifesto liquet si $n \propto 3$, attractionem in quibuslibet finitis distantiis corporum multo magis decrescere, quam si $n \propto 2$, vel $\propto 1$. fuerit: cum vero attractio corporum cohærentium in distantiis citissime decrescat, erit dignitas virium n, alta: Quæ omnia pulcriora judicavi, quam ut omitterentur.

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 removere 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 â 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, expulsâ ex ipsa aquâ, quam copiose concludit, unde partes solidæ propius ad se mutuo accedunt, firmiusque 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 augent.

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*, â 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, marmoreo-

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 eâdem 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 âſe 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 ovales, aliæ parallelopipedæ, 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 cohæſeſerint 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 liqueſcat, 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*, ingredietur, 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 R S, X Z 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 R S exit, & tantum uſque ad *ff* in ipſo ſpatio diffundebatur, nec antea in particulam F agebat, aut parum, nunc valde attrahit particulas K concluſas, hæ reciproce ſemet ipſas, tum corpus R S & X Z, 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 R S, X Z ſe attrahere, aut ſaltem non multum; unde cohæreant parum neceſſe eſt: concipe enim hiulcum notabilem inter prominentias *ap*, *ad*, qui ſebo ſit impletus, ſitque tam magnum intervallum, ut vis atrahens *ap*, non amplius agat in *ad*, tum cohærebunt modo corpora, quatenus ab inter

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 proportione ad diſtantias decreſcere videtur, maxima erit Cohærentia, quo minus ſebi inter partes prominentes *ap*, *ad*, fuerit: ideo etiam quo corporum ſuperficies R S, X Z 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 removet, ut ſe aut non, aut vix attrahant: partes metalli præterea concutit, eaſque etiam a ſe removet, 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

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, & appreſſione 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 reſiſtentiam facit adverſus potentias A & B cylindros trahentes; hæc obſervata fuit librarum 300, quæ proinde diverſiſſima eſt a reſiſtentiâ directâ, quæ fuit librarum 900, unde hæc transverſa reſiſtentia 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 reſiſtentiam, 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 ſuperficiei, 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 hæ fuerunt: quia Ignis per atmoſphæram diſperſus non eſt copioſus, nec tantarum 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 eosdem effectus edit? tantum, quia nec partes Calcis attenuat, nec salia 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 permiſtus frigida, inſignem calorem concipit, qui ab efferveſcentia tantummodo oritur, tum rarefit, & illico in maſſam abit duriſſimam: Gypſum tamen cum oleo miſtum nec fervet, nec calorem concipit, nec ullam duritiem acquirit, manens modo paſta ſemifluida.

Nec nunc amplius latet, 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. Lapides contra non volatilem, ſed fixum poſſident ſalem, unde plus ſalis fixi eſt in Calce lapidum, 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,

gunt; alia applanata se tam fortiter attrahunt, ut se retineant, attrahunt alia, in massas concrescunt 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, se retinent, abeuntque in glaciei durissimæ speciem. Acidum est magnes lactis, ejus partes crassiores firmissime attrahit, expellitur liquor subtilior, reliquaque massa in solidam substantiam, caseum 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 cognitas: 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 sollicite 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 Matheseos explicari possunt, aut debent: causæ à Natura profundissimis involutæ tenebris, non nisi post magnos labores eruendæ, & raro adeo clarè, adeo directe 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 potentiæ 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 â priori in *fig.* 3, uti frequens eventus comprobavit. 6°. Tandem poteſt, *Tab.* XVIII. *fig.* 5. corpus *ab*C comprimi ſecundum longitudinem â 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 adjungere.

CAPUT SECUNDUM.

De Cohærentiâ Corporum abſolutâ.

DEFINITIO 1. *Cohærentia vel reſiſtentia abſoluta*, ea vocatur, quâ corpus reſiſtit, ne frangatur, actum â 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 exiguam, 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 â 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 poſitâ celerrimâ, prius Elementum infimum B ſepararetur â 2, quam 2 â 3: aut 3 â 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.

PROPOSITIO II.

Si eadem fibra AB *ſimpliciſſima non habuerit Elementa homogenea & æquali vi cohærentia, potentia* B *trahens fibram directione* AB *eam diſſolvet, quâ parte duo Elementa minus inter ſe cohærent.*

Tab. XVIII. *fig.* 6. Sit Elementum 3 non homogeneum, 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.

PROPOSITIO 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.

PROPOSITIO 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 â 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 â 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 intervallum, 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;

giores magis cohærere brevioribus, quos olim refutavit Galilæus in *Dialog. Mech.* 2. Mariottus *in Traité de Mouv. des Eaux part.* 5. *Dif.* 2. ex Experientia determinavit, Corpora ex ferro, chartâ aliâve materiâ confecta, sive longa sive brevia fuerint, æqualibus viribus cohærere. Mersennus *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 debiliori 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 sive longæ sive breves fuerint, idem pondus gestaverunt, funes filave contorta raro in longissimo tractu æque crassa & proinde æque fortia fieri possunt, hinc Experimenta cum iis instituta adeo mire variant.

PROPOSITIO 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 â propriâ gravitate in supremo* A *frangetur.*

Tab. XVIII. *fig.* 6. Agitur enim elementum supremum A tantopere deorsum a gravitate suæ fibræ, quam antea â pondere B appenso; quia autem fibræ Cohærentia in utroque casu est eadem, nam non mutatur sive longa sive brevis fuerit per Propos. 4. adeoque rumpetur fibra in A, quando pondus distrahens est idem, sive oriundum a propria gravitate, sive ab inferius annexo alio pondere B.

Scholion. Hinc funis vel cylindrus corporeus quilibet potest esse tam longus, ut â proprio frangatur pondere.

PROPOSITIO VI.

Omnia, quæ hactenus 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 â propria gravitate.

Sint enim duæ fibræ ſimpliciſſimæ, quæ conſtent ex elementis homogeneis & æqualibus: hæ juxta ſe poſitæ conjungantur vel componantur in unam, tum potentia vel pondus, quæ ſeparare poterit hanc fibram 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 ſive longa ſive brevis fuerit; nam in ſectione transverſa qualibet eandem Cohærentiam habet, ſive 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 hactenus de fibra ſimpliciſſima convenient quoque corporibus magnis, ſi nullæ aliæ conditiones iis acceſſerint.

PRO-

PROPOSITIO VII.

Si duo corpora oblonga, ejusdem materiæ, & homogeneæ, ubivis 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.

PROPOSITIO 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 longitudines, 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 quaſſatamque medio in Oceano.

Poterit etiam vi hujus Propoſitionis determinari, quanta futuraſit Cohærentia abſoluta uniuscujusvis corporis datæ craſſitici & longitudinis, modo fuerit cylindricum vel parallelopipedum.

Datum enim corpus erit Vegetabile, Foſſile, vel Animale; quæratur 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, & quæratur pondus, quod inferius appendi poterit, id hoc modo invenietur: quæra-

tur primo Cohærentia abſoluta illius corporis priori methodo, quæ ſit $\propto \frac{cdp}{ab}$. tum quæratur pondus corporis dati in data longitudine, ſitque illud $\propto f$. tum pondus inferius appendendum corpori rit $\propto \frac{cdp}{ab} - f$. Si ergo tanta fiat longitudo ut ſit $\frac{cdp}{ab} \propto f$. poterit nullum pondus extremo illius corporis appendi. Si $\frac{cdp}{ab}$ minor 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 materiei & craſſitiei, 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 materiæ, & diversæ crassitiei, suspensa perpendiculariter ad horizontem, quæ tantam longitudinem habent, ut gravitate inde orta frangantur eruntæque 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 æque 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 æque 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 CEGI ferri poterit corpus CK æque longum quam est AB.

PROPOSITIO XI. Problema 1.

Invenire longitudinem corporis oblongi, quod ex alto libere suspensum propria gravitate frangetur.

1°. Quæratur pondus, quod corporis dati brevis portio gerere non amplius potest, & maximo, quod latum fuit, sit proximum.

2°. Quæratur 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 datæ materiæ & longitudinis, formæ cylindricæ vel parallelopipedi, invenire desideratam corporis crassitiem, quæ sit minima, ita ut à pondere tantillum aucto frangeretur.

Primum inter Experimenta, inferius deſcribenda in hoc Capite vel in ſequenti, quæratur quanta ſit Cohærentia abſoluta ejusdem corporis ſub determinata craſſitie, hæc Cohærentia vocetur *a*. & craſſities ſit *bc*. Deinde quæratur quanta ſit gravitas corporis dati in data longitudine, quæ ſit ∞ *g*, & pondus datum geſtandum ſit ∞ *p*. erit igitur Cohærentia abſoluta *a* ad ſuam craſſitiem *bc*. veluti gravitas corporis cum pondere annexo ∞ $g + p$ ad craſſitiem quæſitam: quæ tum erit ∞ $\frac{bcg + bcp}{a}$. nam pondus geſtandum $g + p$ eſt æquale 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, â priori determinari ſemper poterit, quantæ craſſitiei 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.

PROPOSITIO XIII.

Tab. XVII. *fig.* 10. *Si detur Conus rectus* BAF, *cujus baſis* BC *lacunari affixa, ita ut axis* CA *ſit perpendicularis ad horizontem, qui ſecetur plano horizontali* DG, *erit Cohærentia abſoluta baſeos* BF *ad ſoliditatem coni* ABF *in minori ratione, quam Cohærentia abſoluta baſeos* DG *in ſegmento ad ſuam ſoliditatem.*

Concipiatur ſuper baſi BF factus cylindrus altitudinis CA, qui ſit BKPF, tum ſuper baſi ſegmenti DG cylindrus ſit æque altus OILM. erit Cohærentia abſoluta cylindri BKPF ad Cohærentiam cylindri OILM abſolutam, uti baſis BF ad baſin OI per propoſ. 8. & eſt ſoliditas cylindri BKFP, ad ſoliditatem cylindri OILM, uti baſis BF ad OI baſin: ergo Cohærentiæ & Soliditates ſunt inter ſe uti baſes: ſed eſt baſis OI ad ſoliditatem OILM in minori ratione, quam eadem baſis OI ad ſoliditatis prioris portionem, ſive ad DLMG. Ergo erit Cohærentia, in OI, ſive in æquali DG, ad ſoliditatem DLMG in majori ratione, quam cohærentia OI ad ſoliditatem OILM: unde quoque cohærentia in DG ad ſoliditatem DGLM

erit

erit in majori ratione, quam Cohærentia B F ad Soliditatem B K P F. ſed Coni ſunt tertiæ partes Cylindrorum, hoc eſt ſoliditatum hactenus 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.

PROPOSITIO XIV.

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 *propoſ.* 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 amborum Conorum in ratione duplicata altitudinum A E, A C.

PROPOSITIO XV.

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. sed $\overline{BC}^q$ 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 mensuratæ a vertice A.

PROPOSITIO XVI.

Tab. XVII. *fig.* 12. *Sit solidum planum Parabolicum* BDEKF LM. *cujus basis* BFGN *lacunari affixa, ut axis* AE *Parabolæ sit ad horizontem perpendicularis, secetur plano horizontali* DCKL, *erit Cohærentia baseos* BFGN, *ad Cohærentiam segmenti* DCKL *in ratione subduplicata distantiæ* AE, *ad* CE *a 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, secetur que plano horizontali* ECD. *erit Cohærentia baseos ad eam segmenti in ratione baseos* AOB *ad eandem* $\frac{AOB \times EF \times \sqrt{EF}}{AF \times \sqrt{AF}}$.

Vocentur AO ∞ *a*. OB ∞ *b*. FA ∞ *d*. EF ∞ *x*.

Ut habeatur CD, erit FA. OB :: FE. CD. sive in terminis analyticis $d. b :: x. \frac{bx}{d}$. ut habeatur EC, erit $\sqrt{FA}$. $\sqrt{FE}$ :: AO. EC. sive in terminis Analyticis $\sqrt{d}$. $\sqrt{x}$ :: *a*. $\frac{a\sqrt{x}}{\sqrt{d}}$. planum AOB

AOB habetur, ducendo AO in OB. quod dabit ab eodem modo planum FCD habebitur ducendo CE in CD ſive bx in $\frac{a}{\sqrt{d}}\sqrt{x}$ quod dat $\frac{abx}{d\sqrt{d}}\sqrt{x}$ ſive $\frac{AOB \times EF \times \sqrt{EF}}{AF \times \sqrt{AF}}$.

Scholion. Hoc modo conſiderari poſſunt Cohærentiæ abſolutæ, quam habent corpora omnia poſſibilia 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.

PROPOSITIO XVIII.

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 craſſitiei 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 reſiſtentia 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 â tornione elaboratus, cujus diameter erat $\frac{3}{12}$ 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 annectebantur: 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, deprehendit 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 omiſſa, immutando quæ obſtabant, emendandoque difficiliora, tandem apparatum conſtruxi, qui commodiſſimus Cohærentiis abſolutis quorumcunque ſolidorum examinandis revera deprehenſus fuit. *Tab.*

Tab. XIX. *fig.* 6. Eſt A B 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 D E, 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 K K duo ſtyli lignei 6 pedes alti, e ligno quercico, quorum quodlibet latus 5 pollices craſſum eſt, qui ſuperius conjunguntur ope trabis transverſæ, per quam cochlea D E tranſit: Inſiſtunt ambo trabi firmæ H L, atque ut immobiles ſtarent, lateraliter applicata ſunt duo ferramenta O O. 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 P P, variis inciſuris donati oblique deorſum inſculptis, quibus excipitur funis S S, 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 S S 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 S S eam excipientis; Trabs H L 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,

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 ¾ pollicis latum, Bb ½ pollic. profundum: In medio longitudo GK 2 pollicum a Tornione excisa fuit accurate in formam cylindri, ubivis æque crassi, cujus diameter erat 0, 27 pollicis Rhenolandici; extremitatibus ambabus A, B agglutinebatur utrimque parvum parallelopipedum DD ligni quercici, longum 2 pollic. latum ¾ poll: profundum ½ 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 resistant, 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 transmittebantur, 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 inserviret.

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, formet, an nullas: ut posset eligi pro pariete interno navium bellicarum, in quibus fervente prælio 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 & â primis fundamentis Cohærentias respectivas explicarem, in quibus tantum difficultatis postea deprehendi, ut â 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 $\frac{2}{100}$ pollicis, diameter interim contracta $\frac{1}{100}$ 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 increscentem, relictum, non enim rumpitur lignum uno ictu, sed successive fibræ solvuntur, & ex se extricantur, unde semper per aliquod tempus exspectandum est, antequam pondus supra stateram promoveatur.

EXPERIMENTUM II.

Lignum Tiliæ, cujus medium erat quadrilaterum parallelopipedum, applicatum Machinæ nostræ divulsoriæ, ruptum fuit a li-

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 proportione esse debuissent: sed sunt 11, 14 :: 720, 916$\frac{4}{11}$: parallelopipedum vero sustinuit plus quam 916 nempe 1000 libras; sed postea ejusmodi anomalias explicabimus facile, demonstraturi Lignum, ex eadem arbore propius cortici vel meditullio 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 â G usque ad E foramen capitis pertingebat; quod instar gladii e vaginâ extracti se habuit: Liquet in hoc Experimento partes, quæ fibram longitudinalem hujus Ligni componunt, fortius inter se cohærere, quam quæ transversales fibras faciunt, imo lateralem contactum, etiamsi in longitudine 4 pollicum, esse exiguum & parvæ Cohærentiæ: præterea constat fibras hujus Ligni in rectas concrescere 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 ſpectaverit arbor Boream vel Auſtrum, quippe denſior eſt, ſive 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 craſſitiei 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,

EXPERIMENTUM VIII.

Lignum, Quercus dictum, in medio Cylindricum a libris 1150 penitus diffractum fuit, non in magnas asperasve festucas abeundo, quemadmodum fractura *Tab.* XXI. *fig.* 6. conspicua ostendit.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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

ſioris adhæſerit, 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.

Inſerviit 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 parallelopipedi, quæexamini 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.

EXPERIMENTVM 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

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.

EX-

EXPERIMENTUM XXXI.

Lignum Pomi, cujus medium parallelopipedum, & quod libet 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EX-

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM XLIV.

Lignum Americanum, (quod vocatur *Granadille*) elegantiſſime fibris variegatum, cujus medium cylindricum diametri 0, 25 pollicis ſuſtinuit libras 950, à quibus tamen penitus diffractum fuit abeundo in feſtucam oblongam aſperamque. *Tab.* XXIII. *fig.* 33.

EXPERIMENTUM 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 reſiſtentia eorum deſideratur: Fuerunt hæc capta ſatis ſollicite, non tamen dubito, quin ſi repetantur, aliquando diverſiſſimum eventum exhibitura ſint: nam prout Lignum in ſolo magis minusve aquoſo, paludoſo, oleoſo, ſalſo 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, ſive 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 pœnituit, cum Experientia evicerit, hic aliquid latere, accedente Cohærentia quidem utcunque ad craſſitierum proportionem, non tamen accurate. Verum prius apparatum Experimentorum exacte deſcribam: Præparata fuerunt ex quolibet Metallo fila quatuor, craſſiſſimi diameter erat $\frac{1}{24}$ 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. Tertii 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 craſſitiei A ducta fuerunt per idem foramen lamellæ indurati Chalybis inflictum, 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 inflicta 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 circumvoltur, licet aliquoties circumductum, circum ſuperficiem rotundam cum ipſi pondus appenditur: in E & D ſunt partes quadrangulares, quæ congruunt foraminibus quadratis inſculptis uncis, hoc factum fuit ne pinna circumvolveretur in unco: Caput C quadrangulum eſt, ut ope clavis circumverti poſſit pinna in unco, filumque circumduci metallicum: quando autem circumvertitur pars D, paulum trahitur extra foramen unci B, tum enim in foraminibus quadratis unci A & B partes cylindricæ K & F hujus pinnæ jacent. quo modo commode filum metallicum ſupra fuſum hoc quaſi ducitur. Altera pinnæ extremitas F oblongo foramine donata eſt, ut ope clavi P poſſit in uncis firmari. Totus apparatus cum filo, aliquoties circum utramque pinnam circumducto, repræſentatur in *Tab.* XX. *fig.* 3. atque eo modo Machinæ divulſoriæ fuit applicatus, quemadmodum antea Ligna examinata: pondus unius cujusque unci fuit $\frac{1}{4}$ libræ, quod cum uni extremitati ſtateræ appendebatur 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 craſſitiei A, Cupri rubri Suecici, per totam ſuam longitudinem bene ſolidum & abſque fiſſuris, rimis, aut inæqualitatibus, in igne adeo molle, ac fieri poteſt, redditum, ſuſtinuit tractum perpendiculariter libr. $299\frac{1}{4}$, a quibus tamen rumpebatur, filum inter medios uncos tenſum ab appenſo pondere attenuabatur interim eo plus, quo plus ponderis applicabatur, unde diameter ejus, poſtquam ruptum fuit, deprehendebatur $\frac{2}{10}$ lineæ, quæ antea fuerat $\frac{1}{10}$ lineæ: præterea ſuperficies fracturæ fuit admodum aſpera & transverſa, ſed prope fracturam cylindrus abierat in ſpeciem coni truncati, longitudinis unius lineæ, diameter fracturæ fuit $\frac{7}{10}$ lineæ.

EXPERIMENTUM XLIX.

Filum Cylindricum craſſitiei 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 coni 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 crassitiei C, Cupri ejusdem rubri, ruptum fuit a libris $129\frac{1}{4}$, 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 crassitiei D, ruptum fuit ab appensis sensim libris $79\frac{1}{4}$, 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 uncos, sed semper ubi attigegerant 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 $299\frac{1}{4}$. pro B $224\frac{7}{16}$. pro C $149\frac{1}{8}$. pro D $74\frac{13}{16}$.

Si in ratione crassitierum post Experimentum, fuissent hæ. pro A $299\frac{1}{4}$. pro B $236\frac{4}{9}$. pro C 133. pro D $74\frac{111}{295}$. 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 proportiones

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 proportiones 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 inceperatque filum ad diſtantiam unius lineæ â fractura in conum abire, vix conſpicuum.

EXPERIMENTUM LIV.

Filum Orichalci craſſitiei 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 craſſitiei 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 â 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 $275\frac{5}{8}$. pro C $140\frac{1}{8}$. pro D 90.

EXPERIMENTUM LVI.

Quatuor ſequentia Experimenta facta ſunt cum filis ex Auro Piſtolettarum compoſitis.

Filum Aureum craſſitiei 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 craſſitiei 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 craſſitiei C diffractum fuit ab appenſis libris 240, antequam frangebatur, elongatum & attenuatum fuit, ut acceperit diametrum 0, 06 pollicis, fractura fuit admodumaſpera & inæqualis diametri 0, 05 pollicis, abieratque ad diſtantiam $\frac{3}{4}$ lineæ à fractura in conum truncatum.

EXPERIMENTUM LX.

Filum Aureum craſſitiei 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 $354\frac{206}{367}$. pro C $199\frac{161}{367}$ pro D 88 $\frac{212}{367}$. quæ ultima proportio magis abludit ab Experimentis quam prior, etiamſi & illa nequaquam cum his congruat.

Aurum multo minus attenuatum & elongatum fuit quam Cuprum, aut Orichalcum, quia eſt multo compactius, nec totidem poris pertuſum, 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 ſuperficiei fuerint, eo in pluribus punctis ſe contingent, majorique vi ſeſe attrahent, quo rotundiores fuerint, eo minus ſe contingere poſſunt, & minus attractæ facilius ſeparabuntur.

EX-

EXPERIMENTUM LXI.

Filum Plumbeum craſſitiei 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 manſerito, 08 pollicis, fractura abiit in conum unam lineam altum, cuſpide utcunque acuta terminatum, eratque toti coni ſuperficies polita.

EXPERIMENTUM LXII.

Filum Plumbeum craſſitiei B, fractum fuit a libris $21\frac{1}{4}$ appenſis, fractura abiit in conum unum pollicem longum, cuſpide acutâ terminatum; ante fracturam elongatum attenuatumque fuit, ut diameter modo exſtiterit 0, 065 pollicis.

EXPERIMENTUM LXIII.

Filum Plumbeum craſſitiei C, ruptum fuit a libris $13\frac{1}{4}$ abiit fractura in conum cum cuſpide acuta, elongatum fuit valde & attenuatum, habens diametrum 0, 055 pollicis.

EXPERIMENTUM LXIV.

Filum Plumbeum, craſſitiei D, ſolutum fuit a libris $8\frac{1}{4}$ ſibi ſenſim appenſis, abiitque fractura in Conum cum cuſpide acutâ.

Si Cohærentiæ filorum plumbeorum ſequerentur proportionem craſſitierum ante inſtitutum Experimentum, obſervatæ fuiſſent pro A $29\frac{1}{4}$. pro B $21\frac{1}{6}$. pro C $14\frac{1}{8}$. pro D $7\frac{1}{56}$. quæ videntur proxime accedere ad eventus Experimentorum.

EXPERIMENTUM LXV.

Filum puriſſimi Stanni, craſſitiei A, fractum fuit a libris $49\frac{1}{4}$ lente & pedetentim appoſitis; ante fracturam multum elongatum attenuatumque fuit, ut modo manſerit diameter 9, 09 pollicis, ad di-

ſtantiam 0, 12 pollicis â fracturâ abiit in figuram conicam, diameter fracturæ fuit; 0,02 pollicis.

EXPERIMENTUM LXVI.

Filum Stanni ejuſdem, craſſitiei 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 craſſitiei C, frangebatur a libris $24\frac{1}{4}$ 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 craſſitiei D ruptum fuit a libris $13\frac{1}{4}$, 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 $36\frac{11}{16}$. 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 craſſitiei 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.

EX-

EXPERIMENTUM LXX.

Filum Argenteum craſſitiei 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, craſſitiei 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, craſſitiei 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 craſſitierum ante Experimenta inſtituta proportionem, ſe habuiſſent pro A 370. pro B $277\frac{1}{2}$. 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 craſſitiei 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 craſſitiei B a libris 270. appenſis pedetentim fractum fuit, elongabatur & attenuabatur, ut diameter evaſerit 0, 07 pollicis; ad diſtantiam unius lineæ â fracturâ abiit in conum truncatum, cujus ſuperficies valde aſpera erat, & diametri 0, 05 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXV.

Filum Argenteum craſſitiei C, ſolutum fuit a libris 180, elongatum attenuatumque evaſit, ut modo diameter fuerit 0, 06 pollicis; ad diſtantiam unius lineæ â fractura abiit in conum truncatum, cujus ſuperior ſuperficies aſpera erat diametri 0, 035 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXVI.

Filum Argenteum craſſitiei D, non potuit ſuſtinere libras 110, diffractum habuit craſſitiem cujus diameter erat 0, 04 pollicis, ad diſtantiam 0, 05 pollicis â 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.

EX-

EXPERIMENTUM LXXVII.

Filum Ferreum craſſitiei 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 craſſitiei B, ruptum fuit â libris 310 appenſis; attenuatum fuit, ut diameter modo exſtiterit 0,08 pollicis, ad diſtantiam unius lineæ â fracturâ abierat in conum truncatum, cujus diameter ſuperior modo erat 0,06 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXIX.

Filum ferreum craſſitiei C, modo ſuſtinere potuit libras 230, parum attenuatum fuit, cum retinuerit diametrum 0,06 pollicis, ad diſtantiam ½ lineæ a fractura in conum truncatum abierat, cujus diameter ſuperior erat 0,045 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXX.

Filum ferreum craſſitiei D, ſolutum fuit ab appenſis libris 130, parum elongatum, hinc diametrum retinuit 0,05 pollicis, vix conſpici poterat abiiſſe anterius 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 Metalli inſignem calorem concepiſſe, quando ab appenſo pondere e-

logabantur & rumpebantur: calor hic ab attritu partium ſupra ſe motarum & valde preſſarum, cum attenuatur Metallum, oritur: præterea ruptum Metallum, modo antea valde tenſum, in tremores concitatiſſimos abit, quibus partes nunc excurrendo, nunc redeundo, ſeſe mutuo inſigniter fricabant, atterebantque, & eo modo ignem colligebant.

Quicunque 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 Ferro, deinde vero in Ære, poſthæc in Argento, ac deinde in Auro, demum in Stanno & Plumbo; nimirum ſi ſumas ſingula fila Cylindrica ex ſingulis metallis, inter ſe omnino æqualia ſecundum craſſitiem, atque illis appendas diverſa pondera, donec frangantur, filum chalybeum majus pondus ſuſtinebit, ac cætera deinceps, eo ordine, quem dicebamus.*

Longe melius profecto Merſennus in *Lib.* 3. *Harmonices prop.* 7. ex Experientiâ metallorum Cohærentiam determinavit, quem ſi conſuluiſſet de Lanis, Auro maximum robur competere deprehendiſſet: convenit Merſenniana adduxiſſe, ut noſtra tentamina confirmentur. *Electæ fuerunt fides metallicæ, quarum craſſities fuit* $\frac{1}{18}$ *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 æqualis roboris cum binis præcedentibus dicitur fuiſſe.* hoc tamen non bene convenit cum noſtris, quibus minorem Cohærentiam Argenti deprehendimus: *fides ferrea fracta fuit a libris* 19. *chorda cuprea & ænea æqualis 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 homogeneum 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 producitur, 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 intricantur, 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, circumacto 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 lubrice moveatur: Si igitur duo tresve ambitus funis motum circa fuſum impediant, multo

to magis id impedient centum pluresve circumductiones, ideo filamentum 3 vel 4 pedum circa alterum ejusdem longitudinis volutum 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 lubrice 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 Experientiam : verum nullam commemoravit, unde concludo, id modo ex vulgari opinione fuiſſe aſſumtum: Sed receptam opinionem eſſe erroneam, omni Experientiæ adverſam, & cum ſana repugnare ratione, primus omnium, quantum ſcio, Merſennus in *Lib.* 3. *Harmonic. prop.* 16, oſtendit & deinde Experientiſſimus 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.

Poſſet 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; filamenti 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 quæcunque 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.* XXIIII. *fig.* 1. cylindrus, circa quem filum tenuius *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, ducatur, & filum craſſius *b*, *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 â 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 âb 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 decreſcit, 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.* XXIIII. *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 ſibique incumbens *e, e, a, b*, quare reagit directione *b d*. fiuntque tres potentiæ agentes in unum punctum *b*, quarum magnitudo cognoſcitur, ſi conſiderentur ſeorſum, ut in *fig.* 3. *b c* exprimatur per *b c: b d* per *b d. b* P per *c d*. ducanturque in has tres directiones lineæ perpendiculares *r s, s q r q*, quæ coëundo forment Triangulum *r s q*, hujus latera expriment magnitudines potentiarum in ſe agentium & ſibi æquilibratarum, uti demonſtravit Cl. Varignonus in elaboratiſſimo Mechanices opere. Si igitur *r s* ∞ *s q* exprimat vim Cohærentiæ fili *c b* & *b d*, tum *r q* exprimet magnitudinem ponderis P, æqualis ambabus Cohærentiæ viribus; quia autem *r q* eſt minor duabus *r s* + *s q*, pondus P erit minus quam ſumma utriuſque Cohærentiæ *c b* + *b d*. adeoque pondus P, quod ſolvet funem compoſitum tortumque, erit minus quam pondus, quod applicatum filis *e e a b*., *a, b. g. f*. directe hæc fregiſſet, ſive funis compoſitus erit debilior fibris ſolutis.

Corol. Sequitur ex hac demonſtratione, quod quo angulus *c b d* in *fig.* 2. eſt minor, eo angulum *r s q* in *fig.* 3. eſſe majorem, & proinde manentibus *s r*, *s q* iiſdem, increſcet *r q*, donec evadat fere æqualis *s r* + *r q*. Quando autem angulus *c b d* eſt parvus, repræſentat duo filamenta funem conſtituentia, & vix intorta.

Angu-

Angulo *c b d* increſcente, decreſcit angulus *r s q*, & ideo decreſcit longitudo lineæ *r q*, quæ exprimit rationem ponderis P: ſed angulo *c b d* increſcente, repræſentatur funis validius intortus; quicunque enim duo fila ſecum invicem torquebit, manifeſto obſervabit, in initio angulum *c b d* eſſe parvum, eumque ſemper augeri, quo fila vehementius intorquentur.

Ex hac demonſtratione manifeſto patet, quare funis contorſione fibrarum factus, minus virium ad gerendum pondus habeat, quam fibræ eum componentes, ſeorſim ſumtæ, habent: tum 2°. quare robur funis eo plus decreſcat, quo fibris vehementius intortis conſtat: Hæc omnia nunc nonnullis Experimentis confirmabo.

EXPERIMENTUM LXXXIII.

Sumſi funiculum tenuem, diametri 0,03 pollicis Rhenolandici, cui tres quatuorve ulnas longo appendere potui libras 12½, ſed a libris 13 rumpebatur: ambo igitur fragmenta ſuſtinere potuerunt libras 12½. Hæc conjuncta parum intorſi, ut funiculum acceperim ex ambobus compoſitum, cujus extremitati appendi modo potuerunt libræ 24. Conatus fui menſurare angulum *c b e* in *fig.* 2. quem filum cum alio contorto conſtituebat, cum deprehendi angulum 16½ graduum, quare angulus *c b d.* erat 33 graduum, tum vide *fig.* 4, ambo ſimilia fila *c b*, *b d*, alligavi duobus clavis *c* & *d*, & ex medio *b* appendi pondus pedetentim auctum uſque ad 24. libras, obſervans, ut angulus *c b d* etiam foret 33 graduum, elapſoque horæ minuto, filum *c b d* diffractum fuit: ſi ambo fila non intorta fuiſſent, tuliſſent ad minimum 25 libras, adeoque intorta evadunt gerendis ponderibus ineptiora: Cum autem angulus *c b d* eſt 33 graduum, eſt in *fig.* 3. angulus *r s q* graduum 147: ponamus latus *r s* ∞ *s q* ſingulum eſſe 12½ partium, invenietur per regulas Trigonometriæ latus *r q* 24 partium, qui numerus exprimit pondus P, quod funem diffregit.

Reaumurius filum ſumſit longum, cui appendit pedetentim libras 10, a quibus rumpebatur: ambo fragmenta in unum contorſit 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. unciæ 14, postquam eas convolverat, tantum ferre potuerunt libras 41, cum summa Cohærentiæ omnium seorsim examinatarum fuisset librarum 47¼.

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 â 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* ∞ 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 annectere libet, ut multitudine Experimentorum â 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, evolvit 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: Prætereà alio uſus eſt fune, ex quo circiter ſuſpendebat libras 70, nam a libris 72 frangebatur; ex eo evolvit 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 craſſitiei, ut a priori cognoſcamus, quotiescunque aliquod pondus elevandum, vel grave onus movendum ſit, cujus craſſitiei 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.

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 data 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, $7\frac{29}{100}$, Cohærentiæ obſervatæ fuerunt uti 92, 160, 240, cum ſecundum proportionem craſſitierum debuiſſent eſſe 92, 368, 644. a proportione 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 hactenus 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 afferrem & 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 conſtituant.

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 craſſitiei 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, ſibique 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 deteget, 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 ê partibus rarioribus aſperioribuſque compoſita: a priori igitur determinari nequit, an vegetabile an animale ſolidum æque craſſum firmius 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 ſuppeditat.

EXPERIMENTUM XCIII.

Sumtum fuit filum unum ſerici, 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

a quibus frangebatur: Convenit hic Experimentorum eventus satis bene cum eo, quem Cl. Reaumurius deprehendit, affirmans sibi ê multiplici tentamine constitisse, unum filum bombycinum sustinuisse drachmam, nunc drachmam sesqui, sed hoc pondus a fortissimo filo tantum potuisse gestari.

EXPERIMENTUM XCIV.

Fila 57 Serici modo â 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 â 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, fateor 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 Araneæ majoris, quæ ejus craſſitiei per microſcopium obſervabatur, ut 16 in unum convolutæ faſciculum compoſuerint 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 ſecum invicem, ad eandem reducta ſupponantur craſſitiem, quæ ſit ea ſetæ Equinæ, & ſe habebunt ſecundum hanc Tabulam.

Sericum Bombycis	Tela Araneæ	Linum	Pilus Humanus	Seta 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 anniſus fui, eas elegi, quibus Muſici utuntur; una, cujus diameter erat 0, 03 pollicis,

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 quinæ, 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 excisa 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, $2\frac{1}{4}$ vel 3 pollices lata consuere in unum, & ex 4 ejusmodi consutis 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 consuta 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.

CA-

CAPUT QUINTUM.

De Cohærentia Corporum Reſpectiva.

DEFINITIO. Sit in *Tab.* XVIII, *fig.* 2. Corpus A C oblongum parieti A infixum, cui applicetur pondus vel potentia B agens directione perpendiculari ad A C, 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. D E, cui infixum corpus A B K C, 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 A B C K fuerit Cubus, erit modo dimidium illius, quod Cohærentiam abſolutam ejuſdem corporis valebat.

Quod ut demonſtretur, ſit *Tab.* XXIV. *fig.* 11. Idem corpus A B C K ex materia perfecte rigida affixum baſi E D, quod trahatur perpendiculariter deorſum a pondere G, hoc eſt ſecundum longitudinem & ductum fibrarum, tum omnes ejus fibræ A C, H L, K B, & 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 B K ex puncto K per rectam B K æqualem A B, reſiſtentiæ omnium fibrarum inter A & B intermediarum exprimentur per alias rectas æquales ad B K, ipſique parallelas, quæ, quia ſunt puncta inter A & B infinita, etiam erunt infinitæ, adeoque complebunt quadratum A B K C, quod ſummam reſi-

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 â pariete, tum ſi rumpetur corpus, id fiet in BA, quia pondus F applicatum vecti AC maximam vim exercet in AB, â 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 diſtantiæ â 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 proportione 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 huc uſque 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 1B 2B extrahentur ex ſe ad notabilem uſque diſtantiam, deinde â ſe fatiſcent, cohærentibus tum nihilominus partibus 1H 2H, quæ tantundem ac ſuperiores extrahendæ ſunt antequam ſolvantur, ſequuntur tum aliæ propiores ipſi A, quæ minus adhuc extricatæ, magis extrahendæ ſunt, priuſquam ſeſe relinquant, adeoque ſucceſſive fiet partium ſolutio, primo ſuperiorum, tum mediarum, tandem inferiorum: Hæc flexilitas omnium corporum & ſucceſſiva abruptio demonſtrant, Galilæi hypotheſin 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 1B 2B maxime extractæ, maximâ vi ſe retrotrahent, hoc eſt reſiſtent, minus extractæ fibræ 1H 2H, etiam minori vi ſe retrotrahent, eritque vis fibrarum retrotrahens ſemper eo minor, quo fibræ propius puncto A fuerint: Ex quo ſequitur, ab omnibus punctis lateralibus corporis A2H2B vim reſiſtentiæ admodum inæqualem contra potentiam Q ſeparare nitentem eodem temporis momento exerceri, quæ a Galilæo æqualis ſupponebatur: Quamobrem hæ 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 Leibnitſius 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 proportiones 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 concluſerat: 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 Leibnitſius omnes fibras corporum, quæ transverſe franguntur, quo tempore franguntur, conſideravit extrahi ex ſe mutuo a ponderibus appenſis; Celeberrimus Bernouillius fibras corporum nonnullas extrahi, nonnullas ſimul comprimi demonſtravit: eſt hæc ſententia veroſimilior priori, ex utraque tamen diverſæ proportiones Cohærentiæ abſolutæ & reſpectivæ demonſtrari poſſunt; & cum utraque mereatur cognoſci, primum Leibnitſianam 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 nectentes tantopere extrahi ex ſe poſſint, quantum diſtat 1B ab 2B. 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 2BAC conſiderari ut vectis incurvus æqualium brachiorum, totumque corpus absque gravitate, ergo a potentia Q fibræ corporis tendentur, elongabuntur, ita ut punctum B ſuperius â pariete diſcedens veniat ad 2B, ſecum trahat fibram, eam tendat inſtar Chordæ, ipſam in violentum redigendo ſtatum, quo acquirat longitudinem 1B 2B; eodem modo punctum

ctum H a pariete recedendo fibram ſuam tendit, elongatque ut acquirat extenſionem 1 H 2 H, hoc modo omnes fibræ inter B & A tenduntur, extrahuntur, elongantur, maxime ſupremæ 1 B 2 B, minus mediæ 1 H 2 H, omnium minime, quæ ſunt proximæ puncto A. proinde fibræ intermediæ 1 H 2 H minus reſiſtunt potentiæ Q, quam 1 B 2 B propter duas rationes, 1°. Quia B A C vectis eſt incurvus, cujus unum crus eſt B A, adeoque vi eâdem applicatâ diverſis punctis 2 B, 2 H, erit momentum in 2 B, ad id in 2 H, uti A B eſt ad A H; hoc eſt uti diſtantia â puncto A: quare momentum Cohærentiæ in B, ad illud in H, erit uti diſtantia A B, ad A H, quemadmodum ex natura vectis ſequitur. 2°. Quoniam ambæ fibræ 1 B 2 B, & 1 H 2 H ſimul tenduntur a potentia Q, minus tamen 1 H 2 H, quam 1 B 2 B: ſupponamus vires retrotrahentes fibrarum tenſarum eſſe in ratione extenſionum, ita ut fibra tenſa & elongata aliquouſque a pondere uno, duplo plus elongetur a ponderibus duobus, triplo plus â tribus, & ſic porro: tum erunt vires retrotrahentes, uti ſunt tenſiones, ſive elongationes, hoc eſt erit vis in H, ad eam in B, uti 1 H 2 H, ad 1 B 2 B. ſed ſunt A 1 H 2 H. & A 1 B 2 B duo Triangula ſimilia, & 1 H 2 H, ad 1 B 2 B :: A 1 H ad A 1 B. quare erunt vires fibrarum retrotrahentes in 1 H & 1 B, uti A 1 H ad A 1 B ſed ob rationem vectis modo datam, erant momenta virium in H & B, uti A 1 H ad A 1 B. quare ob duas rationes ſimul, erunt vires in H ad eas in B, in ratione compoſita ex A H ad A B, & ex A H ad A B, hoc eſt in ratione duplicata diſtantiæ A H ad A B, 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 N R æqualis A B, in quâ fiat N P æqualis A H: deinde ut NP^q ad NR^q. ita ſit quæcunque P Q ad R S, quæ ad angulos rectos inſiſtant ipſi N R, per puncta N Q S deſcribatur parabola Apolloniana, cujus vertex ſit in N, & compleatur rectangulum N R S T. Tum ſi R S exponat vim Cohærentiæ puncti B, P Q exponet eam puncti H, omnesque parallelæ ad R S utrimque terminatæ in

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 â 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, etiamsi 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 â 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 proportione 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 retrotrahens in elongatione 1B 2B ad eam in elongatione 1H 2H, uti $\overline{AB}^q$ ad $\overline{AH}^q$, erit vis tota puncti B ad eam in H, cum

ex

ex hac consideratione, tum ex indole vectis, uti $\overline{AB}^c$ ad $\overline{AH}^c$, atque in hac proportione agent omnes fibræ intermediæ: ut capiatur summa virtutis omnium fibrarum inter A & B intermediarum, fiat NR ∞ AB, in qua sumatur NP ∞ 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 resistentiam respectivam exprimet: completo autem parallelogrammo sub NRS, quod resistentiam absolutam indicabit, erit Trilineum parabolicum NRSN ad parallelogrammum NRST, uti 1 ad 4.

Si vero vis resistentiæ fibrarum 1B 2B, 1H 2H 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 proportione se habebunt omnes fibræ intermediæ, descripta iterum NR ∞ AB, & NP ∞ AH, atque assumta $\overline{NR}^4$ ad $\overline{NP}^4$ :: RS. PQ. poterit iterum parabola, sed surde solida describi per puncta NQS, ejusque spatium NRSQN repræsentabit resistentiam respectivam hujus corporis: completum vero parallelogrammum NRST absolutam, quia hoc spatium parabolicum NRSQN est ad parallelogrammum uti 1 ad 5, erit resistentia respectiva ad absolutam uti 1 ad 5. Eodem modo si vis fibrarum 1B 2B, & 1H 2H, 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 tensarum quælibetcunque in suis productionibus; quare spatia parabolarum infinitarum sic inservire possunt cognoscendis Cohærentiis respectivis & absolutis, quamvis vires retrotrahentes ad productiones non modo fuerint in rationibus numerorum integrorum, sed etiam secundum fractiones quascunque: si enim NT vocetur x, & TS ∞ 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 Leibnitſius ſuppoſuit, an in ratione ſubduplicata, ſubtriplicata, aliave quilibet tenſionum ſuarum; ſi id a priori cognoſceremus, etiam ope explicatæ methodi extemplo reſpectivam Cohærentiam ex abſoluta determinaremus, verum id Experientia prius oſtendere debet, ejus ope cognita Cohærentia abſoluta & reſpectiva, cognoſcetur ex iis, quæ ſupra demonſtravimus, in quanam proportione ſe habeant vires retrotrahentes fibrarum in variis elongationibus oriundis ex tenſione

Sit enim Cohærentia abſoluta alicujus corporis ad reſpectivam uti 6 ad 1, tum erit hæc proprietas virium retrotrahentium in fibris, ut ſint in ratione ſurde ſolida elongationum: vidimus enim ſi fibræ habeant vires retrotrahentes in ratione elongationum ſurde 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 horrizontale, 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 intermediæ BAF quædam tenſæ: ſed ſi hoc corpus ita ſibi relinqueretur, extenſione BF manente, & concipiatur paries BA penetrabilis, circa punctum F tanquam centrum converteretur deſcendendo uſque in ſitum GFXZ, 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 deprimitur, & fibræ ſuperiores extenduntur, fibras inferiores comprimi.

Quo

Quo corpus ABCD sit flexibilius, eò à pondere P, fibra BF magis elongabitur, adeoque iterum concepto pariete penetrabili, & puncto *f* tanquam centro, magis penetrabit corpus parietem evadendo *gf*ZX, unde erit Triangulum A*g*S, 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 flexiblis 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 GFXZ, tum elongabuntur fibræ componentes Triangulum SBF, hæ igitur solæ sunt, quæ se retrotrahendo 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 ½ absolutæ; quo nunc BF magis increscit, 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 ∞ $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{7}$ &c. rectanguli AB, BF, erit Cohærentia respectiva $\frac{1}{3}$, vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{7}$ absolutæ; & fieri potest Triangulum SBF multo minus adhuc, unde multum adhuc decrescere Cohærentia respectiva poterit, quæ proinde pendebit 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 anniti 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 proportiones inter Cohærentiam absolutam & respectivam deprehenduntur.

Antequam eventum Experimentorum describam, prius methodum, qua peracta fuerunt notabo, ut judicium ferri possit an accurate, an negligentius perrexerim.

Tab. XIX. conspicitur machina nostra divulsoria in cujus 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 immissis, 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 obser-

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 ſumta fuerunt, ut iterum in hiſce tentaminibus explorarentur: quamvis quoque alia nova, earundemque arborum ligna præparaverim; nam fibræ lignorum in Cap. II. examinatorum 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 aſſere partes, in diverſa a meditullio diſtantiâ ſumtas, 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: immissa fuerunt foraminibus Q & R machinæ divulsoriæ ad profunditatem unius pollicis, adeo ut eminerent illa 5, hæc 10, vel 11 poll. diameter Cylindrorum fuit eadem ac illorum qui secundum longitudinem explorati fuerunt, plerumque 0,25 pollicis: latus quodlibet parallelopipedorum fuit exacte idem quod supra examinatum erat: pondus ad hæc frangenda usurpatum immittebatur patinæ lente & prudenter, constans tantum ex drachmis, ne Experimentum turbaretur a motu gravioris ponderis unâ vice simul immissi: patina funi tenui in annulum convoluto, & Lignum examinandum ambienti prope caput, alligata fuit, quo modo revera accuratissime ponderis distantia a foramine conspici poterat contra Tabulam quadratam modo descriptam.

Ut quam clarissime Experimenta omnia intelligantur, unum adnotabo; omnia eodem modo instituta fuerunt, quæ brevitatis ergo in Tabellâ proposui, ne repetere eadem sæpe tenear.

Cylindrus Tiliæ foramini Q Machinæ divulsoriæ immissus, 10 pollicibus prominebat: patinæ ex fune prope caput cylindri pendenti injiciebantur pedetentim libræ 2 Amstelodamenses, 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 si sublata gravitate pondus duarum drachmarum Lanci injectum fuisset.

Comparetur hoc Experimentum cum primo Capitis II. in quo idem Cylindrus secundum longitudinem exploratus sustinuit libras 720 antequam rumpebatur: sed observetur 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 exercuisset: quia libræ $2\frac{1}{2}$ & drachmæ 2. distiterint 28 diametris cylindri a foramine, pondus 28 majus idem momentum habuisset ad distantiam diametro æqualem, quod igitur foret librar. $70\frac{7}{11}$. quemadmodum hoc pondus $70\frac{7}{11}$. ad libras 720, ita est Cohærentia respectiva ad absolutam, sed hæ sunt uti 1 ad $10\frac{250}{1127}$. Quare ita se habent memoratæ Cohærentiæ, valde abludentes â proportione Galilæanâ & Mariottiana, secundum quas debuisset dari uti 1 ad 2. vel 1 ad 3, aut 1 ad 4.

Hæc

TABULA

Continens Cohærentias Lignorum respectivas inferenda Pag. 536.

Numerus Experimentorum.	Nomina Lignorum. C. notat Cylindrum. P. Parallelopiped.	Distantia ponderis a foramine ante institutum Experim. cum novis Lign. Pollices.	Distantia ponderis a foramine quando frangitur. Pollic.	Pondus applicatum extremo & frangens. Unciæ.	Proportio inter Cohærentiam absolutam & respectivam.	Ante Experimentum distantia ponderis a foramine, cum lignis examinatis in Cap. II. Poll.	Distantia directionis ponderis a foramine cum frangitur. pollic.	Pondus extremo applicatum & frangens. Unciæ.	Proportio inter Cohærentiam absolutam & respectivam.
103	C. Tiliæ	10	7	$40\frac{1}{4}$	$10\frac{250}{1127}$ ad 1	5	3, 5	80	$11\frac{13}{1037}$ ad 1
104	C. Alni	10	8	40	$9\frac{151}{161}$ ad 1	5	4	80	$9\frac{151}{161}$ ad 1
105	C. Piceæ	6	4, 75	46	14 ad 1	5	4	72	12 ad 1
106	P. Piceæ	10	9	40	$5\frac{1}{9}$ ad 1				
107	C. Quercus	10	7	$53\frac{3}{4}$	$12\frac{68}{301}$ ad 1	5	4, 3	102	$11\frac{1434}{4386}$ ad 1
108	P. Quercus	10	8, 5	48	$11\frac{28}{50}$ ad 1	5	4, 5	100	$11\frac{9}{225}$ ad 1
109	C. Salicis	10	8, 5	$36\frac{1}{17}$	$13\frac{3}{14}$ ad 1	5	4, 1	70	$14\frac{141}{287}$ ad 1
110	P. Salicis	10	8	38	$12\frac{1}{2}$ ad 1	5	4	75	$12\frac{36}{75}$ ad 1
111	P. Ulmi	10	9	64	$6\frac{43}{72}$ ad 1	5	4, 5	120	$7\frac{356}{510}$ ad 1
112	P. Ulmi aliud	11	9	44	$9\frac{519}{119}$ ad 1				
113	C. Pyri	10	8	32	$8\frac{13}{32}$ ad 1	5	3, 7	51	$11\frac{363}{1887}$ ad 1
114	P. Pyri	11	9	58	$5\frac{190}{511}$ ad 1	5	4	123	$5\frac{170}{246}$ ad 1
115	P. Grynen	10	9	48	$5\frac{5}{54}$ ad 1	5	4, 5	58	$8\frac{200}{261}$ ad 1
116	C. Grynen	10	8, 5	32	$12\frac{19}{34}$ ad 1	5	4, 5	59	$13\frac{169}{531}$ ad 1
117	C. Mespili	10	6	81	$5\frac{183}{243}$ ad 1	5	3	164	$5\frac{113}{123}$ ad 1
118	P. Mespili	10	6	$100\frac{1}{3}$	$4\frac{126}{131}$ ad 1	5	3	198	$4\frac{164}{297}$ ad 1
119	C. Abietis	8	7, 5	37	$8\frac{368}{555}$ ad 1	5	4	69	$10\frac{12}{69}$ ad 1
120	P Abietis	11	9, 5	$36\frac{1}{2}$	$6\frac{702}{1483}$ ad 1	5	4	71	$9\frac{9}{72}$ ad 1
121	C. Ulmi	10	8, 5	36	$11\frac{6}{51}$ ad 1	5	4, 25	70	$12\frac{92}{287}$ ad 1
122	C. Fraxini	10	7, 5	33	$18\frac{14}{237}$ ad 1				
123	C. Fagi	10	7, 25	38	$16\frac{8}{57}$ ad 1	5	4	79	$15\frac{11}{79}$ ad 1
124	C. Nucis	10	8, 5	41	$8\frac{224}{697}$ ad 1				
125	C. Buxi	10	6, 5	82	$3\frac{91}{1103}$ ad 1	5	3, 8	161	$5\frac{2395}{3054}$ ad 1
126	P. Buxi	10	7	96	$5\frac{110}{168}$ ad 1	5	3, 5	199	$5\frac{6215}{6965}$ ad 1
127	C. Pomi	10	7	36	$8\frac{108}{476}$ ad 1	5	3, 5	79	$7\frac{143}{551}$ ad 1
128	P. Pomi	10	7, 75	48	$6\frac{154}{341}$ ad 1	5	3, 5	80	$7\frac{6}{7}$ ad 1
129	P. Pomi alius	9	5, 5	58	$6\frac{286}{319}$ ad 1				
130	C. Oleæ	10	8, 5	41	$7\frac{642}{1394}$ ad 1	5	4, 2	80	$9\frac{121}{287}$ ad 1
131	P. Oleæ	10	9	65	$5\frac{95}{117}$ ad 1	5	3, 8	145	$6\frac{230}{551}$ ad 1
132	C. Suykerkiste	10	9, 5	56	$5\frac{280}{1064}$ ad 1	5	4, 5	114	$5\frac{235}{513}$ ad 1
133	P. Suykerkiste	10	9, 5	80	$7\frac{17}{19}$ ad 1				
134	C. Cerasi nigri	9	7, 5	48	$10\frac{1}{3}$ ad 1	5	3, 3	100	$11\frac{17}{33}$ ad 1
135	P. Cerasi nigri	8	7	80					
136	C. Oxyacanthæ	9, 5	8	49	$10\frac{80}{392}$ ad 1	5	3, 8	105	$10\frac{10}{399}$ ad 1
137	P. Oxyacanthæ	9, 5	8	56	$8\frac{16}{448}$ ad 1	5	3, 8	110	$8\frac{129}{209}$ ad 1
138	C. Cerasi	8, 5	7, 75	44	$7\frac{426}{682}$ ad 1				
139	P. Cerasi	8	7, 5	72					
140	C. Pruni	6	3	48	$16\frac{16}{288}$ ad 1	5	2, 5	60	16 ad 1
141	P. Pruni	8, 5		52					
142	C. Granadille	9, 5	7, 25	$113\frac{1}{2}$	$4\frac{2036}{3291}$ ad 1	5	3, 8	242	$4\frac{1296}{9176}$ ad 1
143	P. Granadille	9	8, 25	153	$2\frac{2702}{5049}$ ad 1	5	3, 8	265	$3\frac{179}{1007}$ ad 1
144	P. Santali rubri	8	7, 5	80	4 ad 1	5	4, 1	153	$3\frac{5181}{6273}$ ad 1
145	P. Paardevlys	9	8, 5	120	$5\frac{25}{99}$ ad 1	5	4, 25	230	$5\frac{255}{989}$ ad 1
146	P. Guajaci	9, 5	9	64	$5\frac{540}{574}$ ad 1	5	4, 20	134	$5\frac{2085}{3003}$ ad 1
147	P. Sakkerdaane	8, 5	8	$71\frac{1}{2}$	$9\frac{108}{288}$ ad 1	5	4, 4	149	$8\frac{1552}{6556}$ ad 1
148	P. Tiliæ	10	8, 75	40	$11\frac{1}{7}$ ad 1				
149	P. Fagi	10	7	$56\frac{1}{2}$	$12\frac{254}{398}$ ad 1	5	4	90	$14\frac{4}{9}$ ad 1
150	P. Nucis	10	8	$67\frac{1}{2}$	$5\frac{50}{54}$ ad 1	5	4	115	$7\frac{17}{115}$ 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 cujus quodlibet latus 2 lin.	2, 42	2, 44	$52\frac{1}{6}$	$1\frac{1421}{1371}$ ad 1. proxime 2 ad 1.				
154	P. Vitri latus $1\frac{6}{10}$ lin.	2, 44	2, 40	$23\frac{13}{16}$	$2\frac{64}{363}$ ad 1.				
155	C. Vitri diametr. $2\frac{4}{10}$ lin.	3, 40	3, 40	$49\frac{19}{19}$					

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 intermediæ: 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 eædem proportiones 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: meditullium 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 meditullio distantiis: ex Ligno Quercico electus fuit asser, qui ex medio trunco exsectus

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 frègerint, 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 $9\frac{3}{4}$ pollicibus.

EXPERIMENTUM CLX.

Parallelopipedum adhuc a meditullio remotius præcedenti sustinuit

nuit libras $3\frac{10}{16}$, ſed directio ponderis â foramine, cum frangeretur, diſtabat tantum $9\frac{1}{2}$ pollicibus.

EXPERIMENTUM CLXI.

Quod Cortici proximum fractum fuit a libris $3\frac{3}{16}$ 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 cortici ſunt propinquiores: 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 â 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, $3\frac{1}{3}$ lineas craſſum, $13\frac{2}{3}$ lineas latum, $6\frac{1}{2}$ pollices longum, planitiei 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 â 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 tenſarum fibrarum in qualibet productione, hoc Experientia tantum detegit: propterea orandi ſunt homines, ut animos ſubmittant, ſcientiam ſolidam quærant, tentamina cum corporibus inſtituant, relinquantque 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 exigeret, 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 $\frac{5}{7}$ 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 quanam proportione altitudinum, & latitudinum corpora diverſæ craſſitiei cohæreant. Hunc in finem parallelopipeda Lignea 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 aſſeris 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.

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 11 + 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 0, 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 parallelopipedorum Quercicorum æque latorum, ſed diverſæ altitudinis eſſe circiter in ratione duplicata altitudinis, a qua proportione tamen plus recedunt craſſiora, quam tenuiora, quod etiam obſervavi poſtea in aliis Experimentis ab CLXXXVII. ad CXCII. 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.	$11\frac{17}{160}$.	$14\frac{122}{728}$.	$20\frac{7}{160}$.	24.
Cohærentiæ ex Calculo.	5.	$7\frac{377}{1089}$.	$12\frac{431}{1089}$.	$15\frac{487}{1089}$.	$21\frac{287}{1089}$.	$25\frac{155}{1089}$.

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 asseris eodem sumta fuerint, aut saltem sibi proximo, & electa ex optima parte asseris 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 $5\frac{89}{128}$

EX-

EXPERIMENTUM CLXXI.

Parallelopipedum Ulmi altum 0, 52. pollic. ad diſtantiam 8 pollic. a foramine fractum fuit a libris $9\frac{1}{2}$.

Obſervamus in his quatuor Experimentis Cohærentiam eſſe in majori proportione, 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.	$1\frac{113}{128}$.	$3\frac{23}{32}$.	$5\frac{89}{128}$.	$9\frac{1}{2}$.
Cohærentiæ ſecundum Calcul.	$1\frac{113}{128}$.	$2\frac{2209}{3200}$.	$5\frac{45609}{80000}$.	$8\frac{11664}{80000}$.

In ſuperioribus Experimentis dabantur Cohærentiæ Ligni Quercici in minori proportione 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 $11\frac{1}{2}$.

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 aſſere 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. à foramine fractum fuit a libris 5.

EXPERIMENTUM CLXXVI.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 41. poll. ad diſtantiam 9 pollic. a foramine fructam fuit a libris $5\frac{1}{9}$.

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 ſubduxi 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.	$5\frac{1}{9}$.	$9\frac{1}{2}$.
Cohærentiæ ſecundum Calcul.	$2\frac{1}{2}$.	$5\frac{0}{175}$.	$6\frac{181}{2175}$.	$10\frac{204}{216}$.

Ex quibus liquet Cohærentiam non accurate eſſe in ratione altitudinum duplicata, ſed paulo minorem. Quæ aberratio ab hac proportione poſtea pluribus confirmabitur Experimentis: Videtur fibrarum diverſa flexilitas hanc anomaliam afferre, nam in corpo-

ribus perfecte rigidis datur proportio duplicata, quæ etiam a priori Geometrice demonstrari potest, de Flexibilibus 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 frangetur 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 quæsiveris: post varios igitur incassum tentatos labores; hanc methodum esse optimam Experientia docuit.

Ex vitreo speculo, utrimque lævigato, & per totam magnitudinem æque crasso exsectæ 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 sollicite admodum curandum est, ut hæc tentamina capiantur in loco quietissimo; si enim ambulaveris, aut currus per strata via-

viarum vicinarum inceſſerint, 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,

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 etiamſi 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 â prima origine inchoabo.

DEFINITIO. 1. *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 *Traitè 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 orâ foraminis* AEF.

Potest considerari longitudo corporis AD ut vectis, cujus fulcrum est ad A, potentia in D, eligatur quæcunque sectio intermedia C parallelela basi AEF, in hac C, erit Cohærentia eadem ac in basi AEF, quia corpus est ubique æque crassum: est vero momentum potentiæ 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 parallelopipeda horizontalia* FE AC, FEAD, *ejusdem materiæ & crassitiei, sed diversæ longitudinis* AC, AD, *quorum extremitatibus* C & D *applicentur Potentiæ rumpentes, harumque directiones sint perpendiculares in* AC & AD, *sepositâ corporum gravitate, requirentur potentiæ ad* C & D *in ratione reciprocâ longitudinum* AC, AD.

Quando franguntur hæc parallelopipeda 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 eædem, adeoque earum resistentia est eadem; sed resistentia totius lateris AE potest considerari instar ponderis vel potentiæ applicatæ 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 ∞ 1. hinc stabit C. E :: 1. $\frac{AC}{E}$. sive C :: 1. tum D. E :: 1. AD. sive D :: 1. sed est C ad D :: C. D. quare C. D :: $\frac{1.}{AC}$ $\frac{1.}{AD}$ :: AD. AC hoc est, erit C ad D in ratione reciproca longitudinum AC ad AD.

Hac propositione usus fui in Experimentis præcedentibus, cum pon-

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 infixa*, 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 Posit. XXI, sint uti EM ad EF, quæ imminuantur partibus proportionalibus uti EM ad EF, ob gravitatem suspensam in GO, GL, manebunt in eadem proportione uti EM ad EF, quare potentiæ in CD, CK erunt in eadem proportione.

EX-

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 frangentur 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: ſumendo 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 $\overline{AE^q}$. quare potentiæ frangentes in C, requiruntur, uti $\overline{AB^q}$ ad $\overline{AE^q}$.

Pro

Pro Corporibus Flexibilibus.

Tab. XIX. *fig.* 5. Parallelopipedum AB compoſitum ex fibris flexibilibus, 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 reſiſtentiæ fibrarum ſit in ratione elongationum ſuarum, erit hæc vis uti Triangulum ABG: Sit parallelopipedum altitudinis AE ejusdem materiæ, quod antequam frangetur, patiatur etiam fibram ſuperiorem E extendi uſque in F, ita ut EF ſit ∞ BG, ducatur AF, in hac terminabuntur omnes tenſæ fibræ totius lateris AE, poſitaque fibrarum, reſiſtentia in ratione tenſionum, erit reſiſtentia omnium fibrarum, uti eſt Triangulum AEF; quare erit reſiſtentia fibrarum in AB, ad reſiſtentiam 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 reſiſtentia 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 reſiſtentia totius lateris AB, ad eam lateris AE, uti AB ad AE: unde tota reſiſtentia 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 $\overline{AB}^q$ ad $\overline{AE}^q$.

Valet hæc demonſtratio tantum ſi fibræ corporum elongentur in ratione tenſionum, & ita etiam reſiſtant; cum vero id forſitanmodo in pauciſſimis obtinet corporibus, nequaquam demonſtratio univerſalis eſt; ſed dubito an quidem Lex ipſa obtineat in quibuslibet corporibus flexibilibus, unde etiam Geometrice non poterit univerſaliter probari, agam tamen in ſequentibus de iis tantum corporibus, quæ huic regulæ ſubjiciuntur.

PROPOSITIO XXIII.

Tab. XIX. *fig.* 3. *Si dentur duo horizontalia parallelopipeda* FEAD, oeak *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* AE *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 directa 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 $\overline{ae}^q \times eo \times ak$ ad $mn^q \times ml \times np$. ſed eſt, ae ∞ *ml*. eo, ∞ *mn*. ak ∞ *np*. quare ambabus quantitatibus diviſis per $ae \times$,eo, $\times$ 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, aeo *parietibus 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 ,aeo, uti $\overline{AE}^q \times EF$ ad $\overline{ae}^q \times eo$. 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 $\overline{AE}^q \times EF \times ak$, ad $\overline{ae}^q \times eo \times AD$. Sed eſt EF ad, eo, uti AD ad, ak, quia

sunt parallelopipeda similia, adeoque loco EF, eo poni possunt AD, ak: n que erunt potentiæ frangentes uti $\overline{AE}^q \times AD \times ak$. & $\overline{ae}^q \times ak \times AD$. quæ ambabus divisis per $AD \times ak$, dant $\overline{AE}^q$. & $\overline{ae}^q$. 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 materiei, 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 centris 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 distantiis 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 $\times$ $\frac{1}{2}$ AC. & $\frac{1}{2}$ AD $\times$ $\frac{1}{2}$ AD, quæ sunt uti $\overline{AC}^q$ ad $\overline{AD}^q$.

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 potentiæ frangentis appensæ in* D, *positis directionibus perpendicularibus ad* AC *&* AD.

Quia bases parallelopipedorum sunt eædem, erunt earum Cohærentiæ eædem, adeoque momenta potentiarum frangentium, pendentium ex C & D debent esse æqualia: Ponatur magnitudo poten-

tentiæ pendentis in C ∞ P. & quæ pendere debet ex D vocetur Q. eſt momentum potentiæ C ∞ P ⋈ AC, longitudo vectis, plus momento oriundo ex gravitate parallelopipedi FC, quod per Propoſ. XXV. eſt uti $\overline{AC}^{q}$. unde momentum totum eſt ∞ P ⋈ AC + $\overline{AC}^{q}$. momentum Potentiæ Q eſt ∞ Q ⋈ AD longitudo vectis, plus momento oriundo ex gravitate parallelopipedi FD. quod per Prop. XXV. eſt uti AD^{q}. unde totum momentum in hoc parallelopipedo eſt Q ⋈ AD + $\overline{AD}^{q}$. ambo hæc momenta debent eſſe æqualia: adeoque Q ⋈ AD + $\overline{AD}^{q}$ ∞ P ⋈ AC + $\overline{AC}^{q}$. Subtrahendo utrimque $\overline{AD}^{q}$. & dividendo utramque quantitatem per AD. manet $Q \propto \frac{P \bowtie AC + \overline{AC}^{q} - \overline{AD}^{q}}{AD}$. 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 $P \propto \frac{Q \bowtie AD + \overline{AD}^{q} - \overline{AC}^{q}}{AC}$.

PROPOSITIO XXVII.

Data Trabe parallelopipedo gravi, horizontaliter parieti infixa, determinare pondus, quod alteri extremitati appendi poteſt.

Quæratur 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 ∞ *p*. longitudo datæ trabis ſit ∞ L. altitudo ejus ∞ A. latitudo ∞ B. pondus ab extremo geſtandum & incognitum ſit ∞ *x*. gravitas totius Trabis ∞ G.

Quæratur 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* : : *p*. $\frac{lp}{L}$. adeoque foret hoc pondus ∞ $\frac{lp}{L}$. Com-

paretur nunc Cohærentia hujus parallelopipedi, cum ea datæ Trabis, quæ erit in ratione compoſita ex duplicata altitudinis & ſimplici latitudinis, adeoque uti aab ad AAB. per Prop. XXI. & XXII. pondera igitur parallelopipedo & Trabi appendenda erunt ut hæ Cohærentiæ, adeoque aab. AAB :: $\frac{lp}{L}$ x. quare erit

$x \propto \frac{AAB\,lp}{aabL}$. 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 $\propto \frac{AAB\,lp - \frac{1}{2}\,G}{aabL}$.

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 ductain latitudines ad ſe mutuo ſunt, quæ inter ſe uti 5 ad 47616. adeoque uncias feret Trabs $3438\frac{17}{37}$, ſive libras 2149. abextremo, 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 $279\frac{1}{2}$

$297\frac{1}{2}$ idem faciunt; quia autem Cohærentia tota Trabis modo tanta eſt, ut ſuſtineat libras 2149. ab his ſubtrahendæ ſunt libræ $297\frac{1}{2}$. & relinquetur pondus ab extremo ſuſpendendum ∞ libr. $1851\frac{1}{2}$.

PROPOSITIO XXVIII.

Invenire longitudinem Trabis parallelopipedi datæ craſſitiei & materiæ, quæ extremo ſuo horizontaliter parieti infixa, â propriâ 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 aſſumta 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 ∞ 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 ∞ g, in $\frac{1}{2}c$, quod dat $\frac{1}{2}cg$. adeoque erit $cc.xx :: \frac{1}{2}cg.\frac{1}{2}\frac{gxx}{c}$. quod eſt momentum trabis ſub longitudine quæſita x.

debet vero hoc momentum eſſe æquale momento pl, exprimente Cohærentiam; ergo $\frac{1}{2}\frac{gxx}{c}$ ∞ pl & xx ∞ $\frac{2cpl}{g}$, adeoque extrahendo radicem quadratam, habebitur x ∞ $\sqrt{\frac{2cpl}{g}}$. eſtque hæc longitudo quæſita Trabis â proprio frangendæ pondere.

PROPOSITIO XXIX.

Tab. XIX. *fig.* 3. *Si detur parallolepipedum* aeok *horizontale, ſua baſi* aeo *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 AEFD ſimile dato aeck, ſed majus; erit Cohærentia baſeos, aeo, ad eam baſeos AEF, uti $\overline{ae}^{q} \bowtie eo$ ad $\overline{AE}^{q} \bowtie EF$. ſed quia, ae, ad AE uti, eo, ad EF; erit $\overline{ae}^{q} \bowtie eo$ ad $\overline{AE}^{q} \bowtie EF :: \overline{ae}^{q} \bowtie ae, \overline{AE}^{q} \bowtie AE :: \overline{ae}^{c}, \overline{AE}^{c} :: \overline{ak}^{c}, \overline{AD}^{c}$ & quia parallelopipeda ſimilia ſunt, eſt $\overline{ak}^{c}$ ad $\overline{AD}^{c}$, uti parallelopipedum, aeok, ad parallelopipedum AEFD, in qua ratione igitur ſunt baſium Cohærentiæ.

Momentum vero ex gravitate parallelopipedi, aeok, eſt ad momentum ex gravitate parallelopipedi AEFD, uti ipſum parallelopipedum, aeok, ductum in, $\frac{1}{2}$ ak, ad parallelopipedum AEFD ductum in $\frac{1}{2}$ AD. hoc eſt $\overline{ak}^{c} \bowtie \frac{1}{2}ak$ ad $\overline{AD}^{c} \bowtie \frac{1}{2}AD$.

Sed eſt Cohærentia baſeos, aeo, ad momentum ex gravitate parallelopipedi ſui in majori ratione, quam Cohærentia baſeos AEF ad momentum ex gravitate ſui parallelopipedi; ſi enim ordinemus ſecundum proportionem quantitates, erit productum extremorum majus producto mediorum. $\overline{ak}^{c}. \overline{ak}^{c} \bowtie \frac{1}{2}ak :: \overline{AD}^{c}, \overline{AD}^{c} \bowtie \frac{1}{2}AD$. productum extremorum eſt $\overline{ak}^{c} \bowtie \overline{AD}^{c} \bowtie \frac{1}{2}AD$. & mediorum eſt $\overline{ak}^{c} \bowtie \frac{1}{2}ak \bowtie \overline{AD}^{c}$. quibus diviſis per $\overline{ak}^{c} \bowtie \overline{AD}^{c}$, manent $\frac{1}{2}AD$. & $\frac{1}{2}ak$. ſed eſt $\frac{1}{2}AD$ majus $\frac{1}{2}ak$, adeoque eſt, ak^{c} ad $\overline{ak}^{c} \bowtie \frac{1}{2}ak$ in majori ratione, quam $\overline{AD}^{c}$ ad $\overline{AD}^{c} \bowtie \frac{1}{2}AD$, ergo baſis AEF non erit par ferendo parallelopipedi AEFD gravitatem.

2°. Sit parallelopipedum AEFD tam longum, ut vix vix ſeſe ferat integrum, ſit aliud ſimile ſed minus aeok; erit Cohærentia baſeos AEF ad eam baſeos, aeo :: $\overline{AD}^{c}$ ad $\overline{ak}^{c}$. & momentum ex gravitate in parallelopipedo FD, ad illud in parallelopipedo, ok :: $\overline{AD}^{c} \bowtie \frac{1}{2}AD$ ad $\overline{ak}^{c} \bowtie \frac{1}{2}ak$. ſed eſt Cohærentia baſeos, aeo, ad momentum gravitatis ſui parallelopipedi in majori ratione quam Cohærentia baſeos AEF ad momentum gravitatis ſui parallelopipedi, cum ante demonſtraverim $\overline{ak}^{c}$, $ak^{c} \bowtie \frac{1}{2}ak$ eſſe in majori ratione, quam $\overline{AD}^{c}$ ad $\overline{AD}^{c} \bowtie \frac{1}{2}AD$. adeoque poterit a parallelopipedo, aeok, præter propriam gravitatem adhuc geſtari pondus aliud.

PRO-

PROPOSITIO XXX.

Data longitudine Trabis parallelopipedæ, 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 ∞ l, ejus pondus totum ∞ p, erit momentum ex pondere ∞ $\frac{1}{2}pl$, quia hoc pondus geſtari concipitur ex $\frac{1}{2}l$. Sit longitudo data minor quam l, ſive $\frac{l.}{d}$ invenietur pondus hujus partis hoc modo: ut longitudo prior ad ſuum pondus, ita longitudo minor eſt ad ſuum pondus, ſive $l, p :: \frac{l.}{d}, \frac{p.}{d}$ pondus igitur minoris longitudinis erit ∞ $\frac{p.}{d}$ cujus momentum erit ∞ $\frac{\frac{1}{2}pl.}{dd}$ quod ſubtrahatur ex momento priori $\frac{1}{2}pl$, reſtabit momentum ponderis appendendi, adeoque $\frac{1}{2}pl - \frac{pl}{2dd} \infty \frac{pldd - pl.}{2dd}$ hoc dividatur per longitudinem $\frac{l}{d}$ ut pondus habeatur, eritque $\frac{pld^3 - pld}{2ddl} \infty \frac{pdd - p.}{2d}$ adeoque præter gravitatem propriam poterit ex Trabe ſuſpendi pondus ∞ $\frac{pdd - p.}{2d}$.

PROPOSITIO XXXI.

Dato parallelopipedo maximæ longitudinis fracturæ proximo propter propriam gravitatem, & data aliqua longitudine majori, invenire craſſitiem alterius parallelopipedi ejusdem materiæ, quod ſub data longitudine etiam proprio ponderi vix reſiſtat.

Tab. XIX. *fig.* 3. Sit datum parallelopipedum aeok maximæ longitudinis, ut & data longitudo AD, ſuper qua fieri debeat paral-

rallelopipedum AEFD, quod vix vix reſiſtat ſuo ponderi.

Sit ae ∞ eo, & vocetur a. ak ∞ b. AD ∞ d. AE quaeſita ſit ∞ x.

Erit parallelopipedum aeok ∞ aab. ejuſque momentum ex gravitate ∞ $\frac{1}{2}aabb$. Cohærentia baſeos ∞ a^3. parallelopipedum quæſitum FD eſt ∞ dxx. ejuſque momentum ex gravitate ∞ $\frac{1}{2}ddxx$. Cohærentia baſeos ∞ x^3. debet eſſe momentum ex gravitate utriuſque parallelopipedi ad Cohærentiam ſuam in eâdem proportione, adeoque $\frac{1}{2}aabb$, a^3 : : $\frac{1}{2}ddxx$. x^3. multiplicatis extremis & mediis per ſe, fit $\frac{1}{2}aabbx^3 \propto \frac{1}{2}a^3ddxx$. diviſo utroque termino per $\frac{1}{2}aaxx$, fit $bbx \propto add$. ergo $x \propto \frac{add:}{bb}$ ſive bb. dd : : 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, trabeationes, 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 proportione, 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 monſtroſum 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 homi-

nis,

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 AEFD $\propto abc$. momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} abcc$. & Cohærentia $\propto aab$. quia baſes amborum parallelopipedorum ponuntur proportionales, erit EF, EA :: oe, ea. ſi oe, $\propto f$. & ea $\propto x$. erit $b. a :: f. x.$ *unde* $x \propto \frac{af.}{b}$ ſit, ak $\propto z$. erit parallelopipedum, oeak $\propto \frac{affz.}{b}$ ejuſque momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} \frac{affzz.}{b}$ atque Cohærentia $\propto \frac{aaf^3.}{bb}$ quia amborum momenta ex gravitate ad ſuas Cohærentias ſupponuntur in eadem ratione, erit $\frac{\frac{1}{2} affzz.}{b} \frac{aaf^3}{bb} :: \frac{1}{2} abcc. aab.$ unde elicitur $z \propto \sqrt{\frac{ccf.}{b}}$

PROPOSITIO XXXIII.

Tab. XXV. *fig.* 1. *Datis duobus parallelopipedis* ABCD, EGHK, *datæ longitudini* IL *aliud parallelopipedum ejusdem materiæ 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 ∞ *a*. BC ∞ *b*. AD ∞ *d* & in altero solido sit EG ∞ *e*, GH ∞ *f*. EK ∞ *g* data ratio sit uti *k* ad *l*. tum præterea IL ∞ *p*. IM ∞ *x*. MN ∞ *z*.

Erit momentum parallelopipedi ABCD ∞ $\frac{1}{2}abdd$.
Cohærentia ∞ *aab*.

Parallelopipedi momentum IMNL ∞ $\frac{1}{2}ppxz$.
Cohærentia ∞ *xxz*.

Ponitur momentum ABCD ad suam Cohærentiam, uti IMNL momentum ad suam; hoc est $\frac{1}{2}abdd.\ aab :: \frac{1}{2}ppxz.\ xxz$ unde fit $x \infty \frac{app.}{dd}$ præterea ponitur parallelopipedum EGHK ad IMNL in ratione *k* ad *l*. hoc est *efg*, *pxz* :: *k*. *l*. adeoque $efgl \infty kpzx$ & loco *x* ponendo æquale $\frac{app.}{dd}$ erit $efgl \infty \frac{akp^3z.}{dd}$ hinc $z \infty \frac{ddefgl.}{akp^3}$

PROPOSITIO XXXIV.

Tab. XIX. *fig.* 3. *Dato parallelopipedo* AEFD, *una cum pondere quodam* O *annexo* D. *datæ longitudini* ak *& latitudini* eo *applicare aliud parallelopipedum, 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 ∞ *o* tum longitudo

tudo data ak ∞ *e*, latitudo eo ∞ *f*. altitudo ae ∞ *x* pondus *p* ∞ *p*.

Tum erit momentum parallelopipedi AEFD ex gravitate, ∞ $\frac{1}{2}abdd$, & momentum ponderis ſibi annexi ∞ *od:* Cohærentia vero ∞ *aab*. præterea erit momentum ex gravitate parallelopipedi, aeok, ∞ $\frac{1}{2}eefx$. & momentum ponderis P appenſi ∞ *ep*. Cohærentia ∞ *xxf*. proponitur vero $\frac{1}{2}abdd + do, aab :: \frac{1}{2}eefx + ep.xxf$ idcirco $\frac{1}{2}abddfxx + dfoxx \infty \frac{1}{2}aabeefx + aabep$ tranſpoſitoque $\frac{1}{2}aabeefx$. fit $\frac{1}{2}abddfxx + dfoxx - \frac{1}{2}aabeefx \infty aabep$. factaque diviſione per $\frac{1}{2}abddf + dfo$

fit $xx - \frac{\frac{1}{2}aabeefx}{\frac{1}{2}abddf + dfo} \infty \frac{aabep}{\frac{1}{2}abddf + dfo}$

additiſque $\frac{a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddooff}$

erit $xx - \frac{\frac{1}{2}aabeefx + \frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{2}abddf + dfo} \infty \frac{aabep + \frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{2}abddf + dfo. \frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddffoo}$

atque utrimque extrahendo radicem

$x - \frac{\frac{1}{4}aabeef}{\frac{1}{4}abddf + \frac{1}{2}dfo} \infty \sqrt{\frac{aabep + \frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{2}abddf + dfo. \frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddffoo}}$

tranſpoſitisque $-\frac{\frac{1}{4}aabeef}{\frac{1}{4}abddf + \frac{1}{2}dfo}$ habetur ſola quantitas

$x \infty \frac{\frac{1}{4}aabeef}{\frac{1}{4}abddf + \frac{1}{2}dfo} + \sqrt{\frac{aabep + \frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{2}abddf + \frac{1}{2}dfo. \frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddffoo}}$.

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*

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 ∞ *abc.* & ſolidum ILMK ∞ *dxz.* ponitur vero *abc* ∞ *dxz.* adeoque $\frac{abc}{dx}$ ∞ *z.* momentum ex gravitate parallelopipedi ABCD erit ∞ $\frac{1}{2}$ *abcc.* Cohærentia ∞ *aab.* momentum vero ponderis ∞ *hc.* ita momentum parallelopipedi ILMK ex gravitate ∞ $\frac{1}{2}$ *ddxz.* Cohærentia ∞ *xxz.* momentum ponderis H ∞ *hd.* ponitur $\frac{1}{2}$ *abcc* + *hc. aab* :: $\frac{1}{2}$ *ddxz* + *hd*, *xxz.*

Quia vero *z* ∞ $\frac{abc}{dx}$ ſubſtituendo hanc quantitatem pro *z.* habebitur

$$\tfrac{1}{2}abcc + hc.\ aab :: \tfrac{1}{2}abcd + hd,\ \frac{abcx}{d}$$

Unde $x \propto \frac{\frac{1}{2}aabcdd + addh.}{\frac{1}{2}abc^3 + ccb}$

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 infixa 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 K A L, vel M E O, eritque iterum potentia frangens D ad eam in H, in ratione duplicata chordæ in A K B L ad eam in E M F O, ſed chordæ arcuum ſimilium ſunt inter ſe ut diametri circulorum, adeoque erit potentia in D ad eam in H in ratione duplicata A B ad E F; quoniam idem obtinet in omnibus chordis, erit Cohærentia omnium chordarum in baſi A K B L, ad eam omnium chordarum in baſi M E F O, in ratione duplicata diametrorum A B ad E F. Sed inter chordas omnes in utraque baſi ſpatium interjacet, quod poteſt conſiderari ut latitudo cujuslibet chordæ, quæ major eſt in chordis baſeos A K B L, quam in iis baſeos E M F O, eſt vero Cohærentia corporum, etiam in ratione ſuarum latitudinum per Propoſit. XXI, quare erit potentia frangens D ad eam in H, in ratione duplicata diametri A B ad diametrum E F, & ſimplici ratione latitudinis A B ad E F; quod cum obtineat in omnibus chordis utriuſque baſeos, & ſumma latitudinum in baſi A K B L, ſit ut K L, veluti ſumma latitudinum in baſi E M F O eſt ut M O, erit potentia D frangens baſin A K B L, ad eam in H frangentem baſin E M F O, in ratione compoſita ex duplicata altitudinis A B ad E F & ſimplici K L ad M O, hoc eſt uti cubus diametri A B, ad cubum diametri E F. Sed Cohærentiæ baſium ſunt uti hæ potentiæ D & H frangentes, quare Cohærentiæ baſium Cylindrorum reſpectivæ ſunt uti Cubi diametrorum ex baſibus.

Corol Creſcit igitur cylindrorum æque longorum Cohærentia reſpectiva in majori proportione 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 A B C D, E F G H æque longi, ſed diameter baſeos A B dupla ipſius E F, erit Cohærentia baſeos A K B L ad eam baſeos E M F O, uti 8 ad 1, maſſa tamen Cylindri A B C D eſt ad eam E F G H uti 4 ad 1. quatuor cylindri æquales E F G A haberent Cohærentiam & maſſam quadruplo majorem quam E F G H; ergo firmitas horum omnium ſimul foret minor quam unius, æqualis maſſæ, A B C D.

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. *sepositæ 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 ∞ 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 sepositâ 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 $\overline{AB}^c$, $\overline{EF}^c$ :: $\overline{AD}^c$, $\overline{EH}^c$. unde erunt Cohærentiæ cylindrorum uti $\overline{AD}^c$, ad $\overline{EH}^c$. Est vero momentum ponderis I ∞ I × AD. quod est æquale Cohærentiæ baseos, sive ∞ $\overline{AD}^c$. adeoque utrimque facta divisione per AD, erit I ∞ $\overline{AD}^q$. eodem modo ponderis K momentum est ∞ K × EH. & Cohærentia, cui æquale esse debet, est ∞ $\overline{EH}^c$. quare utrimque facta divisione per EH, erit K ∞ $\overline{EH}^q$. erit igitur pondus I ad pondus K :: $\overline{AD}$. $\overline{EH}^q$ :: $\overline{AB}^q$. $\overline{EF}^q$ :: basis ABS ad basin EFR. adeoque pondera sunt basibus proportionalia.

PRO-

PROPOSITIO XXXIX.

Tab. XXIII. *fig.* 37. *Sunt momenta gravitatis in Cylindris ejusdem materiæ* 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 distantiis 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 $\propto \frac{1}{2} crl \bowtie \frac{1}{2} l. \propto \frac{1}{4} crll$ ponderis momentum erit $\propto pl$. longitudo quæsita vocetur x. erit soliditas quæsiti 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 $\frac{1}{4} crxx \propto pl + \frac{1}{4} crll$. facta 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 quænam pars abscindenda sit, ut absque metu rupturæ parieti immittatur, sit tamen rupturæ proximus.

Quæ-

Quæratur per Propos. XL longitudo minima, quæ propria gravitate frangitur, hæc parum imminuta applicetur dato cylindro, a quo reliqua pars auferatur, superstes manebit cylindrus quæsitus.

PROPOSITIO XLII.

Dato Cylindro ex cujus extremo pondus appensum sit maximum, invenire longitudinem alterius cylindri, datæ majoris vel minoris crassitiei, ejusdem materiæ, ex cujus extremo pondus idem suspensum sit maximum, gravitatis cylindrorum non habita ratione.

Sit diameter dati cylindri » *a*. longitudo » *l*. pondus adpensum & maximum » *p*. erit Cohærentia cylindri » a^3, & momentum ponderis » *lp*. poniturque a^3 » *lp*. ponatur diameter crassioris vel tenuioris cylindri » $a \times b$. 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 quæsita sit » *x*. erit momentum ponderis *p* ex hac longitudine » *px*. eritque a^3. a^3b^3 : : *lp*. *px*. unde b^3l » *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.*

Vo-

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 $\propto \frac{1}{4}acbb.$ eſt momentum ponderis $\propto pb.$ Cohærentia baſeos $\propto 8a^3$: ſtabunt igitur quantitates ſecundum hanc proportionem $\frac{1}{4}acbb + pb.\ a^3$: : $f.\ d.$

Quia corpora EFGH, ABCD requiruntur ſimilia, erit $a.\ x$: : $c.\ \frac{cx}{a}$. circumferentia baſeos AB. totaque baſis $\frac{1}{4}\frac{cxx}{a}$. & ut habeatur longitudo AD. fiat $\frac{1}{2}ac.\ \frac{1}{2}\frac{cx^2}{a}$: : $b.\ \frac{bxx}{aa} \propto z.$ adeoque erit ſoliditas Cylindri ABCD $\propto \frac{1}{2}\frac{bcx^4}{a^3}$. quæ ducta in dimidiam longitu-

dinem AD, dabit momentum oriundum ex gravitate ∞ $\frac{bbcx^6}{4a}$. ſupponatur hic cylindrus ad Cohærentiam ſuam in eadem ratione f ad d. erit Cohærentia hujus $8x^3$. unde $\frac{bbcx^6}{4a^5}$. $8x^3$ :: f. d :: $\frac{1}{4}acbb + pba^3$. multiplicatis extremis & mediis per ſe, fit $\frac{a^3bbcx^6}{4a^5}$ ∞ $\frac{1}{2}acbbx^3 + 8pbx^3$. factaque diviſione per $\frac{bbcx^3}{4aa}$, manet x^3 ∞ $2a^3 + 3\,2\frac{aap}{bc}$. unde x ∞ $\sqrt[3]{2a^3 + 3\,2\frac{aap}{bc}}$ 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, unà cum momento ex gravitate reliquæ partis* ABQ, *ad Cohærentiam ſit in eâdem ratione f ad, d.*

Ponatur $\frac{1}{2}$ AB ∞ r. circumferentia baſeos ∞ c. longitudo AD ∞ b. erit baſis ∞ $\frac{1}{2}cr$. & ſoliditas cylindri ABCD ∞ $\frac{1}{2}bcr$. momentum oriundum ex gravitate ∞ $\frac{1}{4}bbcr$. Cohærentia vero per Prop. XXXVI. eſt uti cubus AB ∞ $8r^3$. quare datur $\frac{1}{4}bbcr$. $8r^3$ :: f. d.

Abſcindatur a cylindro ſegmentum QD, ita ut maneat AQ ∞ l. erit ſoliditas cylindri ABQ ∞ $\frac{1}{2}crl$, & momentum ex gravitate ∞ $\frac{1}{2}crll$. pondus inveniendum vocetur ∞ x. quod cum ſuſpendendum ab extremo Q, habebit momentum ∞ lx. quare ſumma momenti ponderis & Cylindri BQ erit ∞ $\frac{1}{4}crll + lx$ quæ eſt ad Cohærentiam baſeos $8r^3$ :: f. d. unde $\frac{1}{4}crll + lx$ ∞ $\frac{1}{4}bbcr$. hinc erit x ∞ $\frac{bbcr - crll}{4l}$.

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, abſcif-

ſciſſumque ab eo ſegmentum DEC, quæritur pondus P pendendum ex D, cujus momentum ſimul cum momento partis reliquæ ABED ſit in eadem proportione 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 proportione, 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 proportione, 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 longitudines* 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.*

Erit basis ∞ $\frac{1}{2}ac$, soliditas cylindri ∞ $\frac{1}{2}acb$. momentum ex gravitate ∞ $\frac{1}{4}abbc$. est quoque ponderis momentum ∞ bp. cum sit basis AB ∞ EF, erit basis AB ∞ $\frac{1}{2}ac$. sit longitudo AD ∞ d. pondus O ∞ x. erit soliditas Cylindri BD ∞ $\frac{1}{2}acd$. & momentum ex gravitate ∞ $\frac{1}{4}acdd$. ponderis momentum ∞ 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 ∞ $\frac{1}{4}acdd$, & momentum ponderis O ∞ dx. momentum vero EFGH ∞ $\frac{1}{4}abbc$. Cohærentia utriusque baseos est eadem & ∞ 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 ∞ $\frac{1}{2}cr$. soliditas Cylindri BD ∞ $\frac{1}{2}bcr$. momentum ex gravitate ∞ $\frac{1}{4}bbcr$. momentum ponderis I ∞ bp. Cohærentia est ut $8r^3$. sed Cylindri EH basis EF est ∞ $\frac{1}{2}\frac{eec}{r}$ quia $r.c::e.\frac{ec}{r}$. soliditas vero ∞ $\frac{1}{2}\frac{eecx}{r}$. & momentum ∞ $\frac{1}{4}\frac{eecxx}{r}$, Cohærentia est $8e^3$. proponitur vero

$$\tfrac{1}{4}bbcr + bp.\ 8r^3 :: \tfrac{1}{4}\frac{eecxx}{r}.\ 8e^3..$$

unde $x \infty + \sqrt{\frac{bbcer + 4bep.}{crr}}$

PROPOSITIO XLIX.

Tab. XXIII *fig.* 37. *Dato Cylindro* ABCD, *cujus momentum ex gravitate sit ad Cohærentiam in quacunque ratione, supra quamlibet datam basin* EF, *ejusdem materiæ alium construere cylindrum, cujus momentum ex gravitate habeat ad suam Cohærentiam rationem eandem.*

Quantitatibus designatis iisdem litteris ac in Prop. XLVIII. erit momentum cylindri ABCD ∞ $\frac{1}{4}bbcr$. & momentum Cylindri EFGH ∞ $\frac{1}{4}\frac{ceexx}{r}$. Cohærentia baseos AB ad EF, ut $8r^3$ ad $8e^3$. quare ordinanda est hæc proportio.

$$\tfrac{1}{4}\frac{ceexx}{r}.\ 8e^3 :: \tfrac{1}{4}bbcr.\ 8r^3.$$

unde $x \infty \sqrt{\frac{ebb}{r}}$

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 $\propto \frac{1}{4}bbcr$. Cohærentia $8r^3$. ut ſoliditas cylindri EFGH habeatur, pone $r.c::x.\frac{cx}{r}$. peripheria baſeos, unde $\frac{1}{2}\frac{cxx}{r} \propto$ baſi, ſoliditas $\propto \frac{1}{2}\frac{cxxl}{r}$ & momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{4}\frac{cllxx}{r}$. Cohærentia baſeos EF uti $8x^3$. quare poſtulatur proportio $8x^3, \frac{1}{4}\frac{cllxx}{r} :: 8r^3, \frac{1}{4}bbcr$.

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 $\propto \frac{1}{4}bbcr + pb$. Cohærentia ut $8r^3$. Vocetur EH, d. radius baſeos EF, x. erit ejus peripheria $\propto \frac{cx}{r}$. baſis $\propto \frac{1}{2}\frac{cxx}{r}$. & ſoliditas $\propto \frac{1}{2}\frac{cdxx}{r}$. unde momentum eſt $\propto \frac{1}{4}\frac{cddxx}{r}$. & Cohærentia ut $8x^3$. hinc ſtabunt quantitates ordinatæ in proportionem

$$\tfrac{1}{4}\tfrac{cddxx}{r},\ 8x^3 :: \tfrac{1}{4}bbcr + bp.\ 8r^3.$$

unde $x \propto \frac{\frac{1}{4}cddrr}{\frac{1}{4}bbcr + bp}$

PRO-

PROPOSITIO LII.

Tab. XXV. *fig.* 4. & 6. *Sit prisma Triangulare* AABCD *rectangulum in* B, *& horizontale, cujus latus planum* AAB *inferius & horizonti parallelum, angulus solidus* CC *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, *f*F, *g*G, *h*H, *ii*. BC.

Sit latus AB divisum in partes infinite parvas A*f*, *fg*, *gh*, *hi*, *i*B: 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 *f*F in parallelopipedo, in ratione duplicata altitudinis *ff* ad altitudinem *f*F per Prop. XXII. eodem modo erit Cohærentia *gg* ad *g*G in ratione duplicata *gg* ad *g*G, atque ita porro comparata erit Cohærentia aliarum rectarum *hh*, *ii*, BC in Prismate, ad Cohærentiam *g*G, *h*H, *i*I, BC in parallelopipedo ADBC. Quare uti summa quadratorum omnium rectarum *ff*, *gg*, *hh*, *ii*, BC, ad summam omnium quadratorum AD, *f*F, G*g*, H*h*, I*i*, 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 eædem productæ usque ad D, F, G, HI, 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, sive 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 Ii » *ff*. Hh » *gg*. Gg » Hh. Ff » *ii*. DA » CB. adeoque erunt harum æqualium Cohærentiæ æquales, ergo summa Cohærentiarum in ADC » 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 cohærerent, 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 Experientiæ 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 excisa fuit lamella sesquipedem 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 â tremoribus ſoli, excitatis ab equis, currubus, 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. â 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 â 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 ſilere, 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 quadrangulari in Ligno Quercico, atque ſemper obſervatum fuit; ut latus K M eſſet inferius, 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 â 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. I°. ad diſtantiam 3 pollic: fractum fuit a granis 4219.

parallelopipedum in Exp. VIII. etiam ad distantiam 3 pollic: fractum fuit a granis 17708. Sunt vero hæ quantitates in hac proportione, 4219. 17708 : : 1, $4\frac{922}{4219}$.

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 proportione 3180. 13279 : : 1, $4\frac{779}{3180}$.

Ex quibus Experimentis liquet manifesto, Cohærentiam prismatis K L M, esse ad eam parallelopipedi K S R M, uti 1 ad 4. nam fractiones in hisce Experimentis sunt negligendæ, quia a minimis circumstantiis oriuntur.

Respondebant 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 K S in *Tab.* XXV. *fig.* 5. erat 0, 11 pollic: latitudo K M 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 K L M, cujus latitudo K M erat 0, 22 pollic: altitudo L P 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 K M 0, 20 pollic: altitudo P M 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 K L M. 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 â 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 Triangulari 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 â diametro, ad ſummam totidem quadratorum factorum â Chordis.*

Sit circulus diametri CD baſis cylindri muro infixi, concipiatur CD diviſa in partes infinite parvas, per quas tranſeant rectæ, quæ ſint chordæ circuli, uti *oo*, *pp*. circa circulum deſcribatur quadratum ABEF, 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 cujusliber 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 AEFB, forent inter se, uti quadratum circuli, ad quadratum quadrati AEFB. 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 Experientiis 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 ZCXD, 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 ordinatarum 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 $\overline{CD}^q$ ad $\overline{XZ}^q$.

Corol. 3. Circumscripto circa Ellipsin CXDZ rectangulo, quod sit basis parallelopipedi, erit Cohærentia baseos Ellipticæ, ad eam parallelopipedi, 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 ordinatarum in sua latera, ad ordinatarum in Ellipsi quadrata, & quia ordinatæ infinitæ implent tandem aream Ellipseos, uti & productiones earum parallelogrammum, erunt Cohærentiæ uti quadrata arearum; & quia areæ sunt proportionales areis 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.

PROPOSITIO 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 ∞ *r*. peripheria circuli baſeos ∞ *p*. latitudo BC ∞ *a*.

Erit area dimidii circuli ADBEA ∞ $\frac{1}{4}rp$, quæ ducta in latitudinem BC ∞ *a*, dat ſoliditatem ſegmenti Cylindrici ABCA ∞ $\frac{1}{4}apr$. centrum vero gravitatis in ſemicirculo diſtat a centro D circuli quantitate $\frac{8rr}{3p}$. in quam diſtantiam ducta ſoliditas, dat momentum ∞ $\frac{2}{3}ar^3$.

Soliditas parallelopipedi ABCELMN eſt ∞ 2*arr*, hujus centrum gravitatis eſt in medio, cujus directio tranſit per $\frac{1}{2}$AE ∞ $\frac{1}{2}r$. adeoque erit momentum parallelopipedi ∞ $\frac{1}{2}r \times 2arr \infty ar^3$.

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 ∞ $\frac{2}{3}ar^3$.

Corol. 2. Ut vero a parallelopipedo ABCLMN abſcindatur pars, reliquumque habeat idem momentum gravitatis ac dimidiatus cylindrus, quæratur inter AM ∞ *r*, ipſiuſque $\frac{2}{3}$ partem media proportionalis, quæ ſit ∞ 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 ∞ 2*arx*. ejuſque

momentum ∞ $arxx$. quod ponatur æquale momento dimidiati cylindri $\frac{1}{3}ar^3$. utraque quantitate divisa per ar, remanet $\frac{2}{3}rr \infty xx$. unde $\frac{2}{3}r. x :: x. r.$ cum igitur AO sit ∞ 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 $\frac{p}{e}$, & chorda, a d b ∞ c. etiam cognoscetur sinus versus dE, qui sit ∞ k. ductis rectis Db, Da, erit Sector circuli Db Ea ∞ $\frac{pr}{2e}$. sed Triangulum Dba, est $\frac{1}{2}cr - \frac{1}{2}ck$, quo subducto ex Sectore $\frac{pr}{2e}$, remanet area, adbEa ∞ $\frac{pr}{2e} - \frac{1}{2}cr + \frac{1}{2}ck$, quæ multiplicata per BC ∞ a, dabit Solidum adb$f$ea ∞ $\frac{apr}{2e} + \frac{1}{2}ack - \frac{1}{2}acr$.

Centrum vero gravitatis in Segmento bEad, distat a centro D, in recta DE ∞ $\frac{cek}{3p - 3ce}$. adeoque cum Dd sit ∞ $r - k$, distabit â d quantitate $\frac{cek}{3p + 3ce} - r + k$, quæ distantia ducta in magnitudinem a b dE e f, dabit momentum ex gravitate ∞ $\overline{\frac{apr}{2e} + \frac{1}{2}ack - \frac{1}{2}acr} \times \overline{\frac{cek}{3p - 3ce}}$ $\overline{- r + k}$.

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^q ad aN^q. sed propter Triangula similia CAN, *c*aN, est AN ad, aN :: AC, *ac*. erit AN^q, aN^q :: AC^q. ac^q. est autem Cohærentia baseos CAB ∞ $CA^q \bowtie AB$, & Cohærentia baseos *cab* ∞ $ca^q \bowtie ab$. quæ ambæ quantitates sunt inter se uti CA^q ad ca^q. 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*, *cab*MN, *uti cubus altitudinis* AC *ad cubum altitudinis*, ac, & *Cohærentia prismatis* CABMN *ad eam*, *cab*MN, *uti quadratum altitudinis* AC, *ad quadratum altitudinis*, ac.

Concipiatur nunc prisma Triangulare CAB MNC habere gravitatem, adeoque ut ejus momentum ex gravitate oriundum cognoscatur, sit AC ∞ a. AB ∞ b. AN ∞ c. erit Triangulum ACN ∞ $\frac{1}{2}$ ac, & soliditas prismatis ∞ $\frac{1}{2}$ acb, est vero centrum gravitatis prismatis ACN in puncto G, cujus directio transit per S, adeo ut CS sit $\frac{1}{3}$ totius CN. unde momentum dabitur, si soliditas prismatis ducatur in $\frac{1}{3}$ ipsius AN. erit proinde $\frac{1}{6}$ abcc. Momentum vero Cohærentiæ baseos CAB est ∞ aab. Sit nunc sectio in *acb*. & vocetur *ac* ∞ *a*. *ab* sit ∞ *b*. aN ∞ $\frac{ac}{a}$ eritque hujus prismatis *acb*MN soliditas ∞ $\frac{1}{2}\frac{aabc}{a}$ & momentum ex gravitate ∞ $\frac{1}{6}\frac{a^3bcc}{aa}$, Cohærentiæ momentum uti *aab*. Est vero $\frac{1}{6}$ abcc. ad $\frac{1}{6}\frac{a^3bcc}{aa}$. 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-

PROPOSITIO LVII.

Tab. XXV. *fig.* 11. *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, sepositâ ejus gravitate propriâ.*

Vocetur AB, *a*. BB, *b*. DT, *c*. pondus P. *p*. sed *d*T sit ∞ *d*. erit *bb* latus ∞ $\frac{bd}{c}$. Cohærentia baseos ABB erit ∞ *abb*. & Cohærentia baseos *abb* erit ∞ $\frac{aabd}{c}$. Momentum vero ponderis P suspensi ex DT est ∞ *pc*. & momentum ejusdem ponderis P suspensi ex *d*T est ∞ *pd*.

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 *abb* Cohærentiam, tum erit eadem ratio Cohærentiæ prismatis ad momentum ponderis, sive prisma fuerit longum vel breve. sed *pc*. est ad *aab* : : *pd*. $\frac{aabd}{c}$. supra vero ostendimus Cohærentiam baseos *abb* esse ∞ $\frac{aabd}{c}$. quare datur eadem ratio momenti ponderis ad Cohærentiam in prismate integro ABBTM & in parte abscissa *abb*TM.

Scholion. Si vero prismata ABBMT, *abb*MT concipiantur gravia, ponduspque 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 ∞ $\frac{1}{2}abcc$. & momentum ex gravitate Prismatis *abb*MT ∞ $\frac{\frac{1}{2}abdd}{c}$. hisce addantur momenta ponderis P, quæ sunt ∞ *pc* in longiori prismate, & ∞ *pd* in breviori: adeoque stabit hæc proportio $\frac{1}{2}abcc + pc$,

$+pc$, $aab :: \frac{1}{2}\frac{abdd}{c} + pd$, $\frac{aabdd}{c^3 + c} + \frac{aabd}{c}$. quare Cohærentia baſeos $abbc$ deberet eſſe æqualis $\frac{aabdd + aabd}{c^3 + c}$. ſed eſt modo 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 $\frac{bc^3}{3a}$.

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 $\propto \frac{aab}{3} \times \frac{1}{4}b$. & momentum Coni aut Pyramidis CGD erit $\propto \frac{bc^3}{3a} \times \frac{1}{4}\frac{bc}{4a}$. 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. quæratur primo 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

$$\propto \frac{4aab-4bc^3-9a^3b}{4aa-4c^3} \times \frac{aab}{3} - \frac{bc^3}{3a}.$$

Est quoque longitudo Ef, ex qua pondus suspendetur $\propto b - \frac{bc}{a}$. vocatoque pondere incognito & appendendo $\propto x$, erit momentum ejus $\propto bx - \frac{bcx}{a}$.

Mo-

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 $\frac{aabb}{12} + pb \propto \frac{4aab - 4bc^3 - 9a^3b}{4aa - 4c^3} \times \sqrt{\frac{aab - bc^3}{3} + \frac{3a}{3}} + bx - \frac{bcx}{a}$ unde eruitur quantitas incognita

$$x \propto \frac{\frac{aabb}{12} + pb - \frac{4aab + 4bc^3 + 9a^3b}{4aa - 4c^3} \times \sqrt{\frac{aab - bc^3}{3} + \frac{3a}{3}}}{b - \frac{bc}{a}}.$$

PROPOSITIO LXI.

Tab. XXV. *fig.* 13. *Datis duobus Conis* ABG, CDK *gravibus, ejusdem materiæ & 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 gra-

vitate & pondere, ſit ſummum quod ferri poſſit, alterum momentum in breviori cono quod ſummum erit, debebit eſſe illi æquale unde $\frac{acbb}{24} + qb \propto \frac{acdd}{24} + dx$.

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. longitudo GM b. pondus P quæſitum ſit $\propto x$. Radius baſeos DC $\propto r$. ejus circumferentia $\frac{pr}{a}$. longitudo KL $\propto d$. pondus Q $\propto q$.

Erit ſoliditas coni CDK $\propto \frac{dprr}{6a}$. ejuſque momentum ex gravitate $\propto \frac{ddprr}{24a}$. 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 proportione

$$\frac{ddprr}{24a} + dq.\ 8r^3 :: \frac{abbp}{24} + bx,\ 8a^3.$$

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 *ha-*

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 ∞ *a.* peripheria ∞ *c.* longitudo GC ∞ *b.* pondus P ∞ *p,* Radius baſeos HD ∞ *r,* ejus circumferentia ∞ $\frac{cr.}{a}$ longitudo HF ∞ *l.* pondus Q quæſitum ∞ *x.*

Erit ſoliditas Coni ABC ∞ $\frac{abc.}{6}$ ejus momentum ex gravitate ∞ $\frac{abbc.}{24}$ momentum ponderis ipſi appenſi ∞ *bp.* ſoliditas vero Coni EDF ∞ $\frac{crrl.}{6a}$ ejuſque momentum ex gravitate ∞ $\frac{cllrr.}{24a}$ momentum ponderis appendendi ∞ *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, ordinetur hæc proportio.

$$\frac{abbc}{24} + bp. \; 8a^3 :: \frac{cllrr}{24a} + lx, \; 8r^3.$$

unde erit $x \infty \frac{bbcr^3}{24aal} + \frac{bpr}{a^3l} - \frac{clrr.}{24a}$

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 ∞ $\frac{abb.}{rr}$ ex natura Parabolæ, &

peripheria circuli DGE ∞ $\frac{bc}{r}$. Est vero Conoidis parabolicæ ABC soliditas ∞ $\frac{acr}{4}$ 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 ∞ $\frac{aacr}{12}$. sed solidum DBE est ∞ $\frac{ab^4c}{4r^3}$ cujus momentum ex gravitate est ∞ $\frac{aab^6c}{12r^5}$ datur in Propositione.

$$\frac{aab^6c}{12r^5} \quad \frac{aacr}{12} :: \frac{a^3b^6}{r^6} \quad a^3.$$

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 proportione.*

Vocetur AF, *r*. CF, *b* peripheria baseos, *c*, pondus P quæsitum sit

fit » x. deinde GD » d. FG » b. peripheria baſeos $\frac{cd}{r}$. pondus Q » q.

Erit ſoliditas Parabolicæ Conoidis ABC » $\frac{bcr}{4}$. & momentum ex gravitate » $\frac{bbcr}{12}$. & momentum ponderis P appenſi » bx. ita quoque erit ſoliditas Conoidis DEF » $\frac{bcdd}{4r}$. & momentum ex Gravitate » $\frac{bbcdd}{12r}$. atque momentum ponderis Q appenſi » bq. Cohærentia vero baſeos AB eſt » $8r^3$, & baſeos DE » $8d^3$: ſupponitur in Propoſitione $\frac{bbcdd}{12r} + bq. 8d^3 :: \frac{bbcr}{12} + bx. 8r^3$. multiplicatis extremis & mediis per ſe, fit $\frac{8bbcddr^3}{12r} + 8bqr^3$ » $\frac{8bbcd^3r}{12} + 8bd^3x$. & tranſponendo ac dividendo fit

$$\frac{\frac{8bbcddr^3}{12r} + 8bqr^3 - \frac{8bbcd^3r}{12}}{8bd^3} \text{ » } x.$$

ſive $\frac{bcrr}{12d} + \frac{qr^3}{d^3} - \frac{bcr}{12}$ » 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 proportione.*

Ponatur FB » r. peripheria » c. FC » a. pondus appenſum » p. baſeos datæ radius » b. peripheria baſeos datæ » $\frac{bc}{r}$. longitudo quæſita » x.

Erit ſolidum ABC » $\frac{acr}{4}$. ejuſque momentum oriundum ex gravitate

vitate » $\frac{aacr}{12}$. momentum ponderis » ap. Cohærentia » $8r^3$. sed Conoidis quæsitæ soliditas erit » $\frac{bb\,cx}{4r}$. ejusque momentum » $\frac{bbcxx}{12r}$. & Cohærentia » $8b^3$. ponitur in Propositione

$$\frac{aacr}{12} + ap,\ 8r^3 :: \frac{bbcxx}{12r}.\ 8b^3$$

unde eruitur x » $\sqrt{8aab^3cr + 96b^3ap - 8bbcrr}$.

Cognita longitudine parabolæ x, dataque ejus ordinata » b. facile invenitur parameter » $\frac{bb}{x}$. quâ erutâ describetur parabola per Prop. VII. vel VIII. Hospitalii *Lib.* 1. *Sect. Coniq.* descriptâ Parabolâ circa axin circumvolutâ, generabitur Conois parabolica quæsita.

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 » $\frac{aacr}{12}$. momentum ponderis » ap. Cohærentia » $8r^3$.

Sit longitudo Conoidis quæsitæ data GF » d. radius baseos quæsitus GD » x. erit ejus peripheria » $\frac{cx}{r}$, solidum » $\frac{cdxx}{4r}$. cujus momentum » $\frac{cddxx}{12r}$. Cohærentia » $8x^3$. quare ordinanda hæc proportio, cum momenta gravitatis ad Cohærentias suas debent habere eandem rationem, $\frac{cddxx}{12r}.\ 8x^3 :: \frac{aacr}{12} + ap.\ 8r^3$.

unde

unde eruitur $x \propto \frac{cddrr}{aacr+12ap}$

PROPOSITIO 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 quæſita $\propto x$. erit CF radius baſeos $\propto \sqrt{\frac{rrx}{a}}$ & peripheria circuli baſeos $\propto c\sqrt{\frac{x}{a}}$.

Eſt ſolidum DBE $\propto \frac{acr}{4}$. ejus momentum ex gravitate $\propto \frac{aacr}{12}$. & momentum ponderis P $\propto ap$. Cohærentia $\propto 8r^3$. Eſt autem ſolidum ABC $\propto \frac{1}{3}crx\sqrt{\frac{x}{a}}$, ejusque momentum $\frac{crxx}{12}\sqrt{\frac{x}{a}}$ & Cohærentia $\propto 8\sqrt{\frac{r^6x^3}{a^3}}$. Quia igitur ambo momenta Conoidum ad ſuas Cohærentias ſupponuntur eſſe in eadem ratione, erit $\frac{aacr}{12}+ap.\ 8r^3 :: \frac{crxx}{12}\sqrt{\frac{x}{a}}.\ \frac{8r^3x}{a}\sqrt{\frac{x}{a}}$.

Quorum extremis mediisque terminis per ſe multiplicatis, atque diviſione facta per $8\sqrt{\frac{x}{a}}$ fit $\frac{cr^4xx}{12} \propto \frac{aacr^4x}{12a} + \frac{apr^3x}{a}$. & inſtituta diviſione per $\frac{cr^4}{12}$. fit

$$xx \propto ax + 12\frac{px}{cr}$$ unde per tranſpoſitionem

$xx - ax - \frac{12px}{cr} \propto 0$. hinc additis utrimque, ut radix extrahi poſſit, $\frac{1}{4}aa + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr}$.

fit $xx - ax + \frac{1}{4}aa \propto \frac{1}{4}aa$. Radice ex his extracta.
$- \frac{12px}{cr} + \frac{6ap}{cr} + \frac{6ap}{cr}$
$+ \frac{36pp}{ccrr} + \frac{36pp}{ccrr}$

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 $\propto \frac{1}{70}acr$, diſtatque ejus centrum gravitatis a puncto F, $\frac{3}{8}a$. unde momentum hujus erit $\propto \frac{3}{560}aacr$. Eſt ſoliditas ſegmenti DBE $\propto \frac{3acd^5}{10\,r^4}$. ejuſque momentum $\frac{9aacd^8}{80\,r^7}$. ſed eſt $\frac{9}{560}aacr$, ad $\frac{9aacd^8}{80\,r^7} :: r^8$, 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 :: $\overline{DE}^3$, $\overline{AC}^3$. 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 FGB 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 quæsiti $\propto ax$. Cohærentia $\propto r^3$. adeoque ordinanda erit hæc proportio, $\frac{9aacd^8}{80 \cdot r^7} + \frac{ad^3p}{r^3}, d^3 :: \frac{2}{15}aacr + ax, r^3$. ex quibus eruitur 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 $\propto \frac{2}{10} aacr$. & momentum ponderis $\propto ap$, ratio Cohærentiæ $\propto r^3$. Ponatur ordinata quæſita in ſegmento $\propto y$. ea enim datâ invenitur abſciſſa facile, quia ut $\overline{CF}^3$ ad $\overline{GE}^3$ :: FB, ad GB. hinc etiam $r^3, y^3 :: a. \frac{ay^3}{r^3} \propto$ 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 proportionem, erit

$$\frac{2}{10} aacr + ap. r^3 :: \frac{9}{80} \frac{aacy^8}{r^7}. y^3.$$

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 $1 x \propto y^4$. ſit GE $\propto b$. peripheria $\propto \frac{bc}{r}$. GB abſciſſa $\propto \frac{ab^4}{r^4}$.

Erit ſoliditas Parabolæ ABC $\propto \frac{1}{5} acr$. quia in omni Parabola, poſito $y^m \propto x$. ſoliditas eſt $\propto \frac{m}{2m+4} acr$. 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 parabolæ, dabit $\frac{2}{15}aacr$. eodem modo reperitur momentum ſegmenti DBE $\propto \frac{2aacb^{10}}{15\ r^9}$. Eſt autem Cohærentia baſeos Parabolæ ABC $\propto 8r^3$. & Cohærentia baſeos DGE $\propto 8b^3$. quare momentum Parabolæ ABC, ad ſuam Cohærentiam eſt, ut $\frac{2}{15}aacr$ ad $8r^3$. & momentum ſegmenti DBE ad ſuam Cohærentiam, uti $\frac{2aacb^{10}}{15\ r^9}$ ad $8b^3$.

Corol. 1. Ergo ſolidi Parabolici ABC, Cohærentia ad ſuum momentum ex gravitate eſt in minori ratione, quam Cohærentia ſegmenti DBE ad ſuum momentum. Nam Cohærentia ABC ad ſuum momentum eſt ut r^3 ad $\frac{2}{15}aacr$. ſive ut r^9 ad $\frac{2}{15}aacr^7$. eſt Cohærentia ſegmenti DBE ad ſuum momentum uti b^3 ad $\frac{2aacb^{10}}{15\ r^9}$. 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, invenire pondus ex vertice* B *Parabolæ* ABC *geſtandum.*

Quantitatibus deſignatis ut ante, & pondere P vocato $\propto p$. quæſito $\propto x$. ordinanda erit hæc proportio $\frac{2aacb^{10}}{15\ r^9} + \frac{ab^4p}{r^4}. 8b^3 :: \frac{2}{15}aacr + ax. 8r^3$. ex quibus eruitur $x \propto \frac{2acb^7}{15\ r^6} + \frac{bp}{r} - \frac{2}{15}acr$.

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 paraboliforme* ACBA *fig.* 4. *cujus baſis eſt* CTB, *dico hoc corpus*

basi CB *parieti infixum, ita ut axis* AT *sit horizontalis, sua gravitate esse in omni sectione æqualis Cohærentiæ.*

Proposuit hoc Cl. Leibnitsius *in Actis Lipsi. A°.* 1684. instar additamenti, quod absque demonstratione reliquit, quam hic addemus: Vocetur AT, *a.* TB, *r.* circumferentia circuli, cujus TB est radius, sit ∞ *c.* Erit soliditas corporis ACB ∞ $\frac{1}{10}$ *acr.* Centrum vero gravitatis est in axe AT, dissitum a puncto T ∞ $\frac{1}{8}$ *a*, unde momentum gravitatis in hoc corpore ACB est ∞ $\frac{1}{80}$ *aacr.* Cohærentia autem est ut Cubus baseos CB ∞ $8r^3$ fiat sectio in O, plano FOE parallelo basi CTB. voceturque AO ∞ *d.* erit OE ∞ $\frac{ddr}{aa}$. quia TB. OE :: peripheria circuli à B descripti, ad peripheriam ab E. erit hæc peripheria ∞ $\frac{cdd}{aa}$. quare soliditas corporis AFOE ∞ $\frac{cd^5r}{10a^4}$. Centrum gravitatis in AFE distat ab O ∞ $\frac{1}{6}$ *d.* adeoque erit momentum hujus corporis ex gravitate ∞ $\frac{cd^6r}{60a^4}$. Cohærentia baseos EOF est uti Cubus ex EF ∞ $\frac{8d^6r^3}{a^6}$. Si igitur momenta gravitatis in corpore ACB & AFE sint ad Cohærentias suarum basium in eadem ratione, erunt quantitates proportionales, ordinentur igitur in proportionem

$$\frac{1}{80}aacr.\ 8r^3 :: 1\frac{cd^6r}{60a^4},\ \frac{8d^6r^3}{a^6}.$$

Multiplicatis extremis mediisque terminis, habetur

$$\frac{1}{80}aacr \times \frac{8d^6r^3}{a^6}.\ \&\ \frac{1cd^6r}{60a^4} \times 8r^3.$$

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 proportione, 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 qualibet Sectione OE æquabilis Cohærentiæ.

PRO-

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 $\infty \frac{1\, d^6 cr.}{60\, a^4}$ pondus P vocetur $\infty p.$ erit hujus momentum $\infty pd.$ pondus quæſitum vocetur ∞x, erit momentum $\infty ax.$ 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 $\frac{1\, d^6 cr}{60\, a^4} + dp. \frac{8\, d^6 r^3}{a^6} :: \frac{4}{15} aacr. + ax. 8r^3.$ unde erit

$$x \infty \frac{a^5 p.}{d^5}$$

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 $\infty c.$ erit ſoliditas corporis paraboliformis $\infty \frac{4}{15} acr:$ diſtat autem centrum gravitatis in axe DB a puncto D, quantitate $\frac{5}{7} a.$ adeoque erit momentum ex gravitate hujus ſolidi $\infty \frac{4}{21} aacr.$ Cohærentia vero reſpectiva erit $\infty 8r^3.$ ut autem momentum ſegmenti FKBC determinemus, vocetur AE, $x.$ erit ED $\infty r - x.$ & CB $\infty a - a\sqrt{\frac{x.}{r}}$ peripheria a puncto F circuli deſcribenda erit $\infty \frac{cr - cx.}{r}$ quare ſoliditas hujus ſegmenti erit

$4acrr$

$$\frac{4acrr-8acrx+4acxx-4acrr\sqrt{\frac{x}{r}}-8acr\sqrt{\frac{x}{r}}-4acxx\sqrt{\frac{x}{r}}}{15\ r.}$$

quæ quantitas multiplicata per $\frac{1}{16}a-\frac{1}{16}a\sqrt{\frac{x}{r}}$. dat momentum segmenti FKBF. eſt autem Cohærentia baſeos FCK ∞ $8r^3-16rrx+16rxx-8x^3$. quare determinata ſunt momenta ſolidi ABO, 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. *poſitis 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 ∞ FO. quare erunt ambarum baſium Cohærentiæ, uti quadrata altitudinum AF, DG. ſed ex natura Parabolæ eſt EB, EC : : $\overline{AF}^q$. $\overline{DG}^q$. quare ſunt Cohærentiæ baſium uti longitudines axium EB, EC.

Corol. 1. Si ſolidi Parabolici dimidium EBFOE conſideretur, & abſciſſa portio ECGPE, vel alterum dimidium EBAME, & abſciſſa 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 EBAME 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 ∞ $\frac{bcc}{aa}$. Sit FO ∞ *d.* erit ſoliditas corporis AFE ∞ $\frac{2}{3}abd$. & ſoliditas corporis DGPE ∞ $\frac{2bc^3d}{3aa}$. 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 ∞ $\frac{4}{15}abbd$. & momentum ſolidi DGPE ∞ $\frac{4bbc^5d}{15a^4}$. Cohærentia baſeos ſolidi AFOEM eſt ∞ *aad.* & Cohærentia ſolidi DGPEH ∞ *ccd.* quare erit momentum ſolidi AFOEM ad ſuam Cohærentiam, uti $\frac{4}{15}abbd$. ad *aad.* ∞ $\frac{4}{15}bb$, ad *a.* Et Momentum ſolidi DGPEH ad ſuam Cohærentiam uti $\frac{4bbc^5d}{15a^4}$ ad *ccd.* ∞ $\frac{4}{15}bbc^3$, ad a^4. Sed eſt *bb* ad *a* in majori ratione, quam bbc^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.

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 proportione ad Cohærentias.*

Quantitatibus deſignatis ut in præcedenti Propoſitione, & pondere appenſo ex EB ∞ *p.* pondere ex EC poſito ∞ *x*, ordinabitur hæc proportio.

$$\frac{4}{15}abbd + bp.aad :: \frac{4}{15}\frac{bbc^3d}{a^4} + \frac{bccx}{aa}.ccd.$$

unde eruitur $x \infty \frac{4}{15}abd + p - \frac{4}{15}\frac{bc^3d}{aa}$.

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 ∞ $\frac{4}{15}abbd$. momentum ponderis P ∞ *bp*. Cohærentia baſeos ∞ *aad*; ad quam cum utrumque momentum habet eandem rationem, erit $\frac{4}{15}abbd \infty bp$. ſive $\frac{4}{15}abd \infty p$. unde $4abd \infty 15p$. Sed $\frac{1}{3}abd$. conſtituunt magnitudinem ſolidi parabolici, ea vero ſexies ſumta eſt ∞ $4abd$. quare ſexies magnitudo ſolidi eſt ∞ 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, *poſitâ 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 $\propto \frac{1}{3}\frac{b^3r}{aa}$, & ſpatium TCA $\propto \frac{1}{3}ar$: adeoque ſoliditas OFMAB eſt $\propto \frac{b^3cr.}{3aa}$ & ſoliditas TCKAB $\propto \frac{1}{3}arc.$ diſtantia autem centri gravitatis ab OF in plano OFA eſt $\propto \frac{3}{4}$AO. adeoque erit in corpore OFAM, a ſectione OFM remotum $\frac{3}{4}$AO. hinc momentum ſolidi OABMF, erit $\propto \frac{b^4cr.}{10aa}$ & momentum ſolidi TCKAB ex gravitate erit $\propto \frac{aarc.}{10}$ Eſt autem Cohærentia baſeos OFM $\propto \frac{b^4rrc.}{a^4}$ & Cohærentia baſeos TCK $\propto rrc$: ordinentur momenta gravitatis & Cohærentiæ in proportionem, erit $\frac{b^4cr.}{10aa}$ $\frac{b^4rrc}{a^4}$ :: $\frac{aarc.}{10}$ $rrc.$ multiplicando enim extrema & media per ſe habentur producta utrimque æqualia. $\frac{b^4ccr^3}{10aa} \propto \frac{aab^4ccr^3.}{10a^4}$. adeoque quantitates antea fuerunt proportionales, unde momenta gravium ſunt inter ſe veluti Cohærentiæ: hoc etiam alio modo demonſtravit Cl. Leibnitſius.

PROPOSITIO LXXXIII.

Tab. XXVI. *fig* 8. *Sit ſolidum* BRSAaDC *parallelopipedum rectangulum, cujus latus* BDCE *ad horizontem perpendiculare: ſit ſolidum parabolicum* AaBERS *ex priori abſciſſum, atque vertex parabolæ in* a & A, *axes in* aR, AS. *ordinatæ* BR, ES: *tum ſolidum reliquum* BDCEaA *baſi* BDCE *applicatum parieti per-*

pendiculari, habebit momentum gravitatis, ad momentum ſegmenti aAFGH, *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 $\propto \frac{bxx}{aa}$. 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 $\propto \frac{bbx^4c}{a^4}$. momentum 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 $\propto$ *bbc.* Eſt vero

$$\frac{aabc}{12}.\ bbc :: \frac{bcx^4}{12aa}.\ \frac{bbcx^4}{a^4}.$$

Quare hoc ſolidum ſciſſum in quocunque loco ſectione parallelâ 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 parabolæ* 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 $\propto \frac{2}{5}$ *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 $\propto \frac{4}{35}$ *abdd.* eſt vero Cohærentia baſeos $\propto$ *aab.* 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 » $\frac{aacr+3abcr.}{6a+12b}$ Centri gravitatis in axe AD diſtantia â puncto D eſt » $\frac{aa+4ab.}{4a+12b}$

Soliditate igitur per hanc diſtantiam â D multiplicata, habebitur momentum corporis Hyperbolici

$$\frac{a^4cr+7a^3bcr+12aabbcr.}{24aa+120ab+144bb}$$

Cohærentia autem baſeos eſt » $8r^3$.

PROPOSITIO LXXXVI.

Tab. XXVI. *fig.* 10. *Corporis Hyperbolici* ABE *Cohærentia, eſt ad Cohærentiam ſegmenti* FAG, *in ratione compoſita ex* DA × DL × BE. *ad* HA × HL × 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 $\overline{BE}^q \times BE$ ad $\overline{FG} \times FG$. ſed eſt BE^q ad $\overline{FG}^q$ ex natura Hyperbolæ, uti DA × DL ad HA × HL. adeoque his loco quadratorum poſitis, erit pondus I ad pondus K, uti DA × DL × BE, ad HA × HL × FG.

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. » $\frac{a^4cr + 7a^3bcr + 12aabbcr.}{24aa + 120ab + 144bb}$ Verum nunc segmenti FAG momentum determinandum quoque erit: Vocetur AH, x, tum ex natura Hyperbolæ est DA × DL, ad HA × HL :: BD^q, HF^q. sive est $aa + 2ab, xx + 2bx :: rr, \frac{rrxx + 2bxrr}{aa + 2ab}$: ut nunc peripheria describenda a puncto F radii HF habeatur, fiat $r. c :: r \sqrt{\frac{xx + 2bx.}{aa + 2ab}}$ $c \sqrt{\frac{xx + 2bx.}{aa + 2ab}}$ ut soliditas obtineatur, multiplicanda hæc peripheria per radium, & per $\frac{xx + 3xb.}{6x + 12b}$ quod dat productum

$$\frac{crx^4 + 5bcrx^3 + 6bbcx^3}{6aax + 12abx + 12aab + 144abb}$$ » soliditati segmenti FAG. & quoniam centrum gravitatis in axe HA distat a GF, quantitate $\frac{xx + 4xb.}{4x + 12b}$ per hanc quantitatem multiplicata soliditas dabit productum

$$\frac{crx^6 + 9bcrx^5 + 26bbcrx^4 + 24b^3crx^3}{24aaxx + 48abxx + 120aahx + 720abbx + 144aabb + 1728ab^3}.$$

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.*

Vo-

Vocetur CA, *a*. CD, *b*. circumferentia descripta a puncto B sit *c*. invenietur soliditas corporis generati » $\frac{bcr.}{3}$ centrum gravitatis in axe CD distat a puncto D » $\frac{7}{16}$ DC » $\frac{7}{16}b$. quare momentum ex gravitate erit $\frac{7bbcr.}{48}$ quia autem DB est » $\sqrt{2aa}$ erit Cohærentia » $8a^3\sqrt{2}$.

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 » $\frac{cr}{2}$ hæc multiplicata per AE » *r*. dat soliditatem Cylindri circumscripti CAE » $\frac{crr}{2}$, cujus centrum gravitatis est in medio sive in $\frac{1}{2}r$. adeoque erit momentum cylindri » $\frac{cr^3}{4}$. Est autem soliditas Cylindri ad eam hemisphærii, uti 3 ad 2, adeoque soli-

ſoliditas hemisphærii ABC erit » $\frac{crr:}{3}$ abeſt quoque in hemisphærio centrum gravitatis $\frac{1}{4}r$ ab AC. adeoque erit hemisphærii momentum » $\frac{cr^3.}{8}$ quod eſt duplo minus quam momentum Cylindri.

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 » x. eritque FG^q » $2rx-xx$, unde Cubus FG » $\overline{2rx-xx} \times \sqrt{2rx-xx}$. & Cubus AD » r^3. quare Cohærentia baſeos ADC eſt ad eam baſeos FGE uti r^3 ad $\overline{2rx-xx} \times \sqrt{2rx-xx}$.

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 » $\frac{cr^3}{8}$ per Propoſitionem XC: Ponatur BG » x. & GF » y. ſumatur Gg pars infinite parva, erit hæc » dx, ut proinde habeatur peripheria circuli deſcripti à puncto F. fiat ut r, c : : y. $\frac{cy}{r}$ » peripheriæ, quæ ducta in $\frac{1}{2}y$, dabit $\frac{cyy}{2r}$ » circulo; hic multiplicatus per dx, dabit $\frac{cyydx}{2r}$ differentiale ſolidum; verum ex natura ſphæræ eſt yy » $2rx-xx$ unde pro yy ſubſtituendo hunc valorem, fit $\frac{cyydx}{2r}$ » $cxdx-\frac{cxxdx}{2r}$, cujus integra-

tegralis erit $\frac{c\,x\,x}{2} - \frac{c\,x^3}{6r}$, quæ eſt quantitas æqualis ſegmento ſphæ-

rico F B E. centrum autem gravitatis abeſt ab F E » $\frac{1}{4}\,x$. adeoque momentum erit » $\frac{3}{16}\,c\,x^3 - \frac{3\,c\,x^4}{48r}$.

Poſſet 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.

PROPOSITIO XCIII.

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 per ſectionem alteram, eidem muro parallelam, poſſit avel-

li. Nam ejuſmodi ſolida erunt ſemper ad ſolidum priſmaticum circumſcriptum in eadem ratione (quæcunque portio eorum aſſumta 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 $m \infty 0$) & diſtantia centri gravitatis, cujuslibet portionis horum ſolidorum â 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 aſſumtam 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.* 1. *Si detur ſolidum* ABC, *quod in medio* B *ſuffulciatur fulcro* D, *potentiæ ſingulæ extremitatibus* A & C *applicatæ & frangentes ſolidum requiruntur inter ſe æquales, tum illi potentiæ, 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 & deprimens, nihil aliud agit, quam reſiſtentiam 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 frangebat ſolidum parieti infixum in BD, idem nunc franget ſupra fulcrum D.

Corol. Veluti igitur ſolidum AB parieti infixum, tantæ longitudinis fieri potuit, ut â momento propriæ gravitatis frangatur, ita quoque ſolidum ABC duplo longius factum, ejusdemque craſſitiei, ſuo medio impoſitum fulcro D frangetur â momento ſuæ gravitatis.

Scholion. Hanc Propoſitionem in dubium vocavit Honor. Fabry in ſua Prop. LXI. *de reſiſtentia ſolidorum*, opinatus momenta ponderum frangentium applicatorum extremitati alterutri A, vel C parallelopipedi ABC, cujus fulcrum eſt in medio B, eſſe modo dimidium ponderis frangentis 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 ſuperficiei DB parietis: ergo oportet, ut ſuperficies DB parietis exerceat reſiſtentiam, quando DB ſuperficies vectis ſeparabitur, adeoque debebit DB ſuperficies parietis tantopere retineri, quanta eſt vis vectim 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 » BC, ſi fuerit æquale momento C in CB, reſiſtentiam exercet æqualem viribus agentibus in CB. unde quodlibet pondus applicatum in A & C parallelopipedo ABC, debet eſſe

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 ſumebatur 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 immiſſis 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 potentiæ A, in distantia AB, ad momentum potentiæ A, in distantia Ab. uti Ab, ad AB. sed Cohærentia solidi est eadem, cum altitudo DB » 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, increscere possit in insignem usque magnitudinem, patet summam ambarum potentiarum frangentium corpus supra D non manere eandem, sed increscere 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 & *solidum idem frangentium, sed impositum fulcro* D, *uti rectangulum* ABC *ad rectangulum* AbC.

Eſt momentum potentiæ A applicatæ vecti Ab ∞ A ✕ Ab. Eſt momentum alterius potentiæ A, quam diſtinctionis ergo vocabo ∞ *a* appenſæ vecti AB. ∞ *a* ✕ AB. ambarum potentiarum momenta producere eoſdem effectus ſupponitur, hoc eſt frangere ſolidum, adeoque ſunt æqualia: unde A ✕ Ab ∞ *a* ✕ AB. Eodem modo potentia C applicata vecti Cb habet momentum ∞ *c* ✕ Cb. alia potentia applicata eidem extremo C, vocetur D, hæc agens in longitudinem CB. habet momentum ∞ D ✕ CB. quæ ambo momenta potentiarum eoſdem effectus edentium, nempe fracturam ſolidi, ſunt æqualia.

adeoque A ✕ Ab ∞ *a* ✕ AB.
& C ✕ Cb ∞ D ✕ CB.

ducendo has quantitates æquales in ſe

fit AC ✕ Ab ✕ Cb ∞ *a*D ✕ AB ✕ CB.

& ponendo in proportione

erit AC, *a*D : : AB ✕ CB, Ab ✕ Cb.

Corol. Ergo productum potentiarum 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 ſecemus, 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 ſurſumque adſcendunt medio impoſitis ponderibus; quod efficit, ut minus nunc reſiſtant ea, quæ ex fibris longioribus concreverunt, quam quando foramini aliquouſque inſeruntur: Galilæus hanc doctrinæ partem non quidem intactam reliquit, ſed tantum unâ alterave Propoſitione inchoavit, quam longe pluribus amplificarunt 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 hæ 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 ſecum 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 ſumebantur, & 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	$13\frac{1}{2}$.	$19\frac{10}{121}$.	$33\frac{63}{121}$.	$41\frac{55}{121}$.	$57\frac{39}{121}$.

Ad Calculum Experimenta propinque accedunt, ab eo tamen aberrant, quod vel ab inæquali Ligni Cohærentia per totam substantiam, vel â 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, ſumens 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 $4\frac{1}{3}$ lineas altum, $5\frac{2}{3}$ lin. latum, 10 pollic: longum, quod ex medio ſuſtinuit, antequam frangebatur, libras 25.

4°. Ex eodem Ligno Quercico factum fuit parallelopipedum $4\frac{2}{3}$ lineas altum, $5\frac{1}{3}$ lineas latum, 14 pollices longum, quod ſuſtinuit ex medio ſuſpenſas libras $28\frac{1}{2}$.

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 $18\frac{5}{11}\frac{024}{967}$. non vero $28\frac{1}{2}$. Quia igitur non accuratius Experimenta Parentii deſcripta ſunt, plura non addam, potius tranſiuns 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 CXCII.

Parallelopipedum Ulmi 0, 25 poll: altum, in medio fractum fuit ab appensis libris 3.

EXPERIMENTUM CXCIII.

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.	$5\frac{150}{625}$.	$8\frac{547}{625}$.	$12\frac{612}{625}$.

Ex

Ex quibus videmus Experimentum CXCII & CXCIV congruere cum regula, sed Exp. CXCIII. & CXCV. aberrare; imo si ponamus Experimentum CXCIII. esse fundamentale, aberrabit Exp. CXCV. nam 1225. 7:: 2704. $15\frac{111}{225}$. et si Exp. CXCV. sumatur pro fundamentali primo, quocum reliqua comparantur, major aberratio a regula observabitur: nam Cohærentia Experim. CXCII. debuisset deprehendi librar: $4\frac{105}{704}$. ea Experimenti CXCIII. æqualis libris $8\frac{641}{704}$. ea Experimenti CXCIV æqualis libris $12\frac{681}{704}$.

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 asse confecta fuerunt parallelopipeda accuratissime ejusdem longitudinis, latitudinis atque altitudinis ac priora, ex quibus pondera suspensa in medio, & frangentia Cohærentiam expresserunt: 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 CXCIX.

Parallelopipedum Fraxini 0, 51 pollic: altum frangebatur in medio ab appensis libris 32½.

Examini subjiciantur hæc Experimenta, tumque constabit

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.	$19\frac{1}{2}$.	$31\frac{213}{363}$.	$46\frac{417}{726}$.

Calculus igitur alias omnino quantitates indicat, quam quæ in Experimentis deprehenduntur; 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 affere 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.	$5\frac{1}{2}$.	$11\frac{1}{2}$.	14.	22.
Cohærentiæ ex Calculo	$5\frac{1}{2}$.	$10\frac{12}{50}$.	$14\frac{428}{625}$.	$23\frac{3}{4}$.

Tandem curavi parallelopipeda æque longa & crassa ac priora ex Ligno Tiliæ, & quidem ex eodem assere, cum quibus capta tentamina sequentes effectus dederunt.

EXPERIMENTUM CCIV.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 24 pollic. altum, fractum fuit in medio ab libris 5, & unciis 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.	$5\frac{10}{12}$.	12.	14.	19.
Cohærentiæ ex Calculo.	$5\frac{10}{12}$.	$11\frac{333}{1153}$.	$18\frac{61}{4609}$.	$24\frac{1908}{4007}$.

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 â 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, proportiones diſcrepabunt, idcirco non video Naturam regulis adeo univerſalibus gaudere ubivis, ac vulgo quæruntur: 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 increſcendo, & tempore poſtquam cæſa ſunt, variis regulis ſubjicientur, quæ determinatu ſemper erunt difficillimæ; quemadmodum etiam in quanam data conditione præſenti 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 â verâ Cohærentiâ: Quatenus enim Cohærentia non eſt in ratione duplicata

alti-

altitudinis, & plus minusve ab ea proportione 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 & crassitiei semper sit nodosa, & partim fibris rectis, partim flexuosis constet; adeoque iterum Cohærentia Ligni in Experimento examinati & propositæ trabis non accurate respondebit proportionibus crassitiei, altitudinis, & longitudinis: 3°. prout Trabs fuerit humidior siccior ve, 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 deprehendentur secundum hanc proportionem Firmitates eorum respectivæ.

Quercus.	Ulmus.	Fraxinus.	Picea.	Tilia.
$15\frac{405}{2178}$.	7.	$19,\frac{17}{35}$.	$11\frac{1}{2}$.	$12\frac{207}{289}$.

Quia tamen plurimorum corporum firmitates appropinquant ad proportionem, duplicatæ altitudinis, eam assumere poterimus, ut supra, tumque plurima pulcherrimaque exhiberi poterunt Theoremata, quæ nunc aggredior.

PROPOSITIO XCVII.

Tab. XXIV. *fig.* 7. *Si detur asser aut parallelopipedum* DABCEF, *impositum duobus fulcris* A & B, *ex cujus medio* K *agat pondus* P, *erit hujus Cohærentia, ad eam quam haberet, impositolatere* 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 $EC \times \overline{CB}^{q}$. Atque est Cohærentia ejusdem parallelopipedi impositi lateri AFCB, in ratione compo-

compoſita latitudinis CB, & altitudinis EC duplicatâ, ſive BC $\times$ $\overline{EC}^q$. ſed eſt EC $\times$ $\overline{CB}^q$ ad BC $\times$ $\overline{EC}^q$ :: 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 $\times$ B. vocetur alterius altitudo *a*. latitudo *b*. erit hujus Cohærentia $\propto$ *aa* $\times$ *b*. ponuntur firmitates æquales, adeoque AA $\times$ B $\propto$ *aa* $\times$ *b*. 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 deſtinatarum 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 $\times$ 12. & ſecundæ uti 196 $\times$ 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 fabre facere parallelopipedum* RSVT *maximæ Cohærentiæ.*

Sit basis Cylindri circulus RASVBT, cui sit inscripta basis parallelopipedi rectangula RSVT maximæ resistentiæ, & 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 sumendo 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 $\overline{CQ}^q . \overline{QS}^q :: \frac{2}{3}, \frac{1}{3} :: 2, 1$. & CQ, QS :: SV. RS :: $\sqrt{2}$, 1 :: 7. 5. proxime. Ut in dato

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 reſiſtant 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.

PRO-

PROPOSITIO C.

Tab. XXVI. *fig.* 9. *Si detur 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 diſſringens P, exprimens firmitatem, ſit cognitum, quod ponatur ∞ *p.* longitudo AB ∞ *a.* altitudo AC ∞ *b.* latitudo CD ∞ *d.* Sit data Trabs *fig.* 14. ES. cujus dimidia longitudo EX ſit ∞ *e.* altitudo EF ∞ *f.* latitudo FG ∞ *g.* & pondus in medio appendendum ∞ *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 $e \times bb \times d.\ a \times ff \times g.$ :: $p.\ z.$ adeoque erit pondus $z.$ ſive firmitas quæſita ∞ $\frac{p \times a \times ff \times g.}{e \times bb \times d}$

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 parallelopipedi 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 censeri 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.

PROPOSITIO 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* A C *ad rectangulum* A E B.

Nam Cohærentia solidi æque crassi est in puncto E eadem quæ in puncto C, adeoque momentum fulcri A sustinentis pondus ex medio C, est ut A ⋊ A C. & momentum fulcri B uti B ⋊ B C. Sed momentum fulcri A sustinentis pondus ex longitudine A E est uti *a* ⋊ A E. *a* distinctionis ergo ponitur, & momentum fulcri B sustinentis pondus ex B E est ut *b* ⋊ B E. *b* etiam distinctionis ergo ponitur: hinc erit A ⋊ A C ∞ *a* ⋊ A E. & B ⋊ B C ∞ *b* ⋊ B E. & multiplicatis quantitatibus æqualibus per se erit A B ⋊ A C ⋊ B C ∞ *ab* ⋊ A E ⋊ B E. unde A B ad *ab* : : A E ⋊ B E : A C ⋊ B C. verum uti sunt inter se producta actionum vel resistentiarum fulcrorum, ita sunt Cohærentiæ locorum intermediorum in E & C, & ita quoque sunt pondera ab iisdem locis gestanda, quare pondus in C, erit ad pondus gestandum in E, uti A E ⋊ E B. ad A C$^{q.}$ 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 $\overline{AB}^q$ ad $\overline{AC}^q$. vel uti $4\,\overline{AC}^q$ ad $\overline{AC}^q$. adeoque erit pondus ex E suspensum, posito solido super duobus fulcris, ad pondus ab extremo solidi parieti infixi annexum & maximum, uti $4\,AC \times CB$ ad $AE \times EB$.

PROPOSITIO CIV.

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, & in quo maximum erit.*

Sit pondus P ∞ *p*. pondus majus sit ∞ *dp*. ubi *d* notat numerum vel integrum, vel integrum cum fractione quacunque. vocetur CA, *a*. CE, *x*. erit AE ∞ $a-x$. & EB ∞ $a+x$. & rectangulum AEB ∞ $aa-xx$.

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 $xx \infty aa - \frac{a\,ap.}{dp}$

& extracta radice erit $x \infty \sqrt{aa - \frac{aa.}{d}}$ Ut ergo constructio fiat, supra AC dimidiam solidi longitudinem describatur semicirculus: fiat hæc proportio $d. a :: a, \frac{aa.}{d}$ quæ sit ∞ AF: hæc accommodetur semicirculo, ut una extremitate jaceat in A, tum ducatur FC, capiatur CE ∞ 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 × EB. fiat nunc latitudo ſolidi AB, ad DF uti eſt rectangulum AE × EB ad DC^q. eritque Cohærentia in puncto medio C, ſolidi DF æqualis Cohærentiæ in puncto E ſolidi AB. Vocetur proinde latitudo ſolidi AB ∞ *l*. & ſolidi DF ∞ *x*. erit $x \propto \frac{l \times AC^q}{AE \times EB}$.

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 $x \propto \frac{ccdl.}{aab}$. 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. sive $\overline{AB}^q \times BC$ & $\overline{AF}^q \times FD$. sed ex natura Hyperbolæ est $\overline{AB}^q \times BC = \overline{AF}^q \times FD$. quare hæc prismata, aut cylindri æqualem Cohærentiam habent; quæ nunc demonstranda est æqualis illi prismatis dati AFGE. Est momentum pondéris 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 $= \overline{AF}^q \times FG$. Cohærentia alterius est $\overline{AB}^q \times BC$. adeoque debent esse $\overline{AF}^q \times FG$. AE :: $\overline{AB}^q \times BC$, AL. est $\overline{AB}^q \times BC = \overline{AF}^q \times FD$. adeoque hac quantitate loco prioris posita, erit $\overline{AF}^q \times FG$: AE :: $\overline{AF}^q \times FD$, AL. antecedentibus terminis proportionis divisis per $\overline{AF}^q$. 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 AI HI. 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 :: $\overline{IB} \cdot \overline{HF}^q$. eſtque ſoliditas priſmatis ex longitudine IB, & altitudine AB, uti IB ⋈ AB. & ſoliditas alterius priſmatis ∞ AF ⋈ FH. ſed IB ⋈ AB. AF ⋈ HF :: $\overline{IB}^c$. $\overline{HF}^c$. momenta gravitatis horum priſmatum ſunt $\overline{IB}^c$ ⋈ IB. $\overline{HF}^c$ ⋈ HF. verum Cohærentiæ eorundem ſunt $\overline{AB}^q$. $\overline{AF}^q$. quæ ſunt $\overline{IB}^{qq}$. $\overline{HF}^{qq}$. 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 *parieti*

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 ∞ P ⋊ 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 4 P ſuſpenſum ex H, agit ex vecte HC, unde ejus momentum eſt ∞ 4 P ⋊ 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 exprimet ſegmenti HGL, erit ∞ $\frac{4P \rtimes HC \rtimes \overline{HG}^q}{\overline{AB}^q}$. Sed eſt Cohærentia ſegmenti FEK ad Cohærentiam ſegmenti HGL. in ratione compoſita ex $\overline{HC}^q$ ⋊ $\overline{FE}^q$ ad AF ⋊ FC ⋊ $\overline{HG}^q$. adeoque Cohærentia ſegmenti FEK erit ∞ $\frac{4P \rtimes \overline{HC}^c \rtimes \overline{FE}^q}{\overline{AB}^q \rtimes AF \rtimes FC}$.

PROPOSITIO CX.

Tab. XXVII. *fig.* 13. *Data pyramide* ABDEC *cujus baſis quadrangula, rectangula, & ſimul ſit* ADC *angulus rectus, 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 ∞ P. fuit ejus momentum ∞ P ⋊ 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 4 P, ſi ſolidum fuiſſet priſma ubivis æque altum & latum, & ejus momentum

tum foret ∞ 4 P ⨯ 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 priſmate, (quod foret æquale baſi ABED) in ratione duplicata GI ad AD, & ſimplici IK ad AB: adeoque erit $\overline{DA}^q \times AB, 4P \times FC :: \overline{GI}^q \times IK. \frac{\overline{GI}^q \times IK \times 4P \times FC}{\overline{DA}^q \times AB}$.

quod exprimet Cohærentiam ſegmenti GIKL, quæ reſpectu Cohærentiæ pyramidis baſi affixæ parieti eſt, uti $\frac{\overline{GI}^q \times IK \times 4P \times FC}{\overline{DA}^q \times AB}$ ad DC ⨯ 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 ⨯ MC, & $\overline{OM}^q$ ⨯ OS ad $\overline{GI}^q$ ⨯ IK. quare erit Cohærentia ſegmenti MOS

$$\infty \frac{\overline{DG}^q \times \overline{OM}^q \times OS \times 4P \times FC}{MC \times \overline{DA}^q \times AB}.$$

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 impoſitis, quod utrimque fulciatur in* A & C. *erit Cohærentia ſegmenti* BGD, *ad Cohærentiam ſegmenti* HEI *perpendicularis ad horizontem, in ratione compoſita ex* AE ⨯ EC ⨯ $\overline{BD}^c$. *ad* $\overline{AG}^q \times \overline{IH}^c$.

Si foret ABCD Priſma vel Cylindrus ubivis æque latus, eſſet Cohærentia in IH ad eam in BD, ut $\overline{AG}^q$ ad AE ⨯ 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 AE ⋊ EC & ex ratione $\overline{IH}^c$ ad $\overline{BD}^c$. adeoque erunt Cohærentiæ ſegmentorum IH, BD :: $\overline{AG}_q$ ⋊ $\overline{IH}^c$ ad AE ⋊ EC ⋊ $\overline{BD}^c$.

PROPOSITIO CXII.

Tab. XXVII. *fig.* 14. *Sit parabolois* ACE *utrimque ſulta 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* AG ⋊ IL, *ad* IB ⋊ FG.

Nam eſt Cohærentia ſegmenti LK ad eam ſegmenti FH, uti $\overline{AG}^q$ ⋊ $\overline{IL}^c$, ad AI ⋊ IB ⋊ $\overline{FG}^c$. ſed eſt Cubus IL ∞ $\overline{IL}_q$ ⋊ IL. ita $\overline{FG}^c$ ∞ FG^q ⋊ FG. eſt vero IL^q, $\overline{FG}^q$ :: AI, AG adeoque AI ⋊ IL, AG ⋊ FG :: $\overline{IL}^c$, $\overline{FG}^c$. hinc erit Cohærentia ſegmenti LK, ad eam ſegmenti FH :: AG^q ⋊ AI ⋊ IL, AI, ⋊ IB ⋊ AG ⋊ FG. factaque utriuſque quantitatis diviſione per AG ⋊ AI, erit Cohærentia LK ad eam in FH :: AG ⋊ IL ad IB ⋊ 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 AD ⋊ DB, ad rectangulum AF ⋊ FB. verum ex natura circuli, uti AD ⋊ DB ad AF ⋊ 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 dia-

me-

metri AB fulcris fuſtineatur, 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*DMB*b*, *utrimque ſuffultum in* Z & M, *atque Ellipſeos ea fuerit natura, ut ordinatarum* SD^3, *ad* sd^3 :: MS ⋊ SZ *ad* Ms ⋊ *s*Z *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 ⋊ SZ ad M*s* ⋊ *s*Z. ſed eſt momentum ponderis appenſi ex S, ad momentum ponderis appenſi ex *s*. uti MS ⋊ SD, ad M*s* ⋊ *s*Z. 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*AMB*b*. *idque utrimque fulciatur ad extremum diametri in* Z & M, *erit hoc corpus ubivis æqualis Cohærentiæ.*

Fiant ſectiones *bca*, BCA perpendiculares in diametrum Z*b* 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 Z*b* ⋊ *b*M, ad ZB ⋊ BM. ſed eſt Z*b* ⋊ *b*M ad ZB ⋊ 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 ∞ BC & in omni puncto eadem, erit Cohærentia uti eſt latitudo BB, *bb.* ſed eſt ex natura parabolæ, uti BB ad *bb*, ita $B\overline{M}^q$. ad $Zb \bowtie bM$. eſt autem momentum ponderis in B ad illud in *b*. uti $B\overline{M}^q$ ad $Zb \bowtie bM$ 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. & $D\overline{G}^q$ ad $K\overline{L}^q$ :: FD, FL. quare rationes Cohærentiarum in ſectionibus DG, KL reducuntur ad rationes FD, ad FL, & DB ad LB. hoc eſt $FD \bowtie DB$ & $FL \bowtie LB$. ſed momentum ponderis applicati in DG, eſt ad momentum ejuſdem applicati in ſectione KL, uti $FD \bowtie DB$, ad $FL \bowtie LB$. 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 $3\frac{1}{3}$ 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 $\frac{4}{}$ linearum implevit aqua, quam sivit congelari, tum undique latera tubi paulum calefecit, ut cylindrum glacialem internum, jam solutum a lateribus eximere posset, & cum eo Experimentum capere: Cylindrum imposuit duobus fulcris 6 pollices â se distantibus, ex medio pendebat funis cum pondere, quod » unciis 17 + drachmis 2 fregit glaciem, repetiit hoc Experimentum aliquoties, sed cum diverso successu, prout glacies pluribus vel paucioribus bullis aëreis scatebat, aut tempestatis calor frigusve variabant.

CAPUT OCTAVUM.

De Cohærentia solidorum utrimque a foramine arcto exceptorum.

Examinanda restat Cohærentia corporum, quæ utrimque fulciuntur, sed quorum extrema immissa sunt foraminibus, arcte 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, sive corpora libere fulcris imposita fuerint, sive in foraminibus comprehendantur, sed valde differt corporum in utroque casu firmitas, quemadmodum Mariottus & Parentius invenerunt. Meretur corporum Cohærentia hæc explorari, quia Trabes, quæ ædium tabulationibus, pavimentisque inserviunt, utroque sui extremo parietibus infiguntur, iisque tanquam foraminibus includuntur, impedientibus quominus partes extremæ adscendant, si locis intermediis onus grave imponeretur; ut transeam plures casus, in quibus corporum extrema concluſa retinentur, intermediâ interim massâ resistentiam contra quamlibet vim exercente.

Hisce tentaminibus inserviit quoque machina in *Tab.* XXIII. *fig.* 36.

36. depicta, in cujus asseribus lateralibus A A insculpta sunt foramina diversæ amplitudinis, quibus parallelopipeda examinanda immissa fuerunt.

Omnia parallelopipeda, quæ his Experimentis inservierunt, erant ex bono ligno absque nodis, fibrisve 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 asserum A A, 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 eminerent, 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 ½. tumque frangebatur; antea tamen insigniter in medio deprimebatur, non autem tantopere ac cum libere binis impositum erat fulcris; extrema, quæ binis foraminibus insederant 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.

Pri-

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 $87\frac{135}{144}$, cum ruptum fuerit a libris 62. adeoque aberratio a regula ſuperius aſſumta 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. $22\frac{12}{21}\cdot\frac{34}{833}$. ſed 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. $39,\frac{713}{833}$. 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. $58\frac{12\cdot42}{42\cdot87}$, 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 $9\frac{135}{144}\frac{71}{50}$. quod exceptum utrimque a foraminibus ex medio tulit libras 34. adeoque ultra triplo plus.

Et comparando Experimentum CXCIV cum CCXII. apparet parallelopipedum CCXII fulcris libere impoſitum ex medio geſtaturum pondus libr. $13\frac{85}{96}\frac{10}{13}$. 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. $65\frac{12}{39}\frac{50}{64}$ 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 $127\frac{31}{39}\frac{25}{64}$. cum modo geſtavit libras 75.

Et comparando Experimentum CCV cum CCXIII. ſuſtinuiſſet parallelopipedum Exper. CCXIII libere fulcris impoſitum ex ſui medio pondus libr. $15\frac{71}{39}\frac{02}{64}$. 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. $18\frac{14334}{24637}$. 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 CXCVII, parallelopipedum Experimenti CCXVI libere utrimque fulcris impoſitum ex medio geſtaſſet pondus librar: $24\frac{12471}{76618}$. foraminibus immiſſum tenuit libras 57, adeoque fere triplo plus. Et ſecundum Experimentum CXCVIII, parallelopipedum Experimenti CCXVII libere fulcris impoſitum ſuſtinuiſſet in medio libras $39\frac{12691}{22932}$. 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

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 $31\frac{3}{18}$, 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 $36\frac{16}{7654}$; 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 $31\frac{1}{2}$. 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 anomaliæ, 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. & unciæ 1 ex medio ſuſpenſum hanc in duobus locis fregit; cum ejuſmodi virga vitrea libere impoſita fulcris, 9 pollices â 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 conſulamus Experimenta, tum corpora, foraminibus excepta, non duplo plus cohærerent, quam quæ fulcris innituntur, nam Lignum Quercicum libere fulcris impoſitum, ruptum fuit in medio a libris $34\frac{1}{2}$. ſed parallelopipedum 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 proportiones 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 incurvatæ, â 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 implicitæ erant, ſimul ſolvi debent, & quaſi abradi, antequam ab appenſo pondere lignum rumpatur, unde longe plus virium requiri-

rur, ut ſolvatur lignum foraminibus exceptum : Quo igitur Lignum plus tenderetur in lineam rectam, & minus inflecteretur, eo plus ponderis ſolventis in medio poſtularet, non enim rumpi poſſet, niſi abraſis 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 parallelopipeda, 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 & craſſitiei, quæ parieti infigitur ſit futura; innituntur autem illi hypotheſi, 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.

TA-

TABULA

Continens pondera, quæ medio Trabium Quercicarum, utroque extremo parietibus infixarum, possent imponi, ita tamen ut sint maxima, fundata in Experimento CCXIX.

Longitudo pedum — Latitudo baseos supponitur 10 pollicum, 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

Quo-

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 in pedibus	Altitudines vero horum pollicum.				
	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

EX-

EXPERIMENTUM CCXXI.

Coronæ loco meretur addi Paradoxon, quod firmitatem quadratorum vitreorum, quæ feneſtris imponuntur, ſpectat: nempe omne quadratum vitreum, ſive magnum, ſive 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 ante demonſtrabam ratione vectis Cohærentiam eſſe ut QH ad MN, quæ ſunt ut QP ad ME, erit Cohærentia ipſius MS ad eam QH, uti ME ⋈ QP. ad QP ⋈ 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 fœnerari poſſu-

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.

CAPUT NONUM.

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, excelſiſſimas turres, maximas naves bellicas.

Trabs cujuslibet craſſitiei moli utcunque gravi ſuſtinendæ par non eſt; a nimiâ 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 comprimentibus, 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 conſtituant, 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 perpendicula-

dicularis in quodlibet latus trium cuborum, ubi ſe contingunt, nullus lateraliter cedet, adeoque ejuſmodi maſſa feret onus utcunque grave: ſi igitur ex pluribus ſeriebus cuborum, aut parallelopipedorum, eodem ordinato modo ſibi impoſitorum maſſa magna componatur, hæc poterit, ut ante, onus utcunque 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 quodcunque, 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 â 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 cedet, quam si fuerit conflata ex partibus admodum irregularis figuræ, & valde quam inordinato modo sibi accumulatis.

Hinc resistentia vel firmitas corporum compressorum non pendebit tantum â 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 asseribus 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 eum 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 asseris A A sed in superficie inferiori, quoque in media superficie superiori asseris B B ad D foveola erat, partim ut medium cognosceretur semper, partim ut ligna examinanda melius in medio poni servarique possent: superficiei superiori asseris A A inscripti fuerunt aliquot circuli concentrici, quorum commune centrum erat medium asseris, 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 asserem 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 latus 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-

EXPERIMENTUM 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.

EXPERIMENTUM CCXXIX.

Idem parallelopipedum 9 pollices longum fractum fuit a libris 100.

EXPERIMENTUM CCXXX.

Aliud parallelopipedum Fraxini 18 pollices longum, cujus latera erant 0, 42 pollic. & 0, 24 pollic. fractum fuit a libris 30.

EXPERIMENTUM CCXXXI.

Idem parallelopipedum $11\frac{1}{2}$ pollic. longum frangebatur a libris 74 impositis.

EXPERIMENTUM CCXXXII.

Aliud parallelopipedum Fraxini $11\frac{1}{2}$ pollic. longum, cujus latera erant 0, 22 pollic. & 0, 52 pollic. fractum fuit a libris 80.

EXPERIMENTUM CCXXXIII.

Parallelopipedum Tiliæ 12 pollices longum, cujus latera erant 0, 35 pollic. & 0, 25 pollic. fractum fuit a libris 45.

EXPERIMENTUM CCXXXIV.

Idem parallelopipedum 11 pollices longum, fractum fuit a libris 54. impositis.

EX-

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 parallelopidedum 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, 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 craſſitiei: tum quænam detur poſitis craſſitiebus & longitudinibus diverſis.

PROPOSITIO CXVIII.

Vires reſiſtentiæ Lignorum ejuſdem craſſitiei, 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 medioque terminos per se, memorata prodeunt producta. 23. 118 : : 64. 324. nam est 23 × 324 ∞ 7452 & 118 × 64 ∞ 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 × 15 ∞ 4860. & 132 × 36 ∞ 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 ∞ 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 $11\frac{1}{3}$ pollic. fractum est a libris 74, quadratum longitudinis ductum in 74 dat 9768, quod iterum est proximum.

Lignum Tiliæ deinde considerem us 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 ∞ 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.

PROPOSITIO 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 quæratur 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 : : $51\frac{1}{4}$. $78\frac{3}{7}$ proxime, idcirco parallelopipedum 12 longum pollices, cujus unum latus 0, 23 pollic. alterum 0, 35 pollic. poſſet geſtare libras $78\frac{3}{7}$.

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 craſſitiei, quæ inflectitur. Latera parallelopipedorum ſunt, 0, 23 & 0, 35 poll. quorum quadrata ſunt 529 & 1225, quæratur ergo robur proportionale ultimo quadrato: 529. 1225 : : $78\frac{3}{7}$. 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 craſſitiei, hæc latera ſunt 35, 34. adeoque ponantur in proportio- 35, 34 : : libr. 45, libr. $43\frac{5}{7}$. 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. $43\frac{5}{7}$. 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 impoſiti geret: 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 craſſitiei 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. $\frac{37}{180}$. pondus idcirco ab hac Trabe 30 alta pedes, & craſſitiei 0, 35 pollic, geſtari tantum poſſet $\propto \frac{37}{180}$ 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. $\frac{37}{180}$. libr. $7\frac{1}{11}$, adeoque aſſer Quercicus 30 pedes longus, cujus unum latus foret 12 pollic. alterum latus 0, 35 pollic. tantum ferre poſſet pondus ſibi impoſitum $7\frac{1}{11}$ 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. $7\frac{1}{11}$. libr. $8284\frac{604}{1089}$. 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 domûs facies, aut angulus innititur, videmus ex hoc calculo Trabem tam brevem

vem memoratæque craſſitiei 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 *Tractat 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 A B X Z *Tab.* XXVIII. *fig. 5.* cujus diameter baſeos & altitudo erat 1 pedis, ambæ baſes A B, X Z erant lamellæ cupreæ, quarum craſſities fuit $\frac{1}{12}$ pollicis; ſuperficies autem cylindrica conſtabat ex lamina ferrea, ſtanno obducta, quæ convoluta in ſe, ſtanno etiam ſibi afferruminata fuit, ut & baſi ſuperiori A B, quam X Z inferiori, atque ut melius à ferrumine teneretur, filum ferreum annuli inſtar convolutum, tympani ſuperiorem partem in C D ambibat: medio ſuperioris baſeos A B inſertus erat tubus G F ferreus ſtanno obductus, 50 pedes altus, atque baſi A B afferruminatus: impoſita baſi X Z tribus fulcris, impletum fuit tympanum & tubus aquâ uſque ad ſummum, a cujus preſſione baſes A B, X Z reddebantur convexæ; præterea ferrumen ſolvebatur prope G, ad longitudinem 4 pollicum, effluente aqua per hanc rimam: refecto tubo, atque iterum impleto aquâ, baſeos inferioris X Z ferrumen ruptum fuit. Deinde aliud Tympanum fabrefieri fecit, cujus extrema concludebantur a baſibus A B, X Z, 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 craſſitiei 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 craſſitiei $2\frac{1}{2}$ linearum firmitate ſuâ pluſquam ſufficit ad preſſionem aquæ 100 pedes altæ perferendam in tubo diametri 1 pedis, hinc tuto ponitur craſſities $\frac{2}{10}$ pollicis ſufficientis firmitatis. Romerus memorat in Experimento Verſalleano Tubum plumbeum diametri 16 pollicum, craſſitiei $6\frac{1}{3}$ 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° preſſionem aquæ lateralem eſſe perpendiculari æqualem. 2°. aquam premere in ratione altitudinis. 3°. aquæ preſſionem in tubos æque longos, ſed diverſarum diametrorum, eſſe uti peripherias, hoc eſt, uti diametros tuborum. Quibus ſi 4°. addamus, reſiſtentiam 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 $\frac{2}{100}$ poll. craſſam $\frac{7}{16}$ 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 ℔ libris 10, ℥ unc. 6. ℈ drachm. 2. in medio rumpebatur lamella: Deinde ſumta fuit alia lamella plumbea, æque lata ac prior, eodem modo tenſa etiam, ſed cujus craſſities erat $\frac{1}{100}$ 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 ∞ C. minor ∞ *c*. altitudo maxima ∞ A, minor ∞ a, diameter maxima ∞ D minor ∞ *d*. erit

C. *c* : : √D. √*d*.

& C. *c* : : √A. √*a*.

atque multiplicando antecedentes per ſe, & conſequentes fit CC, *cc* : : √AD, √*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.

TA-

TABULA

Continens craſſities laterum Tuborum plumbeorum fon tibu inſervientium in lineis, quæ ſunt $\frac{1}{12}$ pollicis earumque decimal ibus determinatas, ponitur tamen pollex $\frac{1}{12}$ pedis.

Alt. Tubor. in pedib.	Diametri tuborum in pollicibus ab 1 ad 9								
	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	1,1802	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	16817	1,7478	1,8080	1,8612

Interim notatum velim plumbum fuſum nec tuſum malleo, eſſe aliquando admodum poroſum, unde ſi canales è plumbo fuſo caperentur, craſſiores eſſe deberent, quam Tabula indicat, ſed facillime tubi conſtruuntur ex plumbo plano, vi mallei circumplicato, tumque pori ſimul occluduntur:

Quoniam in Cap. III. examinavimus cohærentias metallorum,

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, ſilices: 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 debebunt: 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 formentur, 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 Experimen-

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 cannabinus circumferentiæ 0, 6 pollicum ferre potuit libris 210. hujus crassities nondum vitrum adæquabat: in Experimento C chorda intestinalis diametri 0, 0 3 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 destituente, non nisi conjecturis relinqueretur locus, â 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 meditanti nihil difficilius 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 satisfeciisse; id tantum exoptans, ut melior inveniatur, atque hactenus adeo incognita durities corporum investigetur majori curâ.

Ex diversis lignorum generibus præparata sunt exigua parallelopipeda 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 dissecanda 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 diſſecantur, non eadem quantitas corporea dividitur, ſed graviorum major, leviorum minor, unde ictuum in cuneum illapſorum quantitas duritiem exhibere non poterit corporum, niſi dividantur per gravitatem corporum, quotientes tum exhibebunt durities quæſitas: Ut ictus corporis percutientis cuneum ſemper foret æqualis, adhibita fuit Machina percuſſoria, quam exhibet *Tab.* XXVIII. *fig.* 3, ex filo HKA 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. ſollicite cautum fuit, ut hujus globi centrum oſcillationis directe ſemper percuſſerit 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 ſollicite 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.

Ta-

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 voluimus, quid incognitum in doctrina Cohærentiæ corporum firmorum & accuratius indagandum reſtabat.

EPHE-

Fig. 1.

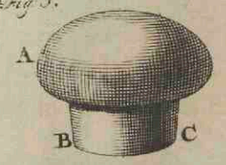


Fig. 2.

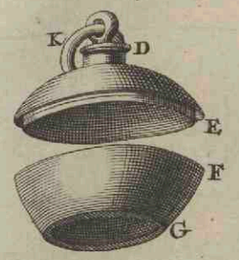


Fig. 3.

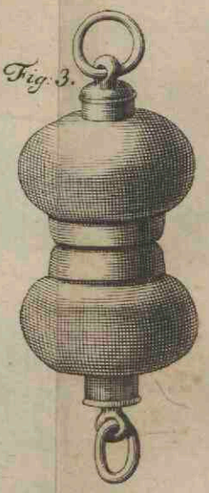


Fig. 4.

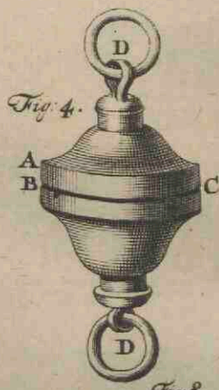


Fig. 5.

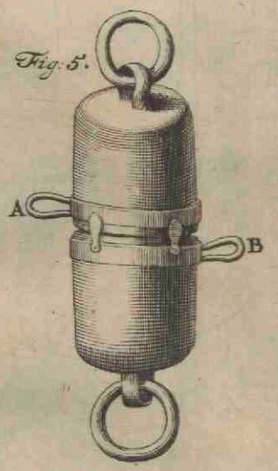


Fig. 6.

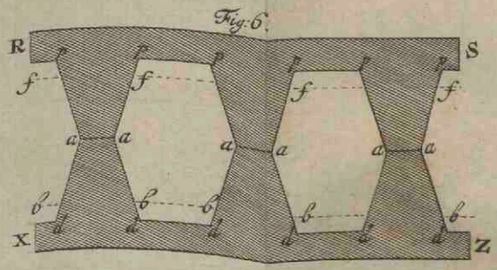


Fig. 7.

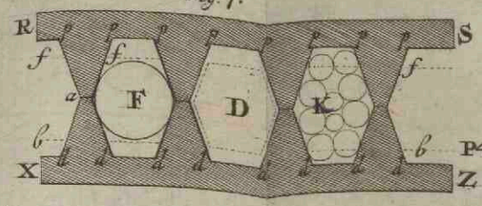


Fig. 8.

Fig. 9.

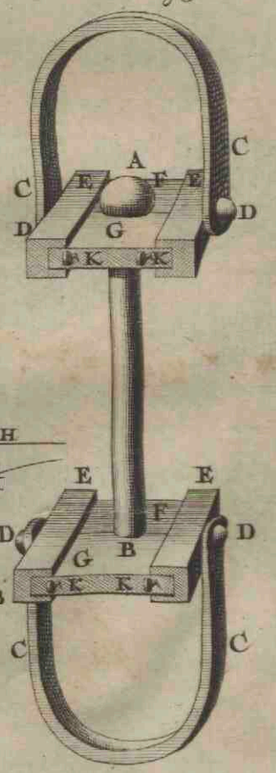


Fig. 10.

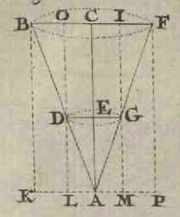


Fig. 11.

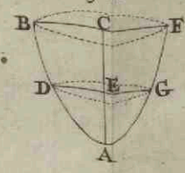


Fig. 12.

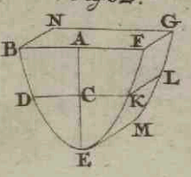


Fig. 13

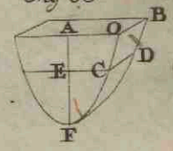
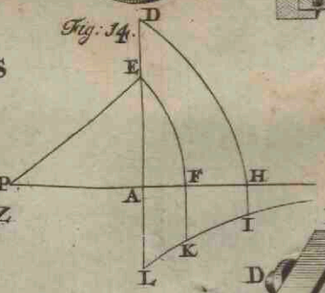


Fig. 14.



TAB: XVIII.

Fig: 1.

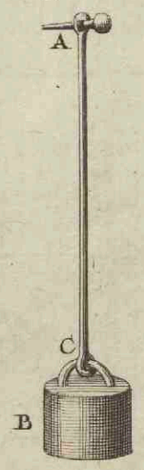


Fig: 2.

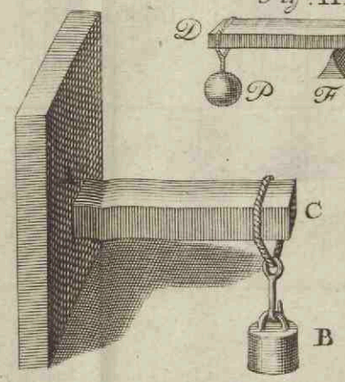


Fig: III.

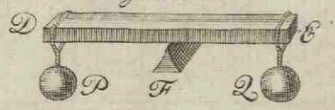


Fig: 3.

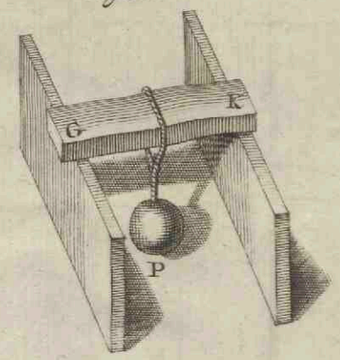


Fig: 4.

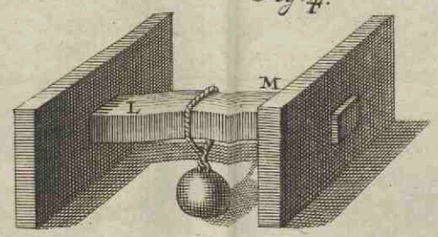


Fig: 5.

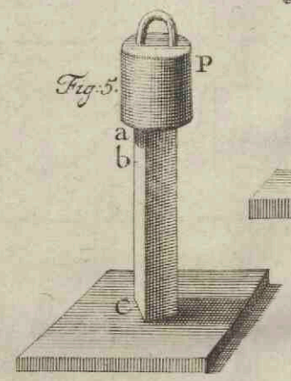


Fig: 8.

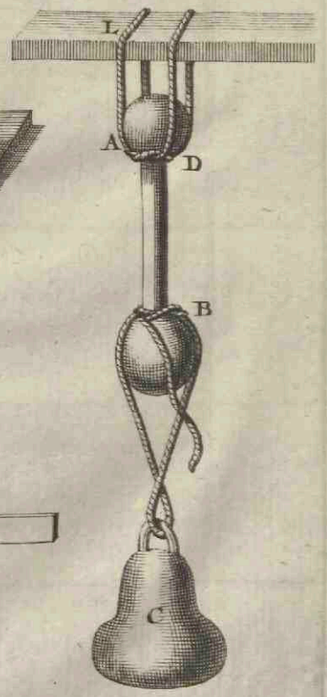


Fig: 6.

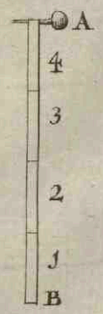


Fig: 7.

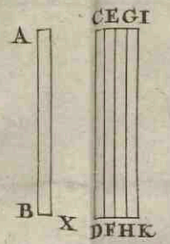
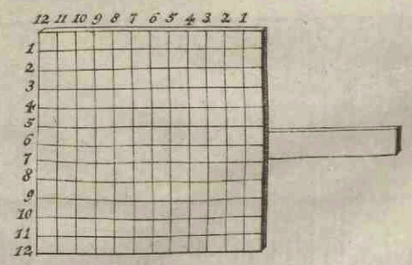


Fig: 9.



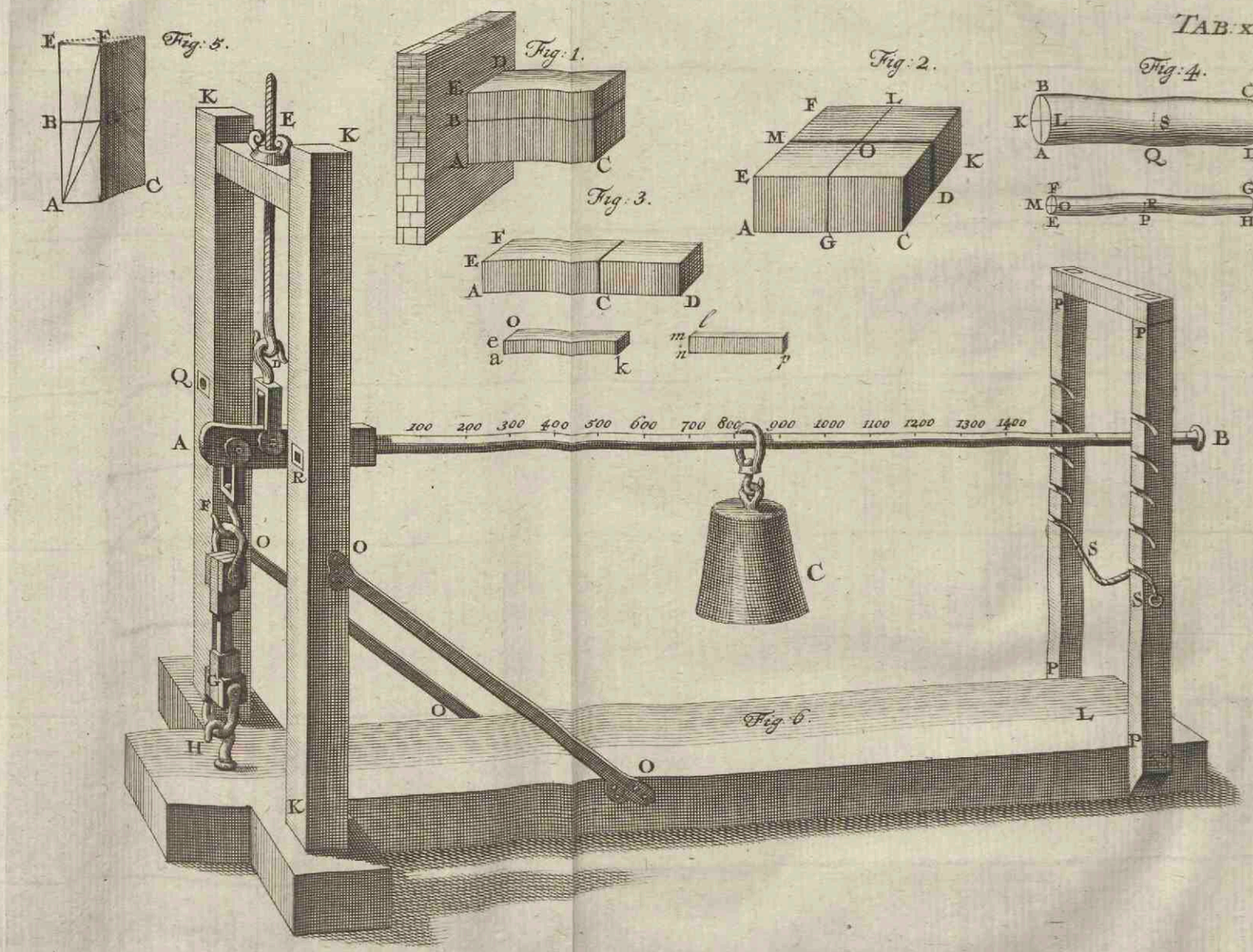


Fig. 5.
E F
B C
A
Fig. 1.
D
E
B
A
C
Fig. 2.
F L
M O K
E D
A G C
Fig. 4.
B C
K L S
A Q D
F G
M O R
E P H
Fig. 3.
F
E
A C D
O
e
a k
l
m
n p
K E K
Q
A
R
F
O
G
H
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400
B
C
P P
S S
P
L
P
O
O
O
K
Fig. 6.

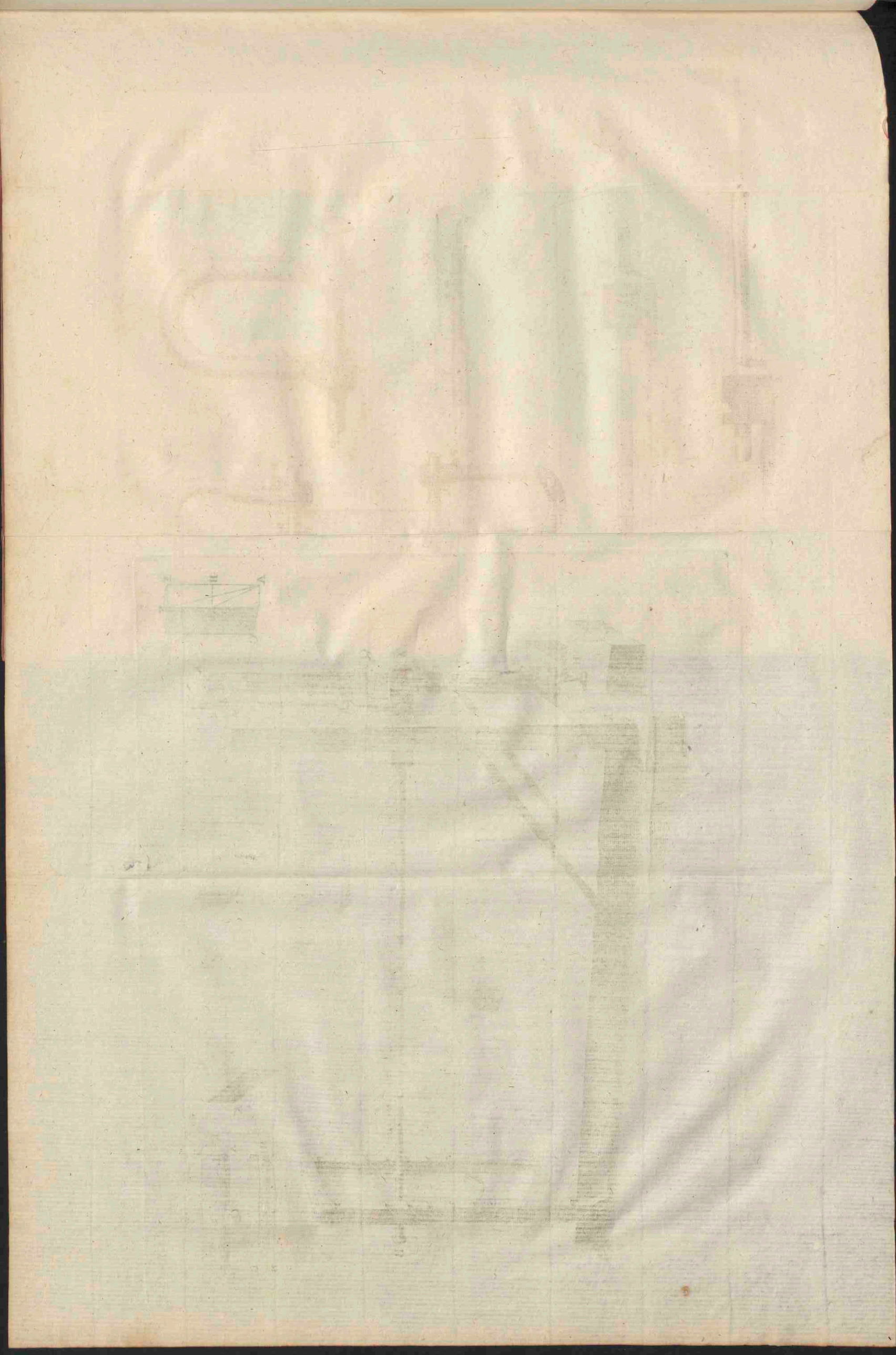


Fig. 1.

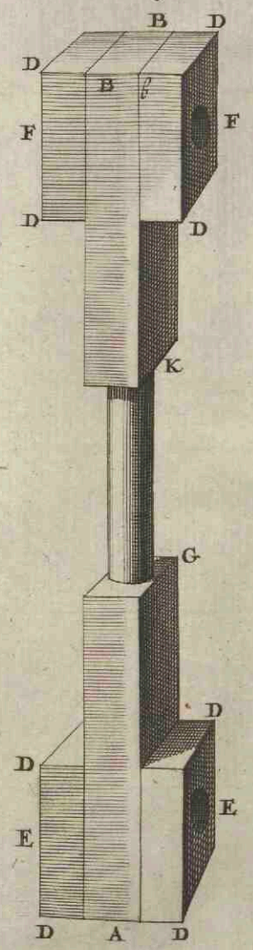


Fig. 2.

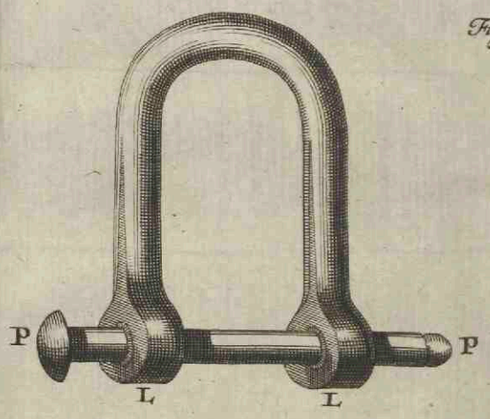


Fig. 3.

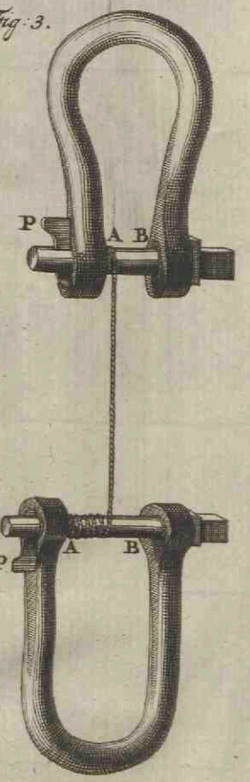


Fig. 4.

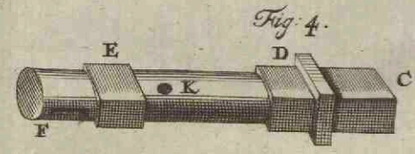


Fig. 5.

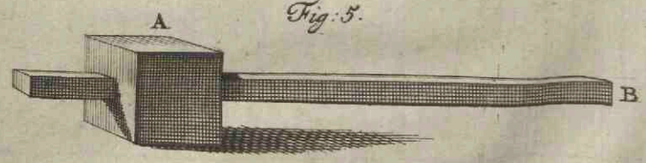
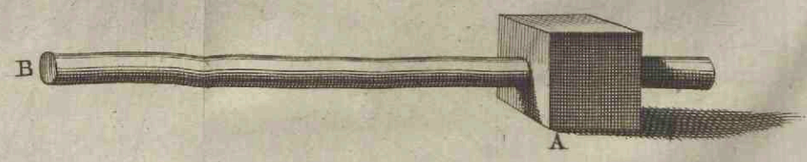
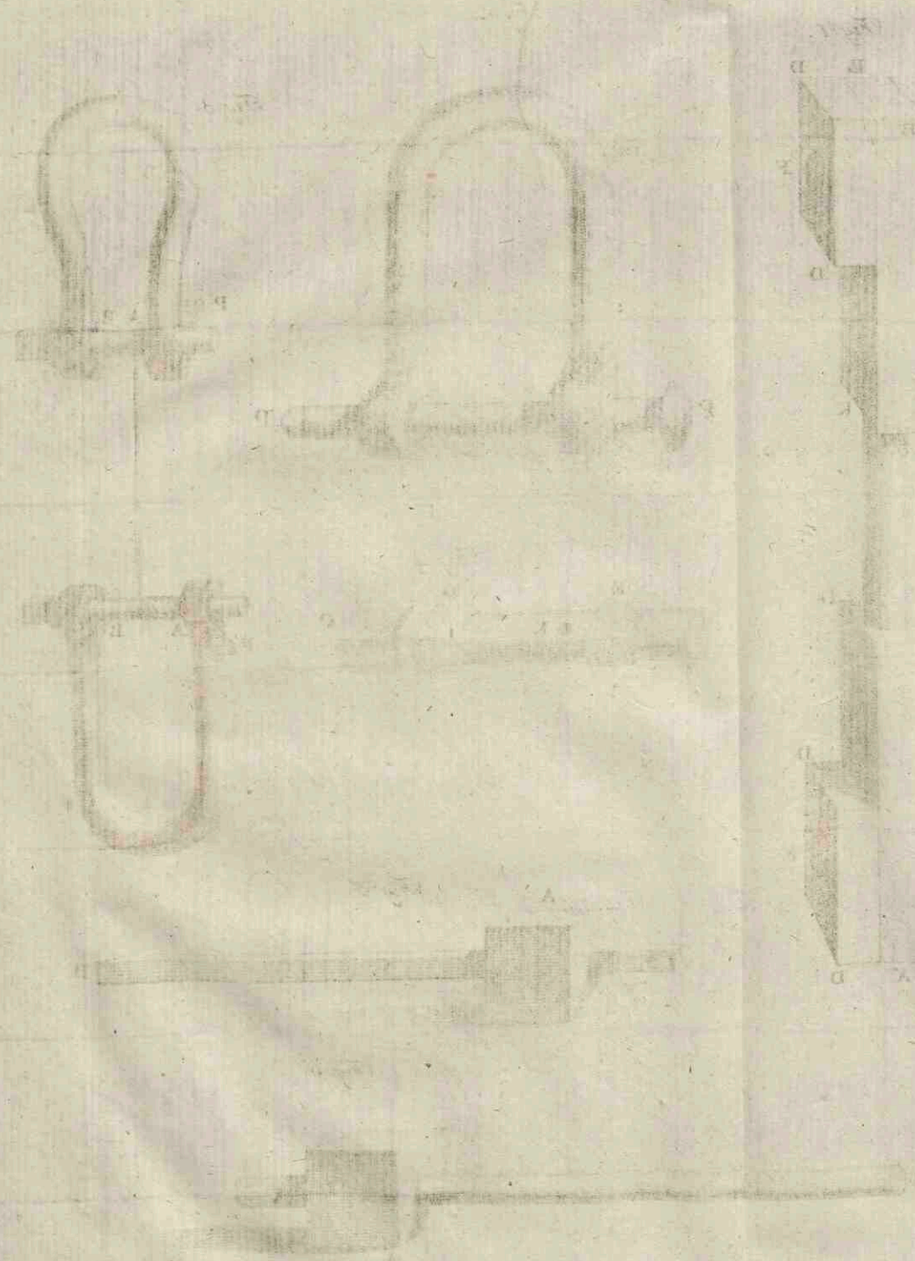


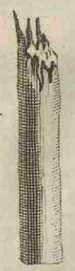
Fig. 6.





TAB: XXI.

Fig: 1.



A
B

Fig: 2.

Fig: 3.

Fig: 4

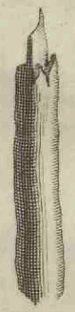


Fig: 5.

Fig: 6.

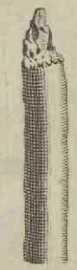


Fig: 7.

Fig: 8.

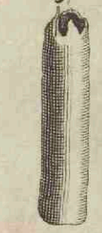


Fig: 9.

Fig: 10.

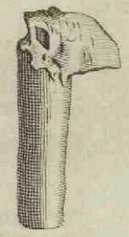


Fig 11

Fig: 12.

Fig: 13.

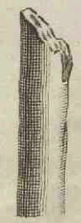
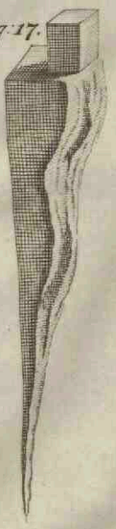


Fig: 14.

Fig: 15.

Fig: 16.

Fig: 17.



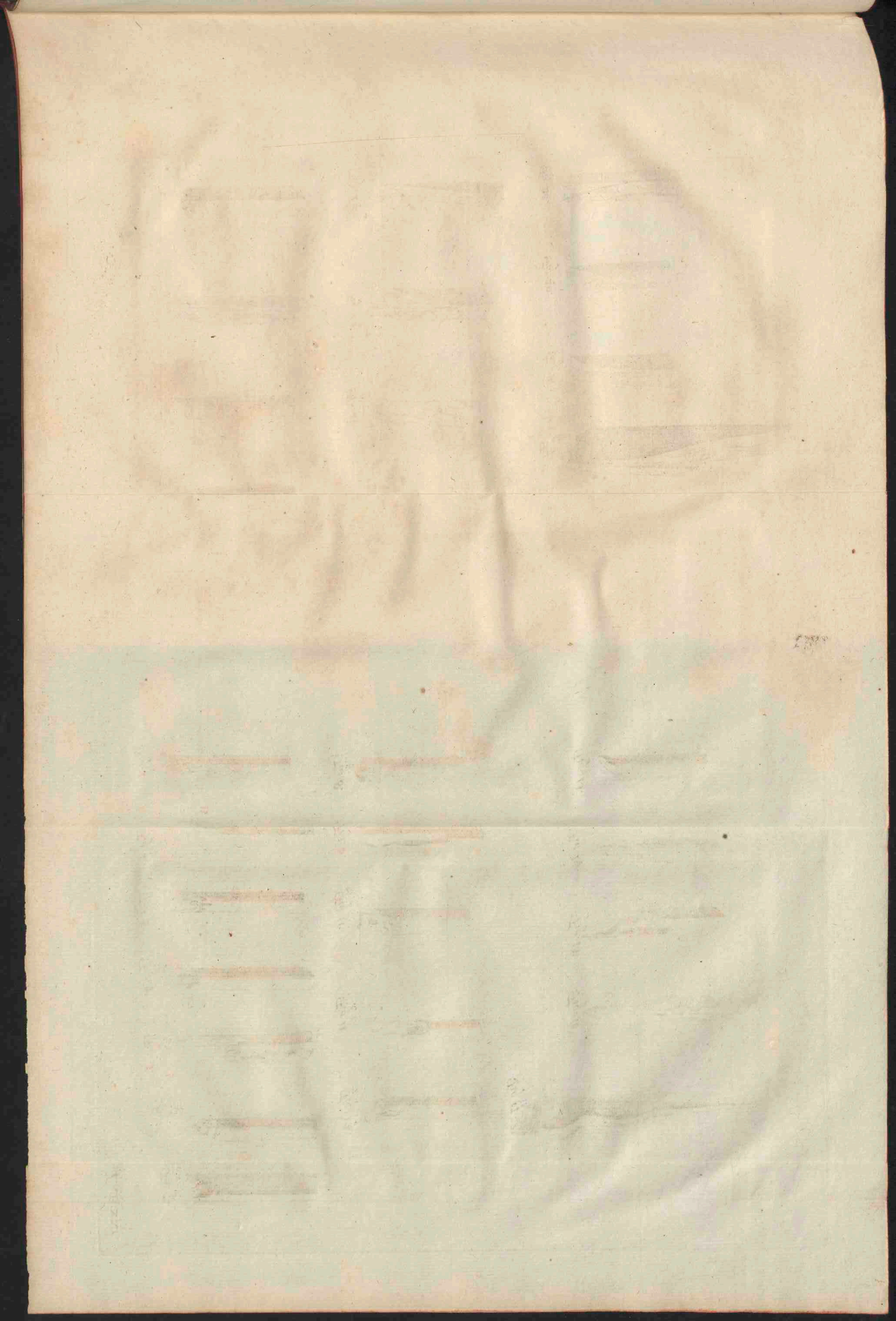


Fig: 18.

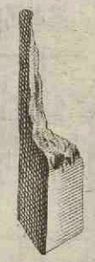


Fig: 19.

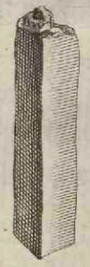


Fig: 20.

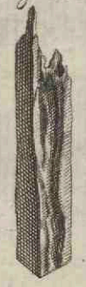


Fig: 21.

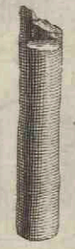


Fig: 22.

Fig: 23.

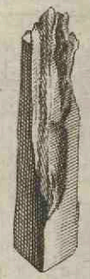


Fig: 24.

Fig: 25.

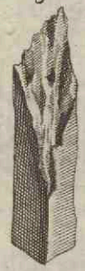


Fig: 26.

Fig: 27.

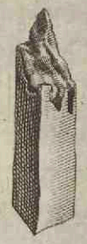


Fig: 28.

Fig: 29.

Fig: 30.

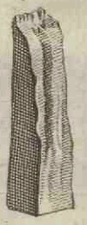


Fig: 31.

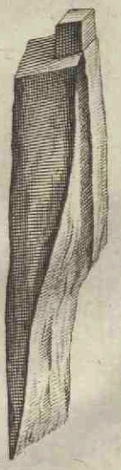


Fig. 32.

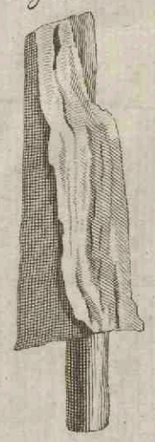


Fig. 33.

Fig. 34.

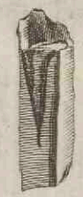


Fig. 35.

Fig. 37.

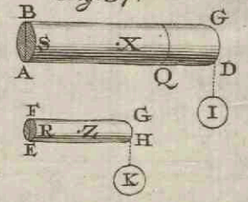


Fig. 38.

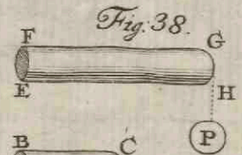


Fig. 36.

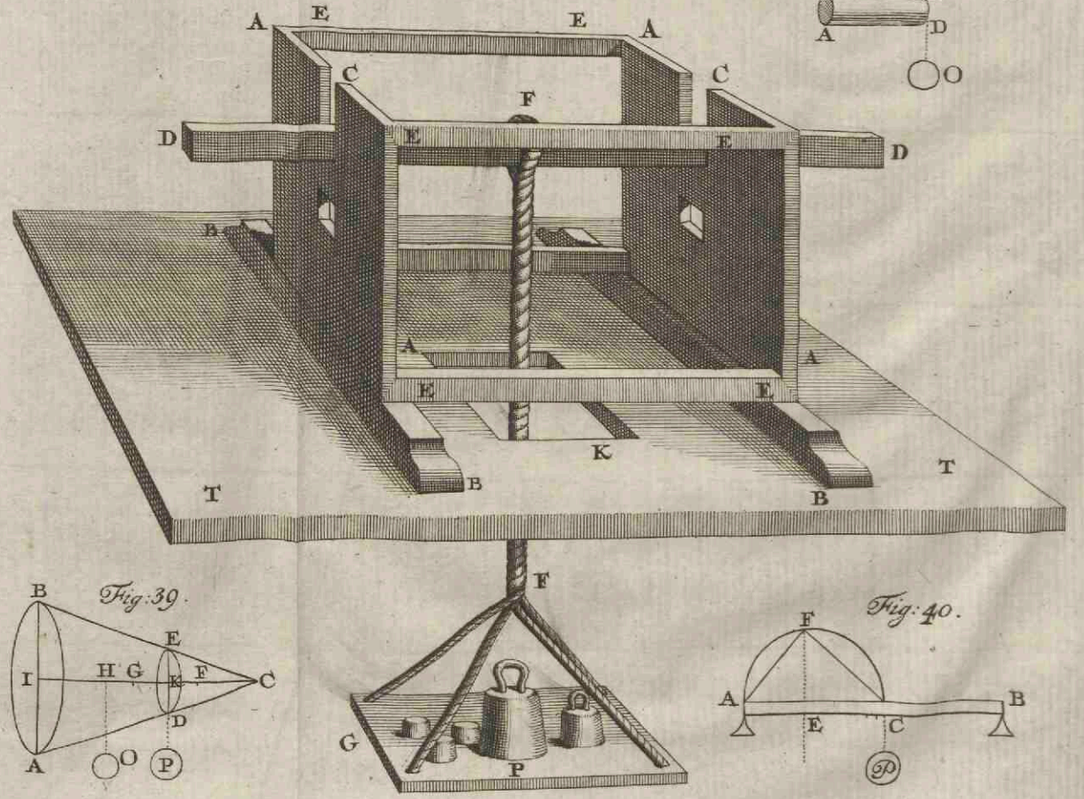


Fig. 39.

Fig. 40.

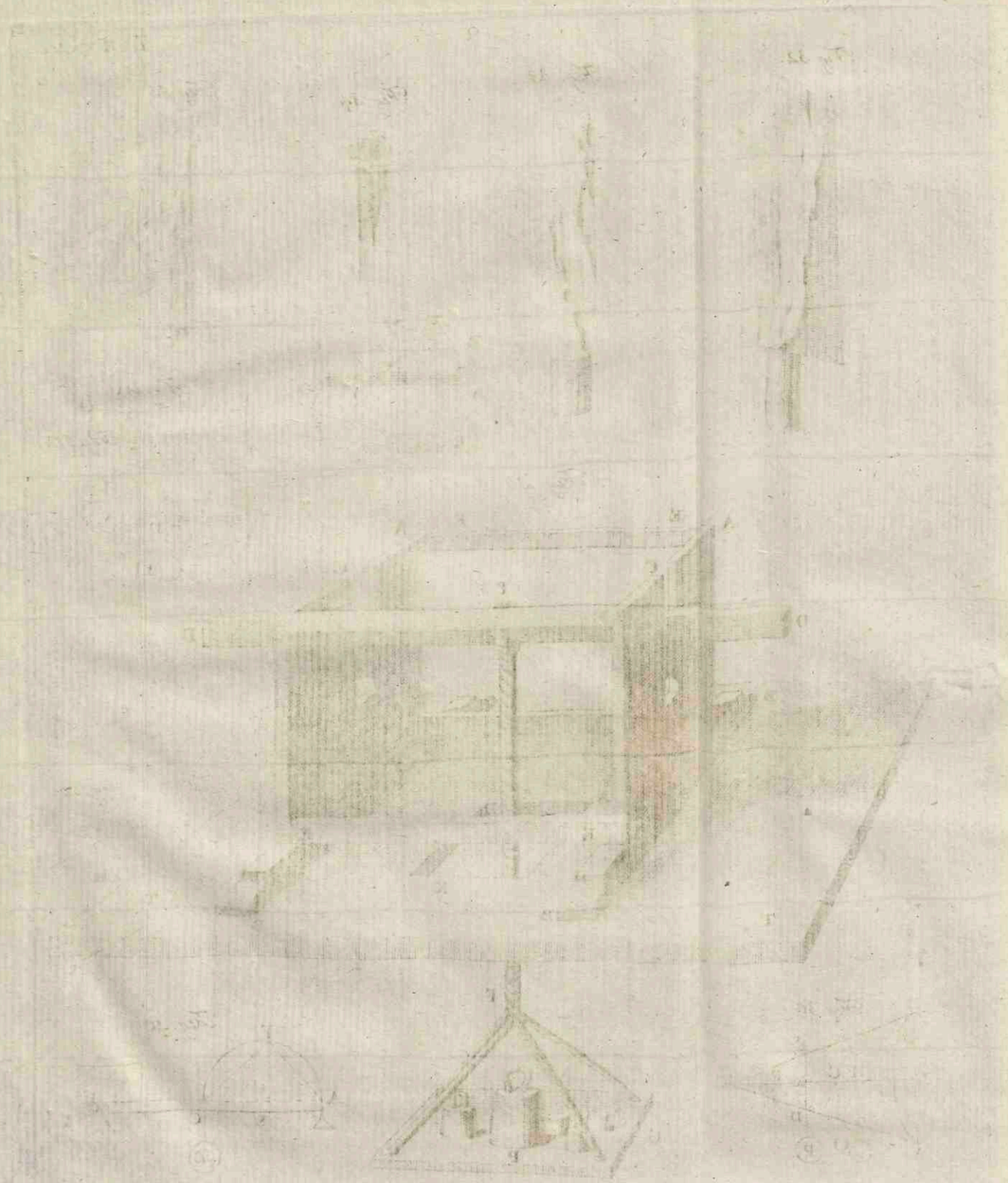


Fig: 1.

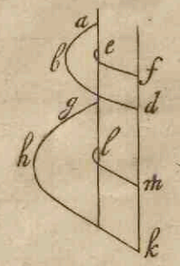


Fig: 4.

Fig: 5.

Fig: 6.

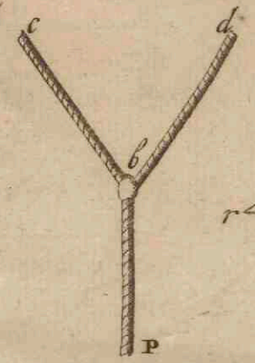


Fig: 3.

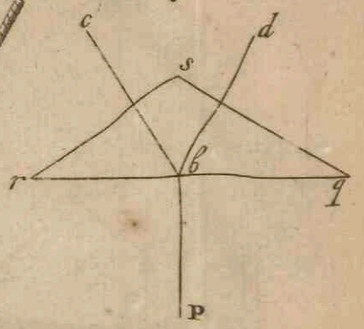


Fig: 2.

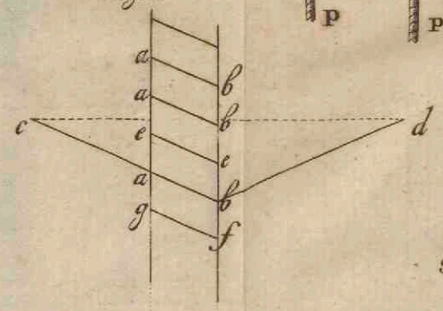


Fig: 7.

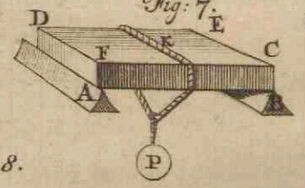


Fig: VII.

Fig: 8.

Fig: 11.

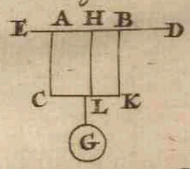
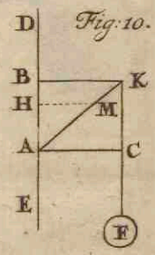


Fig: 10.



P

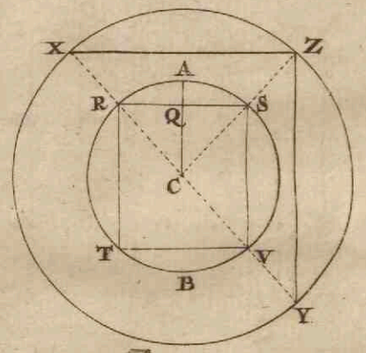


Fig: 12.

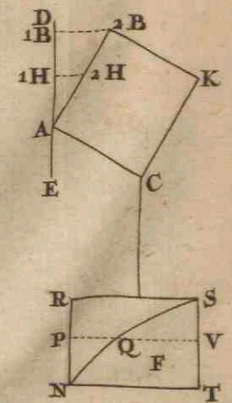


Fig: 9.

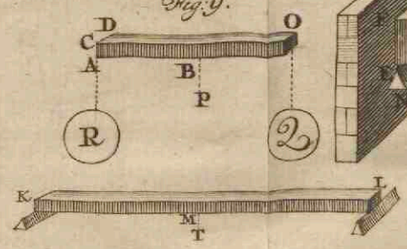


Fig: 14.

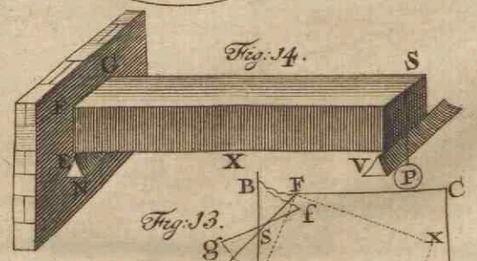
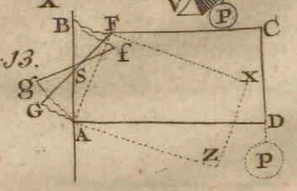


Fig: 13.



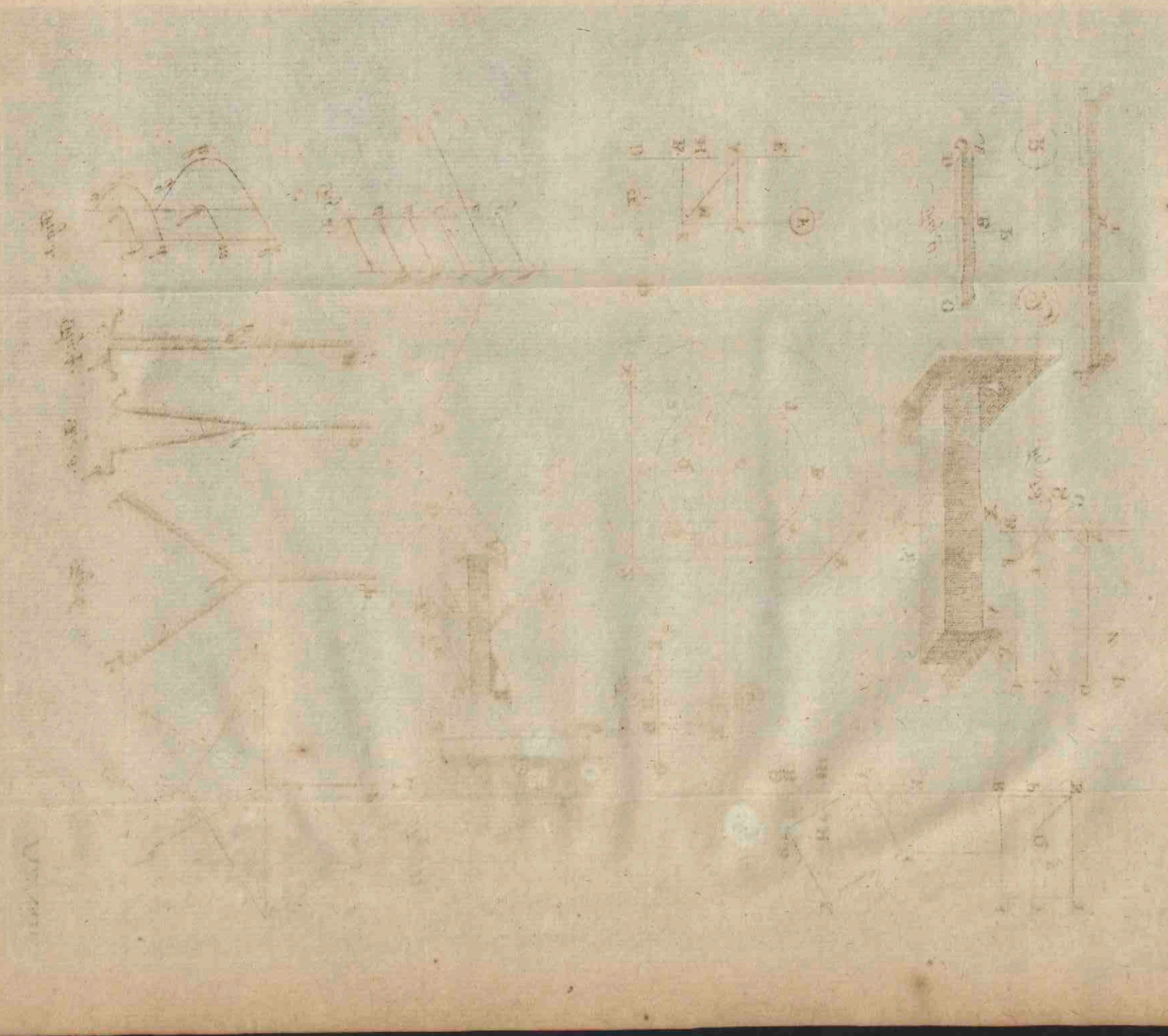


Fig: 1.

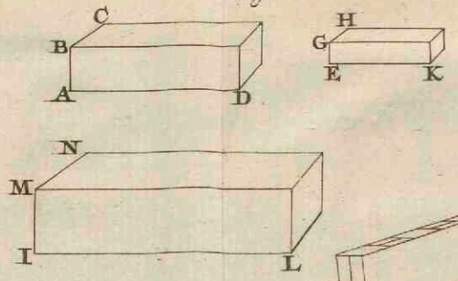


Fig: 2.

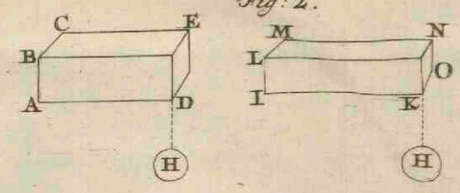


Fig: 3.

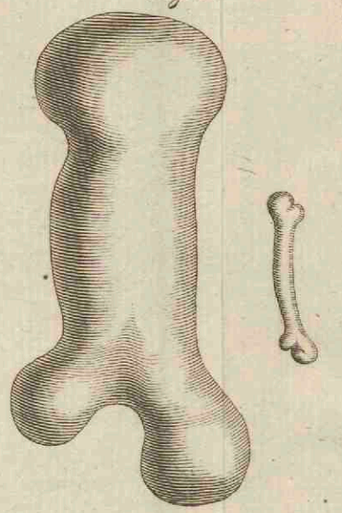


Fig: 4.

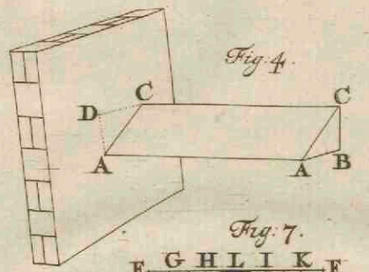


Fig: 5.

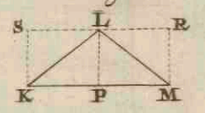


Fig: 6.

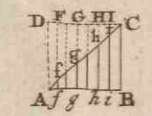


Fig: 7.

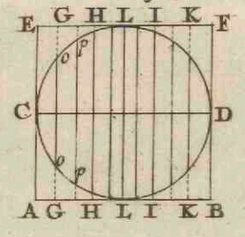


Fig: 8.

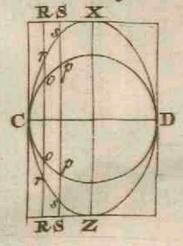
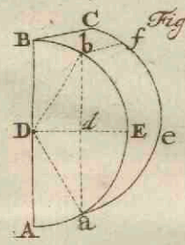


Fig: 9.



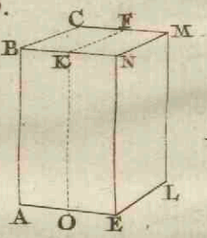


Fig: 10.

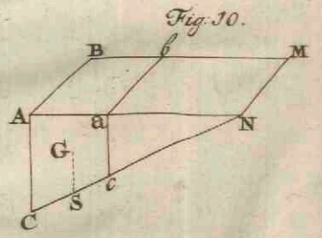


Fig: 11.

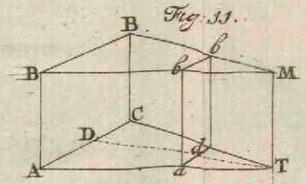


Fig: 12.

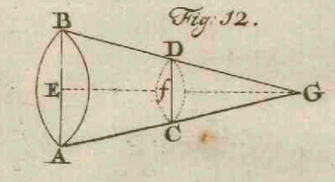


Fig: 13.

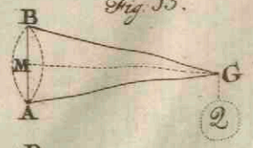
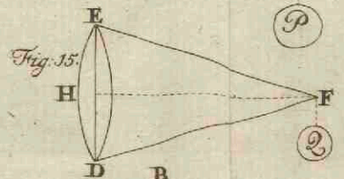


Fig: 15.



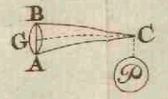
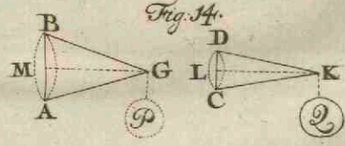
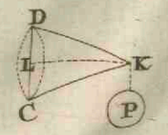


Fig: 14.





TAB: XXVI.

Fig: 1.

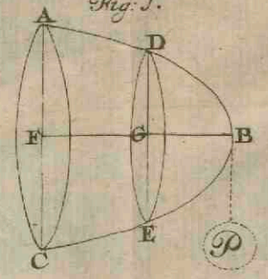


Fig: 2.

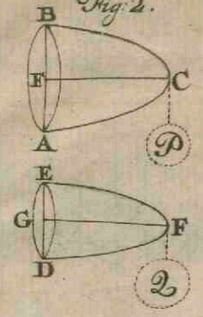


Fig: 3.

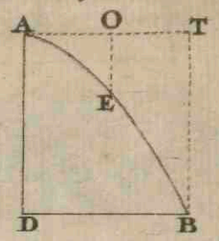


Fig: 4

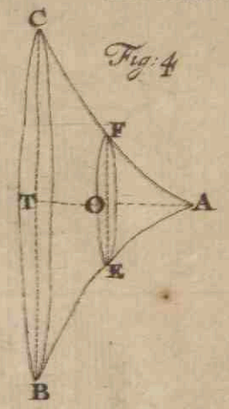


Fig: 5.

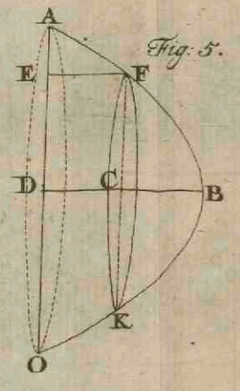


Fig: 6.

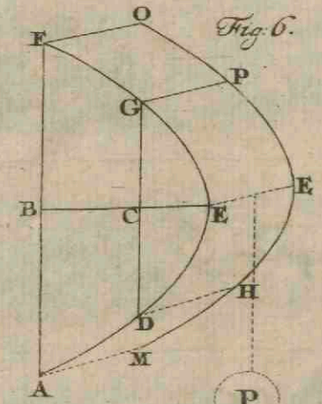


Fig: 7.

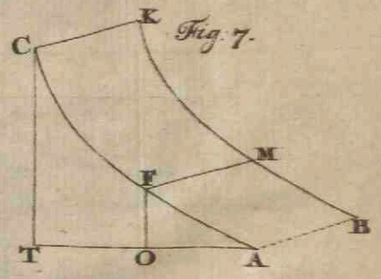


Fig: 8.

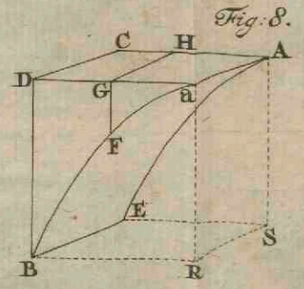


Fig: 9.

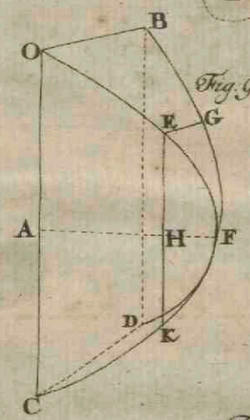
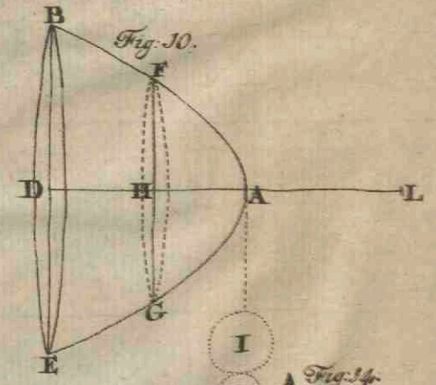


Fig: 10.



I

K

Fig: 11.

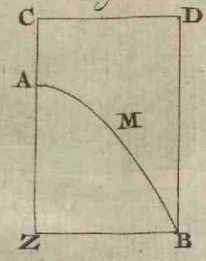


Fig: 12.

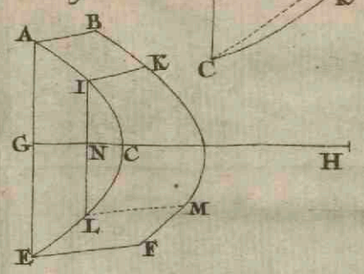


Fig: 13

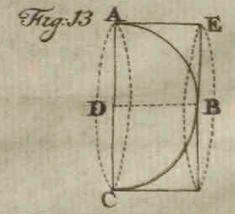


Fig: 14.

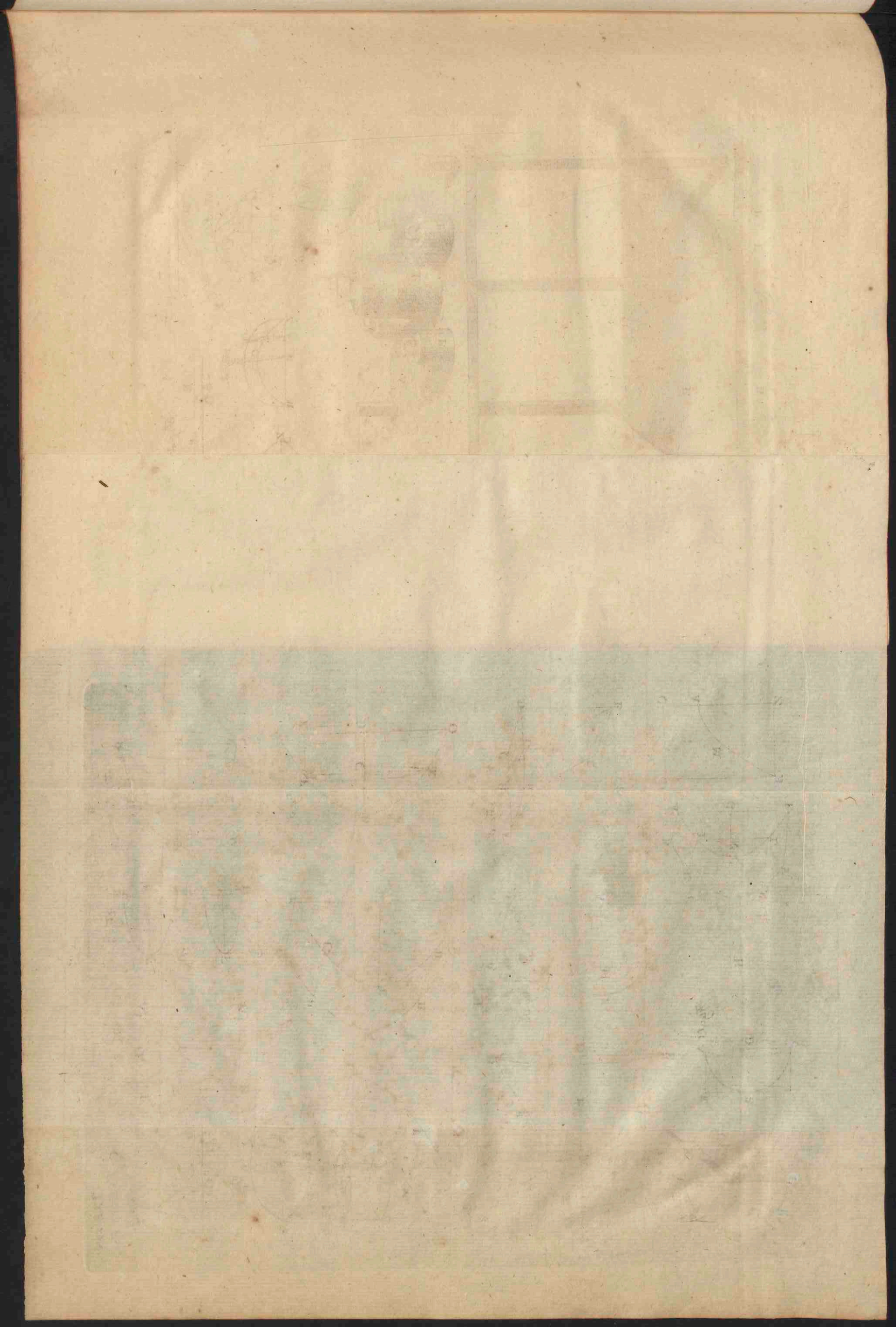


Fig. 1.

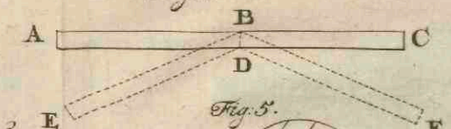


Fig. 2.

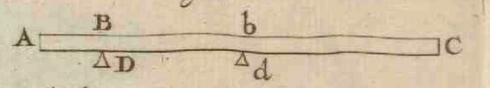


Fig. 3.

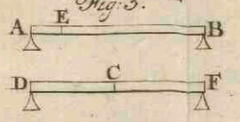


Fig. 5.

Fig. 8.

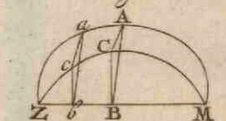


Fig. 7.

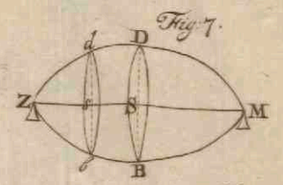


Fig. 4.

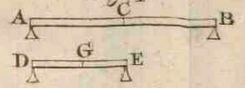


Fig. 6.

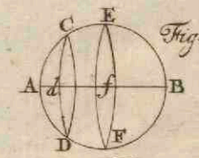
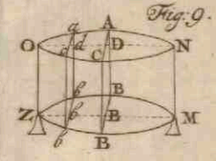


Fig. 9.



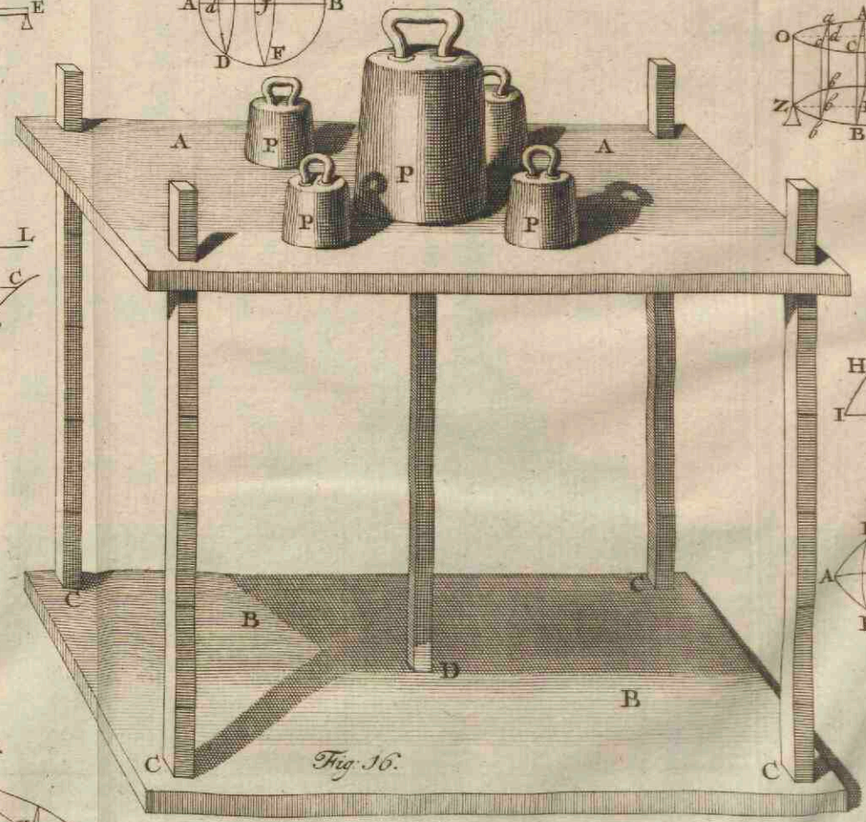


Fig. 10.

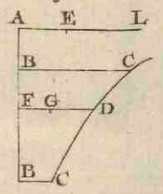


Fig. 11.

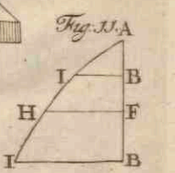


Fig. 14.

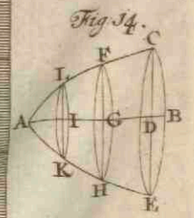


Fig. 15.

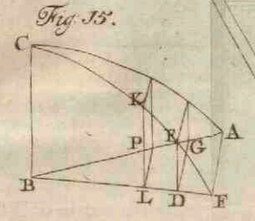
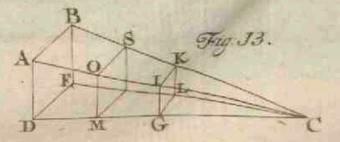


Fig. 12.

Fig. 13.



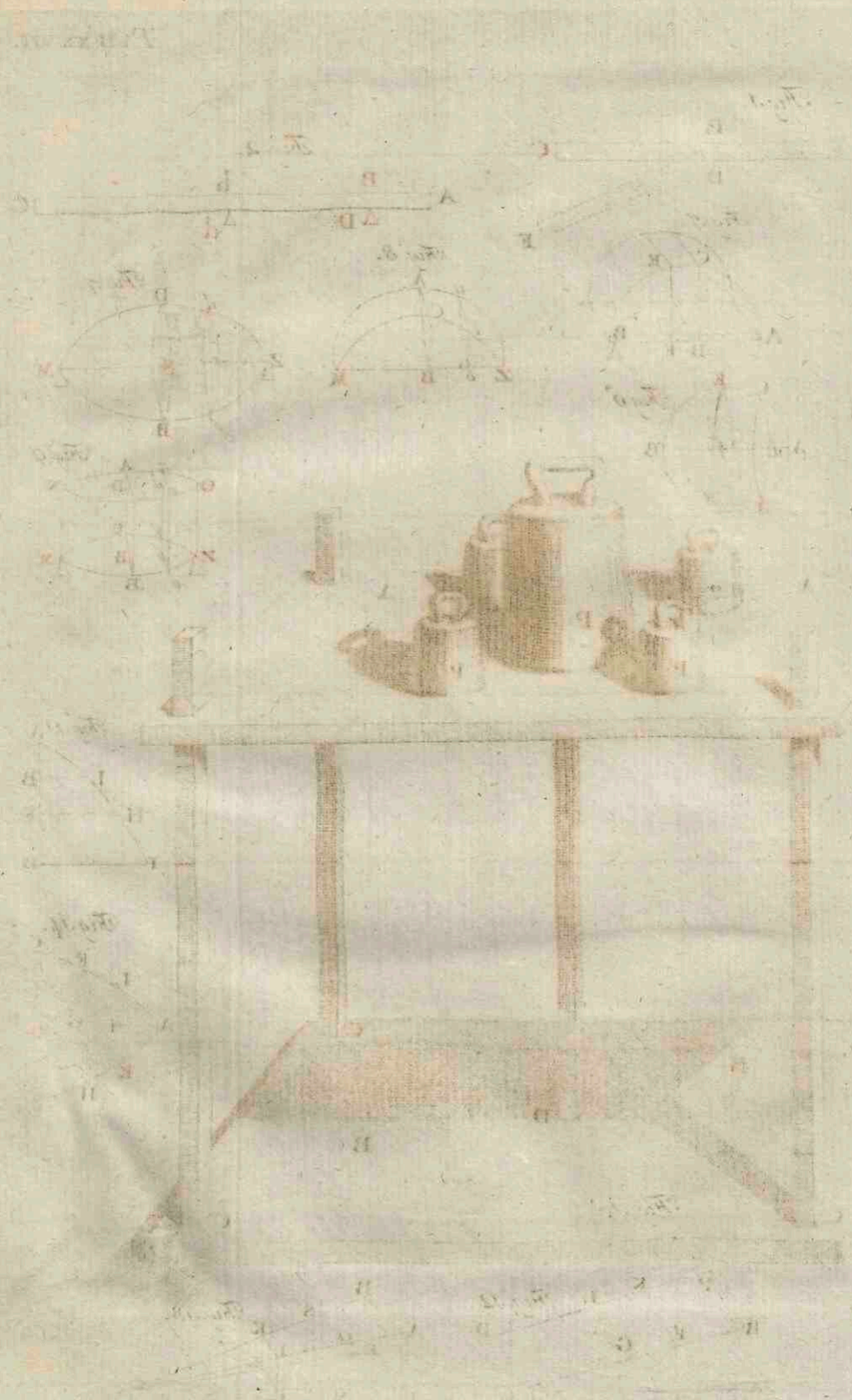


Fig: 1.

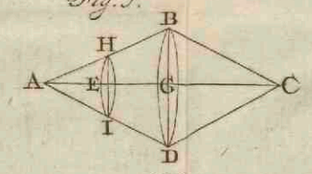


Fig: 3.

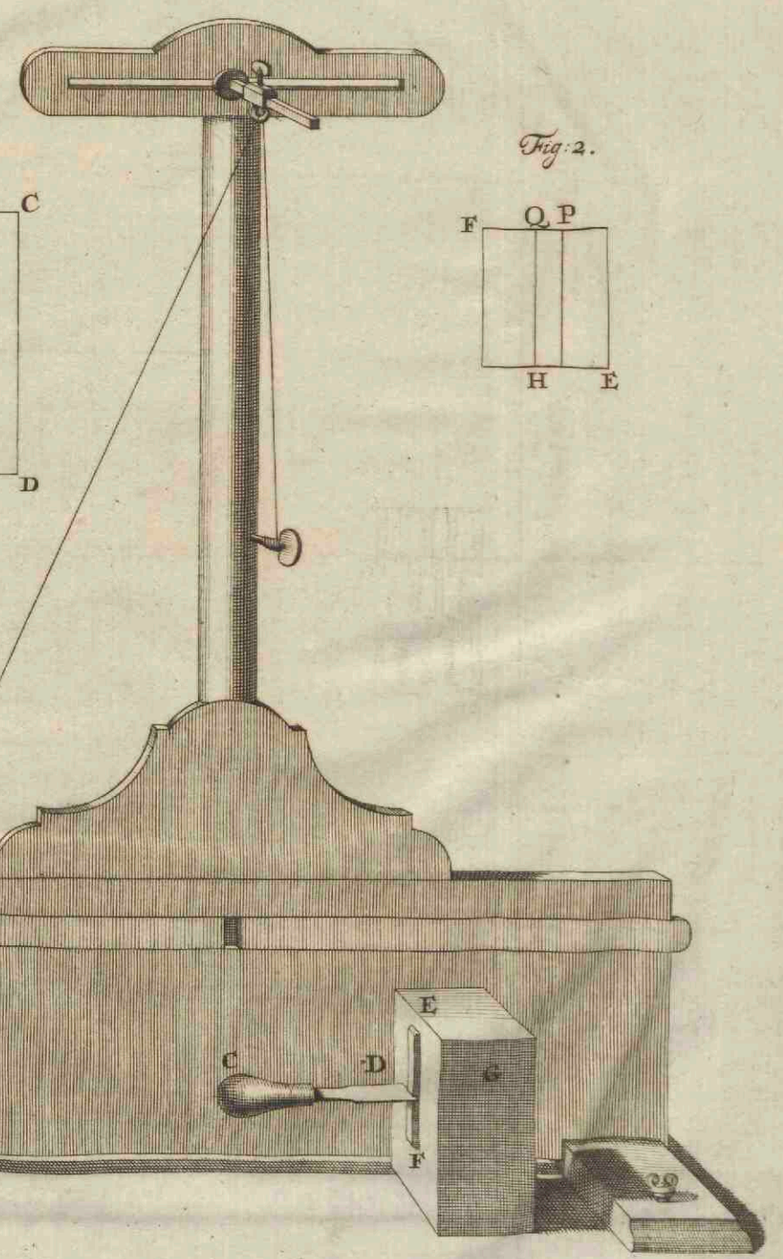


Fig: 4.

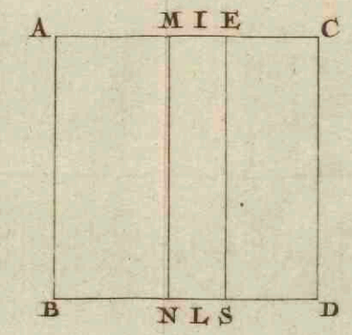


Fig: 2.

Fig: 5.

EPHEMERIDES METEOROLOGICÆ ULTRAJECTINÆ

ANNI MDCCXXVIII.

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 copiæ, ſiccitatum æſtivarum, & ardoris, tandemque Hyemalis frigoris; in quibus tantam induſtriam collocavit, ut accuratius morbi intelligi poſſent, & ſequentibus temporibus, in ſimili Aëris temperiei prævifi evitarentur.

Eſt profecto admodum veroſimile Epidemicorum morborum ſemina in Aëre hærere, 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 quæſiveris, 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 haberemus, non diu indoles morborum ab ea pendentium lateret; verum ſperari id vix poteſt, cum maſſa ſit innumera exhalationum varietate impræ̃gnata, tam earum, quæ ex corporibus in Terræ ſuperficie poſitis effluunt, quam quæ ex imis ejus viſceribus per perſpiracula in altum elevantur, 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, ſollicite 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 ſollicite 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: quicunque 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 prævideréntur: 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 $\frac{1}{10}$ 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 $\frac{1}{10}$ 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 ſurſum 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 ſeriem componentia, numeros continent, qui altitudinem Thermoſcopii Fahrenheytii 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 pluviæ delapſæ quantitatem exprimentes.

Quarta ſeries numeris ſuis denotat quantitatem Aquæ, quæ ex vaſe parallelopipedo, Aëri aperto commiſſo, 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 1½ 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, 7′. Quadratura ultima Lunæ contigit Decembris vigeſimo tertio horâ, 10, 58′, & gelare quoque iterum cœpit 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 pluviæ toto delapſa anno altitudinem perpendicularem habuit 30 pollicum Rhenol. $2\frac{17}{20}$ linear. quæ ſolito multo major annum humidum conſtituit, nihilominus modice fertilem. Januarius omnium maxime pluvioſus fuit: quo ceciderunt 4 pollices cum 1 linea pluviæ; 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

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 transflueret. Ex hoc vaſe Aqua in vapores abiit, quorum quantitas aliquando quotidie, interdum ſingula ſeptimana menſurata fuit, habita ſimul ratione pluviæ illapſæ: In vapores toto anno abiverunt 462½ lineæ Aquæ, quæ ſunt 38½ 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 & copiæ 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, emittebantur: Lux exſurgens nubecula erat rapidiſſimo delata motu Zenith verſus, illudque transiens, nec memini me unquam nubes majori pernicitate agitatas ſpectaſſe: aliquando ceſſabat 5, 6, 7 minutorum ſpatio, mox fulgentius rediens. Obſervavi hanc Lucem ab hora 7 ad 8½ 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 conſpexi, radii lucidi & valde micantes ex horizonte egredi videbantur, qui tamen nunquam aſſurrexerunt 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 ſerenum, plagâ Boreâ excepta: omnia objecta in Terræ ſuperficie fere æque clare conſpiciebantur, 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 emittebantur 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 emittebantur: 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 emittebantur 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 ſui, 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, ût deſcendat ad notam 10, ita ut inter principium glaciei & ſummum frigus artificiale intercedant notæ æquales prioribus 22. â 10 ad 0 continuatur Scala deorſum, ut frigus, forte artificiali adhuc majus, obſervari etiam poſſet; ita quoque ſupra notam 96 ſcala aliquouſque ſurſum producitur, ut major calor indicaretur.

Convenit hæc ſcala cum eâ Ingenioſiſſimi D°. Fahrenheytii, 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 cauté, 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, etiamſi enim vulgatiſſima ſit machina, perraro rite conſtructa habetur, relicto utplurimum 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 â 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

ex interſtitiis ſuis aëreas dimittet, quibus orbatus erit elapſo diei intervallo: tum tubum cape novum, alterutra extremitate clauſum, interne bene mundum, ſiccun.que, quem filo chalybeo, cujus extremitati aliquantum ſiccæ 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 inſeratur; ejus utraque extremitas ſit aperta, alterutra autem latior & infundibuli inſtar, cui Mercurius facile infundi poſſit: quo apparatu præmiſſo, 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; inſiſtens vaſculo diametri 4 pollicum, unde ſubſidente Mercurio ex tubo ad 28 pollices, vel adſcendente ad 30 pollices, ne quidem $\frac{1}{1000}$ 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 orbato, 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 directa 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 priori 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,

&

& â calore Vernali ſoluta, priſtinam totum corpus percurrendo videbatur luſura Tragœdiam, ſed aliquot datis vomitoriis, poſtea Cortice feliciter profligabatur, nec rediit. Febres hæ viſæ fuerunt excitari â 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, â 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 manifeſtante. 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 profligatæ.

Frigido tandem menſe Decembris iterum aliquæ obſervatae 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 refecti, interim vultus triſtis, oculi luctuoſi, 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 conjecti perpetuo deliraverunt: hæ febres homotonæ fuerunt 14 aut 15 diebus, deinde miteſcere cæperunt, prorſus deſinentes vigeſimo die, ſed ægros relinquentes debiliſſimos; neminem ex his mortuum deprehendi, ſervati omnes hac methodo tractati; venam ſecando, potum emollientem, humectantem, acidiuſculum, nitroſum ſubminiſtrando, alvum emolliendo lenibus ſolventibus humectantibuſque enematibus: cibos ſuppeditando 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 ratiocinii 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.

FINIS.

G36336 14 A491973

EPHEMERIDES METEOROLOGICÆ ULTRAJECTINAE.

ANNI MDCCXXVIII

Januarius

Februarius

Martius

Aprilis

Mayus

Junius

Julius

Augustus

September

October

November

December

Gelavit toto hoc tempore — *Regelavit*

Incipiunt Febres Tertianæ

Cessant Tertianæ

Synochi putres

quatuordecim diebus durantes & vehementes

Tertianæ Febres duplices — *Noctibus his gelavit* — *Cessant Tertianæ*

Coryzæ
Noctibus his gelavit

Noctu gelavit

Gelavit his diebus — *Febres Tertianæ & Quartanæ, sed paucæ* — *Gelat*

Toto hoc tempore — *gelavit* — *Regelat* — *Gelavit omnibus his diebus*

Febres Ardentes ad 20 dies excurrentes

S: PL: Lin: 22. S: PL: Lin: 5. S: PL: Lin: 49.
Evap: Lin: 18. Evap: Lin: 10. Evap: Lin: 5.

S: PL: Lin: 43. S: PL: Lin: 37. S: PL: Lin: 31½. S: PL: Lin: 25½.
Evap: Lin: 78. Evap: Lin: 90½. Evap: Lin: 75. Evap: Lin: 35.

S: PL: Lin: 25¾. S: PL: Lin: 43. S: PL: Lin: 21½. S: PL: Lin: 29¼.
Evap: Lin: 21. Evap: Lin: 67. Evap: Lin: 44. Evap: Lin: 16.

S: PL: Lin: 30. S: PL: Lin: 24. S: PL: Lin: 24. S: PL: Lin: 24.
Evap: Lin: 3. Evap: Lin: 3. Evap: Lin: 3. Evap: Lin: 3.

EXPLICATIO SIGNORUM

Altitudo Barometri.

Altitudo Thermometri. — *indicatur numeris suprema in serie cujus-libet mensis scriptis*

Ventorum Plaga.

Ventorum Vires. (1) (2) (3) (4)

Pluvia.

Nix.

Grando.

Nebula.

Fulmen.

Cælum Nubibus obductum.

Summa Pluviæ in lineis quæ sunt $\frac{1}{12}$ pollicis Rhenol. S: PL: Lin:

Quantitas Pluviæ in lineis, quæ sunt $\frac{1}{12}$ pollicis Rhenol. habetur in serie tertia cujus-vis mensis expressa numeris.

Quantitas Aquæ in auras ex-halatæ habetur in serie quarta cujus-vis mensis expressa numeris.

Aurora Borealis scribitur AB.

OCC. ORI. MER.

26 02. 0e