

**Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento sub auspiciis Serenissimi Principis Leopoldi, Magni Etruriae Ducis, et ab ejus Academiae secretario [i.e. L. Magalotti] conscriptorum / ex Italico in Latinum sermonem conversa. Quibus commentarios, nova experimenta, et orationem de methodo instituendi experimenta physica addidit Petrus van Musschenbroek.**

### **Contributors**

Magalotti, Lorenzo, conte, 1637-1712.  
Musschenbroek, Petrus van, 1692-1761.  
Accademia del cimento (Florence, Italy)

### **Publication/Creation**

Lugduni Batavorum : Apud Joan. et Herm. Verbeek, bibliop, 1731.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/usqv8v2b>

### **License and attribution**

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

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



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











38163/c

Florence  
29/8/10.

(27) G

38163/c

MAGALOTTI, L.

~~MUSCHEN BROEK, P. van~~

6/53









TENTAMINA  
EXPERIMENTORUM NATURALIUM

CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO

Sub Auspiciis

SERENISSIMI PRINCIPIS

LEOPOLDI

*Magni Etruriæ Ducis*

ET AB EJUS ACADEMIÆ SECRETARIO CONSCRIPTORUM:

*Ex Italico in Latinum Sermonem conversa.*

QUIBUS COMMENTARIOS, NOVA EXPERIMENTA, ET  
ORATIONEM DE METHODO INSTITUENDI  
EXPERIMENTA PHYSICA

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK,

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



LUGDUNI BATAVORUM,

Apud JOAN. ET HERM. VERBEEK, Bibliop.

MDCCXXI







NOBILI ET AMPLISSIMO

V I R O

ABRAHAMO VAN BLEYSWYCK, CORN. F.

MEDICINÆ DOCTORI,

URBIS DELPHENSIS SENATORI,

SCABINORUM PRÆSIDI,


ANATOMIÆ ET CHIRURGIÆ LECTORI

MERITIS IN REMPUBLICAM ET LITTE-

RARIAM CONSPICUO.

S. D.

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK.

uotiescunque mens mea spatium respicit præteriti temporis, atque adolescentiæ memoriam recordatur, eorum inprimis facies amicorum subeunt, qui suis consiliis studia artesque, quibus animum imbui, dirigere, atque vera ad solidam doctrinam acquirendam fundamenta aut indicare, aut monstrare, voluerunt. Illis enim tum me omnem meam felicitatem debere video & agnosco, cum hodie qui sim, eorum sapientibus admonitionibus & prudentissimis consiliis eva-  
ti



# D E D I C A T I O

ti Tu VIR AMPLISSIME inprimis re-  
 curris, vividèque tua imago mentem meam  
 vellicat, quo simul innumera, quæ in me col-  
 locasti beneficia, se præsentia sistunt. Tu e-  
 nim es, qui, cum ineunte ætate Academi-  
 cis me consecrabam exercitationibus, & Me-  
 dicinæ operam navare incipiebam, saluberrimis  
 adhortationibus monuisti, ut principia, qualia  
 Hippocrates quondam posuerat, suoque filio  
 Theflalo suaferat, Mechanica & Geometrica,  
 & Physica prius probe jacerem, non perfun-  
 ctorie has disciplinas, uti fieri vulgo solet,  
 percurrando, sed propius earum penetralia in-  
 spiciendo; cum expertus apprime cognoveras,  
 quantum artes Mathematicæ auxilium Medici-  
 næ afferant, quantumque ad clarum operatio-  
 num, quas in corpore humano Natura edit,  
 intellectum conducant. Hinc evenit, ut ab iis  
 temporibus harum artium dulcedine semper  
 tractus, iis non minus colendis promovendis-  
 que, quam Medicinæ me destinaverim. Cum  
 vero me sapientissimis Tuis consiliis penitus  
 obtemperare animadverteras, nescio, quo im-  
 merito & quam propitio favore me prosequi  
 voluisti, me Anatomiam in ornato Delphenfi  
 Theatro docendo, ostendendoque non tan-  
 tum extimam viscerum partiumque, humanum  
 corpus componentium, formam & situm, ve-  
 rum



# D E D I C A T I O

rum interiorem fibrillarumque minimarum & subtilissimorum canalium fabricam, quam Malpighiis, Ruyschiis, Morgagnis detegere & videre fere modo licuit, sed quæ dexteritati tuæ, quâ nulli secundus es, illico sese offerebat, si-  
ve dissecando partes, si-ve injiciendo ceraceam materiam canalibus, si-ve putrefaciendo, si-  
ve coquendo, corrohendove pergebas. Tum autem candidissime mihi omnia artificia, quæ celari plerumque ab Anatomicis solent, ut Spectatores in sui admirationem abripiant, aperuisti atque demonstraisti, Scientiæ incrementum inventionis aut leviuscule artificii vanæ gloriæ anteponens: Hoc modo veram, quâ Medicinæ cognitionem mihi compararem, ostendisti viam, & quominus â recto tramite discederem, tuis monitis semper curasti: Hæc quamvis multos ante annos contigerint, silentii peplo involvenda non erant, quia habet præteriti laboris recordatio non mediocrem delectationem. Sollicitus itaque cum essem, quomodo pro his aliisque plurimis perpetuo in me accumulatis beneficiis gratum tibi exhiberem animum, hanc opportunitatem eum publice testandi optimam fore ratus fui, quâ tuo nomini hoc quaecunque opus consecrarem, sperans multorum benefactorum recordationem tibi sic fore longe jucundissimam. Non enim



# D E D I C A T I O

tuo usus nomine fui, quasi id scriptis illustrari aut celebrari posset nostris, ea hercle tanta non sunt, ut Te ad spem quandam immortalitatis aut ad gloriæ augmentum rapere queant: verum Tu ipse consummata eruditione, quam multorum annorum labore & non defatiganda industria acquisivisti, publicisque testimoniis & documentis cum admiranda eloquentia in splendida Delphenſi urbe probaſti, non morituram Tibi comparaſti famam: Nunquam a pueritia aliquis magis inflammatus fuit ad Scientias, penes neminem hæ in majori honore fuerunt, illumque ſemper maximi facere ſolebas, qui ſtudiis animum inprimis poliverat, & ſapientiæ atque eruditionis gloriâ omni cura ac industria conſequi nitebatur: Idcirco inter com-militones emicuiſti ſemper cum acutiſſimi ingenii, tum raræ ſolertiæ laude, ut quamdiu literis in Academia operam navabas, Tecum nullus componi potuerit. Nec refriguit poſtea in Te diſciplinarum amor, ſed quo magis in illas penetrabas, eo majus incrementum capiebat; imo tandem latendum non amplius eſſe optimo conſilio judicaſti, atque comparatæ eruditionis theſaurum publicam in utilitatem effundere voluiſti, ſtationemque eam tueri, quam olim Graafius aliique Anatomici ſummo cum honore ornaverunt. Utinam fauſta illa  
dies



# D E D I C A T I O

dies venerit, qua litterato orbi non diutius invideas subtilissima inventa, atque politissima & elucubrata opera, quorum beneficentia tua magnam partem olim non sine maxima admiratione & fructu perlegi! bene quidem huc usque meritus es de civibus vestris, at optime de Universo orbe mereri poteris, in lucem Anatomica, Chirurgica & Medica edendo, quæ immenso labore collegisti, invenisti, digessim. Id unum vereor, ne nimium temporis in administranda urbe & republica Tibi surripiatur, atque ita doleant Musæ, Te sibi ereptum, civibusque Tuis traditum, qui non modo antiquissimæ familiæ BLEYSVICIANÆ splendore; atque ab ipsa summis in republica honoribus maxima cum integritate & laude perfunctis, pellecti, sed Tua virtute, omni commemoratione meâ majori, Tua singulari prudentia, atque animi moderatione, Tua insigni probitate, veraque pietate, Te sibi totum postulaverunt. O beatam civitatem, cui administrandæ Vir tam raræ virtutis atque eruditionis præest! Non temere magnam opinionem de Te, magnamque memoriam Tuæ administrationis conceperunt omnes probi piique cives, qui magnitudinem animi Tui admirati atque amantes, eam in suam utilitatem ac in salutem patriæ impendi cupiverunt: At quamvis gravissimis ejusmodi  
nego-



# D E D I C A T I O

negotiis vehementer sis occupatus, studiorum tamen amor, qui a pueritia medullitus Tibi infedit, non languit, nec nisi in confecta & torpente senectute decreſcere poterit: Hoc fretus augurio Tibi opus offero, mole exiguum, materia grave, quondam Etruriæ Principi ab Academia dicatum, quod nunc aliâ indutum veste fulget, meaque opera illustratum & insigniter auctum iterum prodit, patrociniumque Tuum quærit: Ne id igitur, qui mihi ſemper inter amicos Tuos non infimum locum conſeſtiſti, in clientelam accipere dedigneris; ita enim animum addes ad alia & majora tentanda in proveſtiori ætate. Interim nec otio, quod Tibi vel tantillum ſuperest a rebus gravioribus, nec patientia abuti volens, deſinam, & votis pro Tua incolumitate rite & ſolemniter conceptis, a Deo T. O. M. ardentiffimis precibus contendo, ut diu Te in utilitatem civium Tuorum, in dulce decus & præſidium bonorum doctorumque hominum, in ſalutem patriæ velit ſoſpitare; utque ſummis in republica maſtatus honoribus, videas illuſtrem familiam perpetua progenie feliciter auctam, quæ Tuas virtutes in ævum per titulos memoresque faſtos æternet!

Dabam Trajecti Kalendis Auguſti MDCCXXXI.



# P R Æ F A T I O.

**P**rodit denuo in lucem pretiosissimus subtilium  
experimentorum thesaurus, quem acutissimi  
Italiae Philosophi, consilio, operâ & opibus  
MAGNI DUCIS Etruriæ adjuti, elapso se-  
culo reposuerunt; in quo colligendo & digerendo  
nescio utrum magis probaverint laboriosissimam indu-  
striam, an in penetrandis Naturæ absconditissimis arcanis  
summum ingenii Acumen, an dexteritatem excellentem in  
perficiendis experimentis, an eximiam accurationem in  
observandis phænomenis.

Ne vero quis incidat in suspicionem, me in exaggeran-  
da cum operis, tum artificum laude liberaliorem esse; he-  
deramque huic Vino, quo avidius expeteretur, suspende-  
re in animum induxisse; præterquam quod hac tuto ca-  
reat id, quod est optimum, plurimorum in hac Scientia  
Heroum unanimis consensus, nec eblandita suffragia in me-  
dium facile proferri possent, qui hoc opus pro merito ce-  
lebrari non posse deprædicant; at inæstimabile libri præ-  
tium liquido constabit unicuique, hæc Tentamina, ut & fa-  
ciem Philosophiæ in præcedentis seculi principio intuenti.

A plurimis enim retro temporibus Scholastica domina-  
batur Philosophia, quæ in obscuris & non intellectis vo-  
cibus, rerum phænomenis adscriptis; tum in subtilibus  
atque inutilissimis Metaphysicis tricis, Logicisque nugis  
agitandis omnem operam ponebat; quibus hominum inge-  
nium oneratum obrutumque pessime corrumpebatur, igno-  
rantia promovebatur, nec corporum proprietates ullomodo  
investigabantur, nec detegebantur. Media in ejusmodi  
barbarie eluxit in Britannia BACO DE VERULAMIO, in I-  
talia GALILEUS, qui perversam, qua tractabantur scien-  
tiæ, methodum perspicientes, aliam, veteri excusso ser-  
vitutis iugo, & præscripserunt, & ingressi sunt viam;  
veram profecto & unicam, quæ ad ipsarum rerum cogni-  
tionem



tionem ducit. Maximi hi enim Viri ad experimenta in corporibus capienda sese accinxerunt: GALILEUS insuper Mathesin in usum vocans, eam felicissimo successu cum Physica conjunxit: Ita obvelatos hominum oculos bina hæc sidera aperuerunt, atque è servitute sentiendi cum ARISTOTELE, aut cum hoc illove ejus barbaro interprete, in libertatem Philosophiam vindicare, Naturæ ipsius opera perscrutari, veritatemque tamdiu neglectam atque oppressam in lucem trahere inceperunt.

Verum id nec absque magna invidia, nec sine fæda contumelia, aut crudeli persecutione factum fuit, assurgente tota ignorantium Scholasticorum cohorte, qui sub larva pietatis animum improbum, turpemque socordiam tegebant, partim ne nova addiscere tenerentur, partim ut melius in conscientiis hominum, quos hebetes malebant, dominarentur, optimam GALILEI doctrinam sacris litteris adversari omniopè & artibus probare nitebantur: Non difficulter ferreis istis temporibus, quibus inscitia tyrannidem agebat, unus innocuus probusque opprimi poterat, multorum obtrectatione vincente unius virtutem: verum nimis splendide, quam in apricum protraxerat, effulgebat veritas, cujus jubar perspicientissimorum oculos animosque adeo commoverat, ut perversæ se institisse methodo ad rerum cognitionem acquirendam, viderint quam clarissime, agnoverintque: hi quidem ardore errorem emendandi, prioremque temporis & scientiæ resarciendi jacturam stimulo ferebantur, præcipue postquam CARTESIUS literatum orbem clariori quoque doctrina illustrare cæperat, ast exempla male mulctati GALILEI, totiesque hæreseos damnati CARTESII deterrebant: Quid ergo?

Principum potentia invocanda erat, quæ calumniatoribus resistens, tutum præsidium veritatis antistibus & indagatoribus esset: Præterea Principum auxilium desiderabatur, sumtibus enim magnis opus erat ad Naturæ mysteria experimentorum ope revelanda: Quia hæc non  
modo.



# P R Æ F A T I O.

modo laborem, sed diligentiam, vigilias, sudorem, ingenium artibus excultum, impensasque simul postulat, atque ab illis concurrentibus sese tantum examinari, attingi, cognoscique finit. Ea tempestate Etruriæ PRINCEPS LEOPOLDUS, Philosophiæ Naturalis promovendæ amore inflammatus, Academiam experimentalem condidit, ad quam præstantissimos convocavit Philosophos, qui sub suo auspicio unanimi opera explorarent corpora, eorum proprietates eruerent, veræ Physicæ, quæ in omne ævum firma staret, fundamenta jacerent, fabulasque, quæ credula superstitio, leviorque suspicio, aut anilia commenta introduxerant, a vero separarent: Horum conatus in super suâ liberalitate adjuvit, fecitque, nequaquam sumtibus parcendo, ut pulcerrima, quæ ceteroquin forte in æternum ignorarentur, detecta sint phænomena: Quomodo enim Aquæ incondensabilitatem adeo clare cognosceremus, nisi hæc in pretiosissimis argenteis sphaeris inclusa, malleisque contusa, per metalli poros potius transsudasset, quam ut in spatium vel tantillo angustius se comprimere pateretur? Nonne ex sphaera aurea, aquæ plena & gelu exposita, luce meridianâ clarius vidimus didicimusque, Aquam in glaciem abeuntem sese in majorem molem expandere, & corpus, in quo concluditur, suâ rarefactione quaquaversum extendere? An non ex variis tormentorum bellicorum explosionibus Soni celeritas in dato spatio percurrente, tum ejus æquabilis per totam suam expansionem motus, aliæque proprietates detectæ fuerunt? Imo an non corporum horizontaliter projectorum ex alta turri descensus propter gravitatem cum alio corpore tantum libere descendente, ope explosorum ex tormentis globorum, fuit erutus comparatusque? ad quæ regia experimenta etiam regium auxilium desiderabatur. Non vacat reliqua pretiosa commemorare instrumenta & experimenta, quæ melius perlecto opere cognoscentur, satis ex hoc ungue Leonem. Inspectamus igitur sub tanto Principe hujus Academiæ conatus



zus & labores, atque animadvertemus, experimentorum apparatus clarissime descriptum, eventus candide traditos, nonnunquam cum brevi phænomenon explicatione conjunctos, sed adeo casta & defæcata, ut nihil illius fermenti, quo tunc scholæ commaculatæ erant, redoleat; nec quid melius veriusque hac tempestate dici possit: quicquid enim ratiocinio deductum, id nulli hypothese innititur, sed Corollarii instar ex ipsis fluit experimentis; idque aliquando periculis diversâ methodo captis comprobatum fuit; quæ profecto optima & tutissima Philosophandi via est, quam omni alii nunc prudentissimi homines præferunt, eamque excolendo non infeliciter Physicam promovent: Multum Vini parum verborum hic datur; quicquid vero traditur, usui cedere potest universis, quamcunque etiam Philosophandi methodum sequantur, nisi sui cerebelli figmenta ipsis operibus Naturæ præposuerint.

Tam potenti Munificentissimi DUCIS præsidio adjuti Florentini non poterant non stupendos Naturæ effectus eruere, quibus hujus Academiæ famam per totam Europam extendebant; hinc aliæ gentes, gloriæ avidæ æmulæque, incitabantur ad similia tentamina, quæ pari incepta felicitate aliorum Principum moverunt approbationem, ita ut in Britannia REX CAROLUS, ad rerum Naturalium cognitionem promovendam, etiam doctissimorum hominum Societatem crexerit, quorum laboribus Physica plurimum debet. Sed & in Gallia LUDOVICUS REX Academiam Regiam Parisinam, ad quam Philosophorum ocellos vocavit, condidit: atque ut eorum animos magis inflammaret, regia munificentia abesse noluit: alunt enim præmia ingenium, artesque eo ardentius excoluntur, quo major honos & remuneratio illas comitantur: Philosophi nomine prorsus indignus est, qui & horum & Britanno- rum inventa in succam & sanguinem non converterit. Admirandus hic Philosophiæ in Italia, Britannia, Gallia, velocissimusque ejus progressus stimulavit quoque Germanos, adeo



## P R Æ F A T I O.

adeo ut IMPERATOR LEOPOLDUS Academiam Naturæ Curiosorum; & REX BORUSSIÆ FRIDERICUS Berolinensem Academiam exstruxerit: Tandem Moscoviæ IMPERATOR PETRUS Magnus Petropolitanam Academiam fundavit, quæ sitis undique inclytis præstantissimisque Viris, quorum opera de palma cum ceteris certant, nec exiguum Scientiæ incrementum pollicentur.

Quia horum Principum liberalitati, auxilio, atque auspicio Philosophia omne suum incrementum debet, nomina eorum æternitati sacra sunt! dignissima enim sunt, quæ Philosophorum ore linguisque perpetuo celebrentur; atque ita fiet, ut deleta quamvis post plurima seculatrumphorum, quos de caesis in bello hostibus sæpius reportaverunt, memoria, audiant tamen apud posteros Mæcenates quondam Scientiarum optimi, bonorum atque eruditorum Asyli, ignorantiae & barbariei hostes, Artium promotarum causæ, fautores & protectores, felicitatisque humanæ veri Statores.

At nihil est in terra adeo ab omni parte beatum perfectumque, quod non aliquo labore nævo aut incommodo: Multarum Academiarum operibus frui, sed non omnibus, licet: quælibet enim fere natio maternum sermonem alteri cuicunque anteponeus, in eo nobilissima inventa memoriæ tradit, ita ut in pluribus versatum esse linguis oporteat, qui desiderio cuncta legendi cognoscendique flagrat. Maximo hercule onere, imo timendum, ne hac methodo ad pristinam barbariem prima iterum fundamenta jaciantur.

Erat quoque hic Florentinus experimentorum thesaurus Italica conscriptus lingua, nec usui Studioforum, quibus illum quotidie commendabam, cedebat, nisi Latine verteretur, cui labori non nisi invitatus me accinxi, optime gnarus, quanta utriusque linguae peritia, quæ meas longe superabat vires, in ejusmodi opere requirebatur: Verum ut meis Auditoribus inservirem, operam de-



*tractare nolui, aut ullum subterfugere laborem, ex quo, qualiscunque fuerit, mihi nec laudem nec gloriam quæro, ad eum unice collineans scopum, ut prosum Philosophiæ cultoribus, atque illos magis magisque incitem. Fidem ornamenti longius petitis præferens, malui in hac versione res sensusque fideliter exprimere, prout in ipso opere habebantur, quam floridiori stylo uti, quo forsitan magis à sensu aberrassem: Sunt quoque aliqua, quæ Latine verti nequeunt, veluti se habent nomina diversorum tormentorum bellicorum, quibus Florentini ad proprietates Soni eruendas, tum ad motum projectorum corporum investigandum usi fuerunt, hodierna igitur eorum nomina retinui.*

*Cum vero plusquam sexaginta anni ab edito hoc opere elapsi sint, interea temporis non exiguum incrementum Philosophia cepit, præsertim postquam munificentissimus rerum humanarum arbiter & præses, infinito amore & incomprehensibili beneficentia mortales nostræ ætatis complexus, non amplius eorum animos pristina caligine premi voluit, sed ceu donum è cælo demissum, iis illud Britannicum Oraculum, ISAACUM NEWTONUM, concessit, qui subtilissimis Mathesin sublimem applicans experimentis, cunctaque Geometrice demonstrans, docuit, quomodo in absconditissima Naturæ arcana penetrandum sit, & vera stabilisque Scientia comparari queat: idcirco hic divini acuminis Philosophus plus præstitit, quam omnes solertissimi Viri à primo Philosophiæ incunabulo simul fecerunt: Proscriptæ jam sunt hypotheses, nihil, nisi quod demonstratum est, admittitur, solidissimæque doctrinæ amplificatur Philosophia, atque in utilitatem transfertur humanam à plurimis inclytis, veram sequentibus methodum, eruditiss: quorum inventa, quæ ad illustrandas res, hoc in volumine tractatas, pertinerent, addenda judicavi: quædam ex propria penu, minusque divulgata, deprompsi: inprimis quæ spectant Glaciei formationem, ejusque causam;*  
tum



# P R Æ F A T I O.

*tum Rarefactiones solidorum corporum ab igne; ut & variorum secum permixtorum corporum Effervescentias; passim interserui alia suis locis; pauca hæc quidem sunt, nec valde subtilia, aut cum elaboratissimis Italorum lucubrationibus comparanda, verum si interdum in magnis voluisse sat est, aliquid utcunque exiguum præstitisse dedecori verti non poterit: Solus ego sum & privatus, a quo nec multa nec magna expectari possunt. Præfixi Orationem de methodo instituendi experimenta Physica, quam cum hisce Tentaminibus experimentalibus bene congruere arbitrabar. Divisum fuit hoc opus in duas partes, non ut Florentinum, quod continua serie conscriptum est, sed quia lentius in principio excudebatur, temporisque mei angustia urgebat, ut citius prodiret, duobus typographis simul exscribendum dabatur, quorum quisque partem absolvit.*

*Additæ sunt quatuor, novas comprehendentes machinas, quibus nonnulla experimenta cepi, tabulæ, ut earum fabrica clarius intelligatur, quæ minus commode verbis exprimi potuisset: his frui L. B. & valeto.*



# ERRATA TYPOGRAPHICA.

	Pro	Lege
Pag.	Linea	
	xxviii. 5. fervent.	fervent.
	xxxii. 3. talent.	latent.
	xlv. 18. nihil nihil.	nihil.
	In Dedicatione.	
Pag.	3. 19. deteganda.	detegenda.
	Pars I.	
Pag.	32. 25. otburando.	obturando.
	39. 17. x.	a.
	70. 11. demisit Succinum.	demisit.
	118. 6. uem.	quem.
	9. experta.	expertus.
	138. 9. eum ea.	cum ea.
	145. 32. porforum.	pororum.
	153. 21. videbitur.	videbimus.
	168. 19. obtegit, subito.	obtegit, & subito.
	179. 24. admittunt.	adde, vel cum illorum particulis non effervescunt.
	27. auris.	aureis.
	180. 17. evius.	levius.
	190. 17. pupillarum.	papillarum.
	193. 4. quas enim.	illæ enim, quas.
	13. exhibeari.	exhiberi.
	Pars II.	
Pag.	20. 26. spumamque.	spumamque edere.
	23. 24. experimenti.	exprimenti.
	33. 33. uniusquisque.	unusquisque.
	79. 19. EF.	E f.
	81. 18. circa.	intrinsecus circa.
	98. 26. profudiori.	profundiori.
	110. 3. Upministeri.	Upminsteri.
	115. 10. quem.	quod.
	117. 24. ejus.	ut ejus.
	26. factas.	deleatur.
	132. 10. habant.	habebant.
	136. 32. urbamus.	orbamus.
	166. 35. 142.	184.
	169. 3. ejus.	ejusdem.

ORA-



O R A T I O  
D E  
METHODO INSTITUENDI  
EXPERIMENTA PHYSICA.

Habita Ultrajecti XXVII Martii, Anni MDCCXXX.

A

PETRO VAN MUSSCHENBROEK.

*Cum Magistratu Academico se abdicaret.*



OF THE  
METHODS OF  
EXPERIMENTAL PHYSICS

BY  
J. J. JOHNSON

NEW YORK  
JOHNSON & JOHNSON

1880



# ORATIO

DE

## METHODO INSTITUENDI EXPERIMENTA PHYSICA.

---

*AMPLISSIMI NOBILISSIMI*

TRAJECTINÆ CIVITATIS CONSULES  
ET SENATORES ACADEMIÆ CU-  
RATORES.

CELEBERRIMI OMNIUM SCIENTIARUM  
PROFESSORES.

SACRORUM MYSTERIORUM INTER-  
PRETES REVERENDI.

OMNIUM ARTIUM ET SCIENTIARUM  
DOCTORES PRÆSTANTISSIMI.

CIVES, HOSPITES OMNIUM ORDINUM  
ET DIGNITATUM SPECTATISSIMI.

TU DENIQUE LECTISSIMA STUDIOSÆ  
JUVENTUTIS CORONA, SPES PA-  
TRIÆ, PARENTUM GAUDIUM, NO-  
STER AMOR.

(A 2)

QUEM





U<sup>EM</sup> AD MODUM Mortalibus tantum concessum est Spiritus quoscunque cognoscere ex proprietatibus, quibus, ob angustos intellectus humani limites, quasi per partes menti præsentes sistuntur; ita quoque quicquid de Corporibus intelligitur, consistit modo in scientia proprietatum, quibus, admodum inter se diversis, a Creatore donata sunt: harum omnium concursus, veluti partes aliquod totum constituentes, corpus quodcunque componit.

Quoniam vero animus semet ipsum percipit, seseque intime penetrando facultates suas detegit; qui in earum examine occupatur, facile eruit cunctas sibi infusas: & dum iisdem reliqui spiritus donantur, haud magno labore, atque uno tantum examine sui ipsius accurate facto, proprietates omnium addiscit, tam finitorum, quam illius Infiniti, in quo Infinitum est, quicquid finiti hominum animus in se comprehendit.

Verum multo difficilius intelliguntur corpora, quia extra nos posita, non prius ab animo concipiuntur, quam postquam applicata fuerunt organis sensoriiis, in eaque egerunt.

Utcunque enim sollicite mens humana se examinet, nullam sibi formare potest ideam alicujus proprietatis, quæ in aliquo vel minimo corpore deprehenditur, priusquam in sana, beneque disposita organa id operatum fuerit: Ecquis cæcus colorum; surdus sonorum; cutaneis nervis resolutus duritiei, impenetrabilitatis, mollitiei, polituræ, asperitudinis; aut læsus olfactoriis nervis odorum; aut pari nono destitutus saporum ideam formare potuit?

Quamobrem illi, quibus organa sensuum negasset natura, cognitione omnium proprietatum, quæ corporibus insunt, prorsus destituerentur.

Ad corporum igitur scientiam acquirendam invocandi sunt sensus: verum in hos agunt modo corpora externâ suâ superficie; superficiem quippe tantum videmus, eandem

tam



tangimus, gustamus, olfacimus, audimus: adeoque sic corticis corporei duntaxat comparatur scientia; neque ex observationibus plura immediate colligi aut addisci possunt. At gaudet mens aliâ, eâque amplissimâ, facultate cognoscendi, quâ Liberalissimus Creator voluit, ut homo a brutis manifesto distingueretur, Ratione nempe: hac proinde animus componendo inter se observata, sensuum ope prius comparata, longe plura colligit, multoque profundius in corpora penetrat, quam solo sensu unquam cæteroquin pervenisset.

Idcirco quo copiosiores observationes instituuntur, eo plura data acquiruntur, pluresque fieri comparationes possunt, atque eo uberior materies suppeditatur ratiocinio; cujus ope maxime occulta, & ea, quæ intra superficies conclusa hærent, de corporibus deteguntur, quæ in æternum cæteroquin latuissent mortales. Thecæ enim instar, magnas divitias, diversæque indolis gemmas concludentis, sese habent corpora; Thecam aperire hominibus nefas est, neque id a Deo concessum; externam ejus formam contemplari tantum licet: sed quidcunque in ea absconditum latet, suam vim per parietes utcunque obstantes exferit; actionem igitur, si diligentes, si attenti simus, uniuscujusque conclusæ gemmæ observare possumus; atque ex edita operatione colligere viribus ratiocinii, quomodo comparata ipsius rei, tales effectus edentis, indoles esse queat.

Ut plurimæ colligantur observationes, omnes invocandi sunt sensus, qui indagent, quomodo corpora tum in hos universos, tum in semet ipsa agant; ideo omnibus hæc sibi committenda modis sunt, ut proprietates suas manifestent, edantque cuncta, quæ fieri possunt, phænomena; ex quibus inter se compositis animus rationis ope discat, quid sit corpus, quomodo extrinsecus sit comparatum, quidnam in interiori substantia concludat; quid ejus naturam efficiat; quid indolem propriam, qua unum ab altero distinguitur, metallum à metallo, lignum a ligno, lapis à lapide.

Quodcunque a nobis tractatur corpus, non est aliquod



simplex, sed res maxime composita: est horologium aliquod, variis constans rotis, capsulae inclusum, quominus rotarum magnitudinem, conjunctiones mutuas, elateriaque moventia videamus, impediendi: eruenda tamen est ejus interior fabrica: oculus externam thecam clare contemplari potest, verum interiora, & quae latent, potissimum quaeruntur: videt indicem æquabiliter circumtorqueri, ita causam æquo passu incedentem colligit; sed pauca sic tantum deteguntur, cum a variis causis moveri index possit: ergo alius invocatur sensus; auri admovetur horologium, hæc percipit elasticae lamellae sonitum, imo eam ire & redire, uti soni hujus indoles indicat: ita plura deteguntur ex inclusis arcanis. Sed & lamellae motum & tremorem digiti percipiunt, causa igitur intrinseca & movens lamella est mota & elastica: parvam in magna capsula sentit manus gravitatem, adeoque aliquid materiae, sed multo plus vacui intus esse ratio evincit: vim exserit magnes extrinsecus admotus, ergo & chalybem ferrumve in se concludet, id enim ab hoc lapide attrahitur: colligimus proinde ex plurimis diversisque invocatis sensoriis, rotas dari metallicas, chalybeas, lamellas elasticas in horologio abscondi; quae tamen ope unius sensus nequaquam cognitae fuissent.

Dubitari nequit, ubi sensuum ope omnia detexerimus phaenomena, quae corpora unquam spectanda dare queunt, quin rationis vires nobis largitus fuerit ter optimus DEUS sufficientes, quibus naturam eorum eruamus; si enim quo perfectiorem rerum cognitionem acquirimus, eo plus illarum sapientissimam fabricam admiramur, atque eo profundius earum Creatorem veneramur, non video, quare vires perfectam hanc cognitionem acquirendi nobis negasset DEUS, nam ad ipsius gloriam hoc vergit, propter quam extra se, cuncta, quae sunt, esse voluit. Est vero natura corporum posita in iis proprietatibus, quae omnibus corporibus sunt communes, quae semper adsunt, eadem manent, nec intenduntur unquam, nec remittuntur, nec arte vel industria separantur, nec seungi possunt, & ex quibus immediato

nexu



nexu reliquæ omnes fluunt; hujusmodi octo innotuerunt hac tempestate, Extensio, Impenetrabilitas, Figurabilitas, Mobilitas, Quiescibilitas, Gravitas, Vis attrahens, Vis inertiae.

An autem hæ omnes sunt proprietates, quas corpora inter se communes habent? An hæ Corporum naturam efficiunt? Profecto non nisi summe temerarius hoc affirmabit, quia paucissima hucusque corpora Philosophi examini submiserunt, in examinatis paucissima pericula ceperunt, neque adhuc ullum omnibus, quibus posset ac fas erat, exploraverunt methodis: neque ullius, in minimas resoluti partes, actiones aut passiones indagaverunt: quomodo igitur, aut quo inconcusso fundamento communes universis corporibus proprietates dici statuive poterunt jam cognitæ?

Sed obijci mihi posset, octo innotuisse Universales, Inseparabiles, aut Essentiales proprietates, hoc sufficere ad corporum naturam absolvendam. Verum quod prima fronte ita apparet, quod incautis, aut præjudicio occupatis satis esse videtur, id nondum demonstratum est sufficere, aut satisfacit iis, qui emunctioris naris quam plurima abscondita restare subolfaciunt, & fata nostræ Scientiæ norunt.

Nonne olim una proprietas, Extensio scilicet, Philosophis satisfaciebat, in eaque natura corporum posita esse videbatur? Sed demonstrato Vacuo, invocata fuit Extensio & Impenetrabilitas simul. Qui postea cum majori cura attenderunt, nec has magis Essentialesprehenderunt, quam Mobilitatem, aut vim Inertiæ, aliamve aliquam ex octo memoratis; hi tamen octo invenerunt: quæ si nunc corporum naturam conficere dicentur, plus iterum assumitur, quam probari potest: quamdiu enim vel ullius corpusculi omnes vires, omnes actiones, omnes passiones nondum cognovimus, nihil certi statuetur de universis: si autem ad hoc incrementum Scientiæ attendamus, venturi sæculi nepotes nostris suisque usuri observatis, & majori cura attenturi,  
plu-



plures æque Essentiales deprehendent: non enim invenien-  
di via & gloria magis iis præclusa erit, quam nobis & anti-  
quioribus fuit: unde si vaticinio locus daretur, post plu-  
rima & severa de corporibus examina tandem reperietur,  
non octo, sed forte decies octo ejusmodi proprietates, æque  
Essentiales, ac Extensio & Impenetrabilitas est, corporum  
naturam composituras.

Quoniam vero Naturæ corporeæ cognitio summopere  
est exoptanda Philosophis, omnes, ut illam eruamus, in-  
tendendi sunt nervi, ut a priori vires corporum, earumque  
quantitates, atque effectus ex hisce oriundos, prænosca-  
mus.

Vera methodus ad scopum hunc perveniendi, consistit  
in sedula collectione observationum, in excitandis notan-  
disque phænomenis, quæ corpora partim sponte offerunt,  
partim in Experimentis de industria factis.

Elapso ut & hoc seculo, quo Philosophiæ Peripateticæ  
jugum excussum est, Heroes nostræ scientiæ hoc luculenter  
viderunt; idcirco VERULAMIUS, BOYLEUS, & NEW-  
TONUS in Britannia: in Italia GALILÆUS, TORRI-  
CELLIUS, & quos magnus Dux LEOPOLDUS ad Ex-  
perimentalem Academiam convocavit Florentinos: De-  
inde, MERSENNUS, PASCALIUS, MARIOTTUS,  
AMONTONSIUS, REAUMURIUS in Gallia: HUGENI-  
US, NIEWENTYTIUS, ac præclarissimus s' GRAVESANDI-  
US in Hollandia: GUERICKIUS, STURMIUS, doctissi-  
musque WOLFIUS in Germania, Philosophiam Experi-  
mentalem condiderunt, atque corpora sexcentis subjicien-  
do periculis, multas eorum proprietates, ad id usque tem-  
poris incognitas, eruerunt, publica in luce posuerunt, at-  
que suis laboribus optime de Universo orbe meriti sunt.

Sed veluti sunt dii majorum gentium, ita sunt & mino-  
rum, qui inferioris ordinis & potestatis, aliorum opera  
tantum imitari possunt, nec erroribus lapsuque vacant,  
simulac quid novum molientur, vel præmonstratæ viæ non  
amplius insistant: ita quoque exstiterunt Philosophi, qui  
Eru-



eruditione & inventis inclytos imitaturi viros, pericula quoque nonnulla tentarunt in corporibus, sæpe rudissime instituta, obscure vel male, nec fideliter descripta, præcipua omittendo, alia intorquendo, ut quamlibet assumptam hypothesein, vel præjudiciū quondam conceptum roborarent. Horum labore summopere commaculata fuit erroneis observationibus Scientia, plurimumque detrimenti cepit.

Est sæpe perquam difficile ejusmodi errores detegere, & verum a falso secernere, aliquando tamen errores peritum non diu latent.

Quamobrem qui Physicam stabilem & inconcussam condere in animum induxit, atque aliquod Thema illustrandum suscepit, ut ex confuso Chaos, & sibi invicem oppositis contrariisque observatis verum eligat, tenetur haud aliter, ac si primus Scientiam instauraret, omnia ab aliis descripta de novo explorare, nisi autorum candor in propatulo sit. Qui hoc neglexerit, & tantum ex plurimis rerum Physicarum scriptoribus observationes & tentamina collegerit, centonem compilat innumeris inquinatum nugis; anilibus fabulis, turpibusque commentis refertum, quibus superstructa doctrina non potest non æque vana & vitiosissima evadere.

Ejusmodi scientiam condiderunt, qui sese Eclecticis professi sunt, qui colligendis aliorum laboribus occupatissimi, nihil ipsi explorarunt, sed omnia vera & falsa inter se imprudenter miscuerunt, atque aliorum autoritatibus innixi, Scientiam a veritate, & a vera Philosophia alienissimam condiderunt: Atro hos olim Carbone VERULAMIUS notandos censuit, cum Philosophiam Eclecticam, Scientiæ mancipationem, ex confidentia atque propria socordia, tum ex inertia ingenii natam pronunciabat: imo fidus illud Leydensis Lycæi clarum VOLDERUS; quondam hanc methodum, ut pessimam, ex Philosophia multis gravissimisque aliis argumentis proscripsit: Quamobrem non in Magnorum Virorum scriptis autoritates vel allegationes ullas observamus: Quodcunque memoratur factum in corpore periculum, id

(B)

ipsi



ipsi explorarunt, ejusque sunt ipsi autores.

Nulla autem omnium Philosophiæ partium difficilior est, quam quæ de Experimentis faciendis agit: desiderat enim in universis Physicæ & Matheseos partibus versatissimum, qui & invenire, & inventa dirigere novit instrumenta, quorum ope tentamina cum corporibus fieri possunt: tum postulat præter dexteritatem & peritiam manuum, animum attentissimum aptissimumque ad phænomena observanda, notandaque; deinde sagacitatem fere divinam ad distinguendaphænomena, quæ à certis circumstantiis Experimentum comitantibus oriuntur, ab iis, quæ excitata fuissent, si alia methodo, aut occasione periculum captum foret. Quæ omnia manifesto demonstrant, Physicam Experimentalem esse ultimam metam, aut summum Scientiæ fastigium, ad quod paucis tantum conceditur aditus, verum, qui cum ad illud pervenerunt, immortalem plurimis inventis sibi comparare possunt gloriam: non me latet alios aliter sentire, qui observationes & pericula in corporibus capta, pro ludicris, pro puerilibus occupationibus, pro vanis & inanibus datis habent, qui jubent rationem duntaxat esse consulendam, hanc solam esse Philosophiæ magistram, ei tuto fidi posse, illam & mortalium sagacitatem & sapientiam demonstrare. Verum quid ratio præstabit, ubi ipsi data certa deficiunt? basis Physici ratiocinii sola sunt experimenta: Sed iniquius interdum judicant de periculorum utilitate, quibus sinistras manus ad ea perficienda Jupiter finxit: vel quibus ingenium ad nova cogitanda molliendave negavit. Abunde hoc seculo a principibus nostræ Scientiæ viris evictum est, experientiæ ope tantum concedi iter ad Naturæ penetralia, attamen ad ea perveniendi ardua est via, lubrica, sæpe periculosa, nec minus spinetis obsita, multo tantum sudore emetienda, & quam calcare iis modo concessum est, quibus ingens animi patientia, propositique tenacitas est.

Sæpe non desunt, qui labore non deterrentur, sed qui ignorant, quid agendum sit, quænam sit vera methodus con-



consignandi observationes, atque Experimenta instituendi, quod cum aliquoties animadverterim, volui pro exiguis ingenii viribus, hac hora, qua Academiae fascis veteri instituto deponam, **DE MODO INSTITUENDI EXPERIMENTA IN CORPORIBUS** dicere, breviterque monere, ad quænam me iudice attentio figenda sit, ut Experimentum rite fiat, accurate describatur, omnis usus inde eliciatur, sive quomodo Physica Experimentalis excolenda sit: Quod Thema dum sua jucunditate & præstantia sese commendat, Vos, Omnium Ordinum Auditores præstantissimi, ut faventibus auribus animisque me audiat, veniamque homini detis Geometræ, in Rhetorum scholis nequaquam versato, nec argumenta verbis papavere & sesamo sparsis ornare solito, etiam atque etiam rogatos volo.

Noster autem sermo bifariam dividendus est, atque oportebit, ut primum generalia tradam monita, observanda semper, quotiescunque in corporibus periculum capietur: occurrent hic nonnulla, quæ superflua atque inutilia primâ fronte judicari possent; verum si ex eorum neglectu præclari Philosophi in insignes errores illapsi sint, quos ostendere facillimum foret, utilitas eorum satis erit evicta.

Visis generalibus descendam ad singularia præcepta, quæ quomodo Analyseos ope aliquod corpus in sua simplicissima resolvendum sit, quem ad modum ejus partes componentes explorandæ, earum indoles viresque indagandæ sint, exhibebunt: constabit ex hac methodo, quam parum in examinandis corporibus præstitum sit in hunc usque diem, & quot quantaque restent ad perfectam eorum cognitionem acquirendam.

Sed rem ipsam aggrediamur. Tentamina cum corporibus institui nequeunt, nisi Instrumentorum ope, quæ primo comparanda sunt illius indolis, ut corpora variis explorari queant modis: Inprimis oportet, ut omnia, quibus unquam utemur, sint accuratissime elaborata, atque ad summum perfectionis gradum a dexterrimis fabris deducta: Hujusmodi supellex non nisi difficillime habetur, ingentes-



que sumtus postulat, sed absque ea nihil exactum, nihil cui fidamus tuto, præstari potest: imo quia id, quod humana opera conficitur, vix unquam ad perfectionem reduci potest, antequam cum machinis experimenta instituantur, sollicite hæ ab omni parte examinandæ sunt, cunctique defectus notandi, eorumque loca emendanda, ut errores quantum fieri potest, evitentur: Est hoc opus laboris plenum, difficillimumque, nam rari sunt, qui philosophantur, tam bene versati in Mechanica, ut indolem machinarum intelligant, & vitia earum detegere queant. Præterea sæpe sæpius contingit, ut quidem deesse aliquid observetur, sed quidnam, ubi hæreat malum, quomodo evitandum, quomodo remedium afferendum sit, ignoremus; vexat hoc non raro ipsos in arte peritissimos. Priusquam tamen emendatum sit, quod latebat vitium, in usum vocanda nulla machina erit; præstat nihil tentasse unquam, quam rudibus, vitiosisque id fecisse instrumentis: His enim qui utitur, omnino alia phænomena in Experimentis observabit, quam qui melioribus instructus, eadem accuratius repetierit: Experimentum vero est basis ratiocinii, quæ si satis firma non fuerit, nonne omnis, quæ ipsi inædificabitur moles, vacillabit, brevique minabitur ruinam, nequaquam ætatem duratura? Plurima commemorare possem exempla turpium errorum, ideo tantum commissorum, quia rudiora, nec satis concinna in usum vocata Instrumenta fuerunt, sed unum alterumve sufficiat.

Postquam elapso seculo Philosophus experientissimus, & pariter inclytus Geometra TORRICELLIUS demonstraverat, Mercurium in erecto clausoque tubo a pondere Atmosphæræ ad 29 pollicum altitudinem elevari, atque Aquam ex puteis in Antliam ope reciprocis vicibus adducti emboli assurgere per ejusdem Atmosphæræ gravitatem, conclusum simul fuit, & recte, fluida per tubos inflexos atque inæqualium crurum moveri, adscendendo in breviorrem partem, & ex longiori depressiorique effluendo, propter Aëris incumbentis pondus: ex quo ratiocinio corollarii  
instat



instar sequebatur, nullum liquorum transfluxum fieri posse, si siphon, impletus ut solet, includeretur Vacuo; neque in hac sequela errorem ratio commisit; verum ad experientiam provocatum fuit, quæ quicquid ratio collegerat, confirmaret: extemplo in partes hic discessum fuit, nonnullis, nec obscurioris famæ viris, rudiori antlia instructis contentisque, quâ non accurate Aër omnis ex recipientibus exhauriri poterat, adferentibus transfluxum fluidi per tubos æque in vacuo, ac in Aëre observari, atque hinc aliam causam phaenomeni effingentibus; aliis vero, inter quos agmen ducit HOMBERGIUS, VOLDERUS, 'S GRAVESANDIUS, quibus major dexteritas, & meliora arma, omnino & recte negantibus, ullum in vacuo per siphones fieri liquorum motum: quemadmodum sæpius in Trajectino Theatro plurimis Spectatoribus evidentissime exhibuimus.

Illustre exemplum doctrina colorum suppeditat, in qua fidus illud clarissimum Britanniae NEWTONUS, diligentissimus Philosophiæ experimentalis cultor, probavit, Lucis radios è Sole modo emissos, penicilli instar componi ex radiolis exilioribus omni genere colorum & diversa refrangibilitate donatis, qui colores illis innati, immutati perstant, quomodocunque radii tractentur, sive separentur, refringantur, reflectantur; ita ut rubri ruborem semper conservent, flavi flavedinem, virides virorem: quod subtile & admirandum Lucis attributum invenit ope vitreorum prismatum, ex metallo optimæ notæ confectorum, in quibus nec venæ, nec bullulæ, nec arenæ, nec incisuræ conspiciuntur. Quoties hæc nova doctrina in dubium non vocata fuit ab aliis, qui eadem repetituri tentamina, tantum vulgaria adhibuerunt prismata, ex impuro fusa vitro, venis gyrisque interrupto, nec planarum superficierum; per quæ accurata transeuntium radiorum Lucis refractione nequaquam fit, adeo ut in refractis radiis mistura colorum semper contingat, & ex quolibet colorato radio iterum refractionis ope diversi colores colligantur; ipse MARIOTTUS, quo dexteriores in capiendis de corporibus periculis Gallia non tulit, imitaturus



NEWTONIANA, immutabilitatem coloratorum radiorum nunquam observare potuit, deprehendens semper aliquam cum primario colore aliorum diversorum misturam, atque his erroneis confusus observationibus volumen non exiguum de coloribus memoriæ prodidit; quam dolendum tantum virum ignorasse, se ab impuritate sui vitri erroribusque aliis trigoni deceptum fuisse, certissimum enim est, si purissimis quoque vitris instructus fuisset Philosophus, coloratorum constantiam ab ipso non aliter notatam fuisse, quam hac tempestate ab omnibus solertibus conspicitur Physicis.

Nonne bina hæc exempla, summi esse momenti perfectissima adhibuisse Instrumenta, quotiescunque periculum in corporibus capietur, abunde evincunt? Geometras & Astronomos imitari oportet qui mensurandis angulis inter objecta occupati, nunquam observationibus confidunt, nisi Astrolabia, aliave organa possideant accuratissime in gradus & minuta divisa; apprime gnari a minimo in Instrumentis vitio ingentes in observato & calculo oriri errores: \* non minores hercle Physica postulat cautelas, & si eadem, veluti Mathesis, tractetur ἀκρίβεια, evadere scientia poterit firma & stabilis.

Exploratis jam Machinis, iisque rite dispositis antequam ad periculum in corpore faciendum accingere nobis licet, in antecessum nonnulla erunt notanda: qualia sunt, Regio & Urbs, signandus Annus, Dies, imo convenit aliquando addidisse Horam: Observanda Ventorum plaga & eorum impetus, coelique tempestas: attendendum est ad altitudinem hydrargyri in TORRICELLIANO tubo, ad caloris gradum in FAHRENHEYTII Thermoscopio; ut & ad Atmosphærici Aëris siccitatem ex Notiometro. Priusquam enim institutum est Experimentum, ignoramus quid continget, tum quamnam mutationem Annus, Dies, Venti, Atmosphærae varium pondus, calor humorve phænomenis afferent.

Dies

\* Vide observ: Astronomiq: Voyages au Cap. verd: in Fol: pag: 55.



Dies prius deficeret, si exemplis probare aggrederer, quantæ utilitatis sit Regionem, in qua Experimentum factum est, adnotasse.

Demonstraverat HUGENIUS, decus illud Batavicum, tum ratiocinio Geometrico, tum experientia, pendulum grave, quale horologiis affigi solet, longitudinem 3 pedum cum  $\frac{1}{2}$  parte Parisinorum postulare, ut intra Minutum horæ secundum oscillationem perficeret: sed in qua regione hoc phænomenon conspicitur? hercle non ubivis Terrarum, nec absque sædo errore hoc concluderetur: Parisiis primo captum fuit tentamen, in regia hac urbe obtinet, & in nonnullis Terræ regionibus ab Æquatore non multo majori intervallo distitis: verum in aliis Polo propioribus majorique sub latitudine jacentibus locis, breviori tempore idem pendulum vibrationem absolvit: cum e contrario longiores necit moras in iis Terræ tractibus, qui Æquatori proxime adjacent, quemadmodum post RICHERIUM seduli observatores SEDILAVIUS, CHAZELLES, HALLEYUS, COUPLETUS, VARINUS, DES HAYES, FEULLEYUS, plurimique alii frequenter animadverterunt.

Insigne exemplum prædet paradoxotatos ille Lapis, cui Magnetis cognomen, in eo enim bina sibi opposita loca, Poli scilicet, diriguntur aliquam versus Cæli plagam: huic directioni nautæ mediis jactati in undis omnem acceptam ferunt salutem, hujus beneficio naves tuto ducunt per vastissimum æquor ad optatos portus, non secus ac si Indicem, viam sibi monstrantem, habuissent: Qualis autem est hæc lapidis directio? an ubivis terrarum eadem? creditum hoc fuit, quo tempore primum vis directrix detegebatur: sed illam discrepare, pro vario regionum situ, ita ut fere quot sunt in Terra tractus varii, totidem variæ declinationes magneticæ sint, postea deprehensum fuit: Quas, qui cognoscere atque annotare studet, ut situm, magnitudinem, viresque grandis illius Magnetis in gremio Telluris conclusi addiscat, doctrinamque magneticam in utilitatem artis nauticæ promoveat, ipsi incumbit sollicitè regionem, in qua



qua aliqua Magnetis declinatio animadvertitur observationi adnectere.

Quanta quoque est Lucis, per Atmosphæram transeuntis refraction? diversam admodum in variis terræ regionibus ex observatis didicerunt Astronomi, Cassini enim consulens à RICHÉRIO notatas siderum altitudines, quæ Cayennæ conspiciebantur, refractionem esse; minorem quam Parisiis animadvertit, atque comparans BILBERGII observationes in Suecia captas, refractionem radiorum per crassiores istum Septentrionalem aërem duplo majorem quam in Galliis deprehendit. \*

Nisi vereretur vestra A: O: H. patientia abuti, adferrem Bufonem, Scorpionem, Anguinem, Araneam, famosa propter vim Lethiferam animalia; verum ubinam hoc virus adeo est infestum vitæ? an ubivis terrarum? non: sed in Italia, omnibusque calidissimis locis, ubi humores citato motu per corporis animalis Venas feruntur, ubi à calore salia & spicula eorum exaltantur: in frigidis autem humidisque regionibus, quæ tardum sanguinis per corpus humanum permittunt circuitum, venenum horum animalium vix ullos effectus producit; nisi igitur accurate notetur telluris plaga, in qua phænomenon observatum fuit, ignoramus utrum id universale futurum sit, an semper verum, an alicui loco adstrictum; tum quænam ejus vera causa, magnitudo, effectus, aliæque similia. Utinam majori curâ ad hoc attendissent Philosophi! quippe tum longe melius in plurimorum effectuum causas penetraremus, nec pro universalibus haberemus, quæ certis tantum regionibus conveniunt.

Non minus sollicitè habenda sæpe est ratio tempestatis anni; quod nisi fecissem in Experimentis magneticis, nondum constaret Lapidis hujus vires hyeme fortiores esse quam æstate: duritiei omnium corporum ingentem discrepantiam affert hyemale frigus, aut æstivus calor, idcirco gradus duritierum explorantem, frigus & calorem tempestatis notasse oportebit; si certa & inconcussa experimenta me-

\* Vid: L'Hist: de L'Acad: Roy. Ao. 1700.



mëmoriæ tradet : ignis alio operatur modo in quæcunque corpore æstate , alio hyeme : ignis iterum non avolat ex corporibus æquali copiâ variis anni temporibus : imo his adeo subjicitur elasticitas , ut fere nunquam easdem vires exerceat , quod manifesto constat ex tenuibus laminis Chalybeis , rotas horologiorum moventibus , hyeme velocius , tardius æstate.

Idemque confirmat observatio LA HIRIANA circa lamellam Chalybeam , ex qua loco filorum fericorum pendula suspenduntur destinata majoribus horologiorum motibus dirigendis , qui irregulares deprehenduntur , æstivo calore chalybis elasticitatem emolliente , frigore hyemis eam indurante. \*

Refractio Atmosphæræ Aëreæ , quæ syderum omnium conspectum altius supra horizontem elevat , major est hyeme quam æstate , notante accuratissimo observatore AUZUTO. †

Sed sunt alia adeo subtilia , ut à die & nocte regantur , quod mortales semper latuisset , nisi solertissimi Viri experimenti tempus accurate signassent : ita nonnulla Magnetis phænomena fuisse comparata , deprehendit acutissimus DERHAMUS : in quo pulvere dum me non mediocriter exercui , manifesto animadvertere mihi contigit , Magneticam doctrinam non modo curam diei noctisque , sed cujuslibet horæ postulare , quippe perpetuis fere vicissitudinibus tum magnetis , tum acusque nauticæ & inclinatoriæ directio subjicitur.

A variis ventis , subtilissimas ex diversis regionibus terrestribus secum particulas afferentibus , quas tellus ex suis visceribus affatim expirat , alia corporum effecta pendent : Et nonne quotidianis innotuit observationibus , ventos ex calidis regionibus afflantes calorem advehere ? quemadmodum alii , à Boreo demissi polo , ingrato frigore omnia constri-

(C) teri-

\* L'Hist. de L'Acad. Roy Ao. 1700.

† in Tr. de Micrometro , dans les ouvrag. des Mess. de L'Acad. Roy p. 419.



terimus eorum corporum recte cognoscere phænomena, in quæ aër, ventique operantur: Quantos non edunt hi effectus in humanum corpus! quam noxius est Boreas Pulmonum ægreditudinibus, Podagræ, Arthritidi, Rheumatismo! quantum non reficit suo grato blandoque calore corpora Auster! Augeat Boreas atmosphæræ elasticitatem, quam minuit Zephyrus.

Sunt alia experimenta, quæ omnino desiderant, ut adnotetur altitudo Barometri, & calor Thermoscopii beneficio indicatus, quibus omissis nihil rectum, nihil utile futurum colligitur: Quantum non fudarunt Philosophi in eruenda gravitatis proportionem inter Aërem & Aquam? hunc audias, aquæ pondus millies superabit, id quod in Aëre datur: alium consulas, sexcenties aqua tantum gravior erit: alterum evolvas, prorsus diversam ponderis proportionem indicabit: quid igitur in tanta discordia erit verum? cui potissimum Autori fidendum? quænam usui nostro cedere poterit proportio? huc usque fere nulla A.O.O. H. nam illæ plerumque neglectæ sunt circumstantiæ, quæ ad accuratam experimenti descriptionem quam maxime necessariæ erant: præter HOMBERGIUM enim vix aliquem Physicorum invenias, qui diligenter consignavit, quo tempore, in qua regione, institutum fuerit experimentum; quodnam Atmosphæræ pondus indicavit in Tubo Mercurius, aut quantus calor regnaverit: Quum vero Aëris densitas a pluribus concurrentibus pendeat causis, uti ab Atmosphæræ gravitate, altitudine, calore, Terræ loco; horum omnium ratio est habenda, qua omissa vix plus actum fuit, quam si nihil memoriæ traditum fuisset.

Quanti momenti sit ad calorem, in quo tractantur corpora, attendisse, fatis superque dexterrimi PETITI observatio probat. Cum enim ex vitulino oculo CrySTALLINAM lentem sustulerat, eam accuratissime exploraturus, opacam & quasi Glaucomate infectam deprehendit; quæ modo ante, suæ adhuc thecæ inclusa, penitus pellucida fuerat: Verum calidiori hanc manu tractans, evanuisse vidit  
omnem



omnem opacitatem , quæ quotiescunque frigoris accessus concedebatur , redibat , profligata iterum ab exiguo calore \*. Adeo discrepantia inter se phænomena non modo caloris & frigoris vicissitudines in corporis Animalis partibus producunt , sed in quibuscunque fere aliis corporibus ; idcirco etiam Physicum monent , ut caloris rationem in omnibus experimentis quam sollicitè habeat.

Hæsitavi nonnunquam , an non conduceret in aliquibus tentaminibus attendisse ad Lunæ phases , ad Solis locum in Ecliptica , ejusque altitudinem supra horizontem : quam constanter enim in hac regione observamus , brumali tempore gelu perseverare , quamdiu eadem perdurat Lunæ phasis ; hac mutata , aut mutationi proximâ , frigus remittere consuevit ? Quantam non vim sua gravitate in universum Oceanum exercet Luna , cui rectâ cum imminet , aquas ipsamque terram elevando ad se attrahit , manifestos admodum motus æstuum excitans ? hocce proinde sidus quod in integram operatur terram , otiosum erit in corpus , quod examini subjecimus , atque Terræ pars est ? Nihil tamen affirmo , ne videar Planetarum influxum in terrena corpora invocare , aut renovare opiniones nonnullas absurdas , optime ex Scholis proscriptas ; aliqua tamen phænomena in me suspicionem excitarunt , interdum ad hæc quoque attentionem nostram dirigendam esse.

Quot rerum , & quam sollicita igitur cura est habenda , antequam ad ipsum experimentum pergere fas sit , verum hæc iacra aliter tractari non possunt , si quid elaborare cupiamus , quod semper stabile & verum erit , quod ætatem , doctorum posteritatisque calculum feret : Hæc tamen omiſſa fere fuerunt ab omnibus , qui Physicæ operam navarunt , quæ vera est ratio fluctuantis admodum Scientiæ , & in primis jacentis adhuc incunabulis.

Porro in corpore periculum capturus animo diu prius volvat , quomodo scopum directe potissimum attingeret , quomodo ponendum id , quod examinabitur , quemadmo-

(C 2)

dum

\* Vid. L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1727.



dum dirigenda erunt Instrumenta: primario autem perpendat, quis sit simplicissimus experimenti modus. Quo enim hoc minori apparatu tentetur, eo facilius instituetur, eo prosperiores exspectari poterunt eventus, quibus etiam magis confidi poterit; abhorret quasi natura a pompa, ab operosis moliminibus, a compositis methodis, amat veritas incedere nuda.

Inventa jam methodo, determinatisque, quæ in usum vocabuntur, machinis, prudentia adhuc opus erit, nam deliberandum, an machinæ ab actione aut virtute quadam explorandi corporis turbari nequeant; ut contingeret, si Libra tenerior mobiliorve nimio onere gravaretur; quo nec præpondium, nec verum æquilibrium ostenderet: turbatur quoque Libra ab examinando corpore, si hoc perquam ignitum Lancibus ex funibus suspensis immittatur, nam igne omnem aquam & humidum ex funibus expellente, corpus ignitum in principio levius fieri apparet, frigefactum postea gravius iterum redditur humido aëreo se intra poros funium cancellosque recipiente; quod phænomenon Philosophos Florentinos, acutissimos alioquin & dexterrimos viros, decepit, atque in hunc coniecit errorem; ut posuerint, igne calefactas chalybeas lamellas minoris ponderis esse quam frigidas: verum ex æneis filis vel catenis suspendantur Lances, utcunque calidissimum his imponatur metallum, idem semper pondus ad stateram immobilem exhibebit: non secus ac Florentini, alii solertissimi Viri, de Philosophia cæteroquin optime meriti, in Scopulum pari ratione impegere, cum virgas ferreas magneti prius applicatas, tum funis ope ex accurata suspensas Bilance, ponderis magnam partem amisisse deprehenderunt, quarum tamen gravitas manet constans & immutata, modo filo æneo, humido aëris non obnoxio, alligentur.

Quemadmodum Libra & ponderandi methodus hæc exempla nobis suppeditavit, ita in aliis casibus cum diversa in usum vocabuntur organa, ad ejusmodi minutias omnis diligentia dirigenda est, quod animum attentum, versatum,



tum, sagacissimumque postulat.

Post totidem maturas deliberationes tandem capi poterit Experimentum : quod fiat lente, attentissimo animo, in loco quieto, & adeo accurate, ut nullus nobis maneat scrupulus, id subtilius curatiusve fieri potuisse.

Imo quamvis prima fronte non videatur experimentum tot curas desiderare, nihilominus impendendæ sunt omnes; quia enim nos homunciones non creavimus corpora, eorum fabrica, viresque nos latent, ignoramus quantum mutationis minima circumstantia afferet: Longe majores errores hujus moniti neglectus Physicæ intulit, quam credi posset, nec maximi Viri sibi satis caverunt, quorum nominibus ut parcam, jubet humanitas, & reverentia eorum debita meritis; errare humanum est, atque ignoscendus eo citius error, quo res magis intricatæ, obscuræ, difficilesque fuerint. Juvat tamen ostendisse quanta discrepantia inter Experimentum utcumque factum, & id, quod cum omni sollicitudine instituitur.

Nota apud omnes & pervulgata res est hac tempestate tubum Torricellianum mercurio impletum, atque ab aëre crassiori purgatum, ut vulgo ruditer fieri solet, in tenebrioso concussum loco lucem de se spargere, supremæ fluidi superficiem inhærentem, pulcram, jucundam, ei similem, quam Luna plena Terræ reddit: quod inventum æquo jure adscribendum Geometrarum hujus temporis principi JOANNI BERNOUILLIO, quam illustri PICARDO. Quid autem contingit cum eundem tubum impleveris mercurio, ab omni aëre prius purgato, curando ne minima aëris particula inter fornicem canalis supremam & hydrargyri superficiem superstes maneat? hunc concute, in quasunque undulationes agita, ne minimam scintillam exire videbis, opacissimumque corpus tantum in vase, per se non lucente, undulat. Quam discrepans a priori tentamine phænomenon? luce privatur mercurius, accuratissime impleto tubo; lucem de se spargit Mercurius tubo ruditer impleto.



Sed magis stupendum phænomenon exhibebit idem tubus, sollicite omnique industria inpletus eodem fluido; quaecunque enim longitudinem habuerit, imo etiamsi sex pedum, perpendiculariter erectus, vasculoque excipienti parte sua inferiori & apertâ leniter impositus, continebit hydrargyrum omne, quod quasi continuam cum ipso columnam componit, non prius deferentem clausam superius fornicem, quam concussionibus aliquot cum vitro communicatis, & tum modo solitam altitudinem cum ea, quam vulgare Baroscopium servat, acquirit: Verum si rudiori methodo mercurius tubo infusus, fuerit, simulac invertatur, descendit fluidum, ad viginti novem pollices plerumque hic Terrarum suspensum, sed nequaquam, uti prius fornicem adhæret. Quantum igitur non differunt tentamina cum omni sollicitudine, aut levi manu instituta? sexcenta similia proferre possem, verum patientia vestra A: O: O: H: abuterer: fatis ex tam paucis liquet, nunquam festinanti animo, nunquam perfunctorie capiendum ullum in corpore periculum: profecto sæpe vehementer doleo, Viros, laudabili instructos diligentia in elegantibus ornatisque componendis voluminibus, tam parum sibi constitisse in perficiendis experimentis, & tam levi brachio ea peregissee, ac mendose descripsisse, quæ tamen basis totius operis existunt: ita sibi non tantum imposuerunt, sed quoque aliis, eorum opera utentibus. Quot & quam clari non ablati sunt Britannico experimento Philosophi, quo elasticitas metallorum, suberis, lanæ & vesicæ ab aëre atmosphærico pendere ostendebatur, cum in vacuo hæc corpora elasticitate spoliari audacter afferebatur: sed turpissimum hoc commentum agitavit merito HAUKEBEJUS, Vir dexteritate nulli secundus, qui ab ejusmodi fordibus Physicam purgavit, vere probans aërem nihil ad eorum corporum vim expansivam adferre.

Pari modo Eruditos in similes conjecit errores rudissimum MONTANARII observatum, misturam ex Plumbo & Stanno compositam efficere molem Plumbo specificè graviolem, quod si verum foret, actum jam esset de



ARCHIMEDEO invento, quo Aurifabri furtum, Aurum & Argentum pro regis HIERONIS corona miscentis, detexit: sed quoque reclamat frequentissima a diligentioribus capta experientia.

Nec minus a veritate abduxisset HOMBERGIANUM experimentum, coram expertissimis observatoribus Gallicis institutum repetitumque, quo Lucem per tubum Aëre vacuum transmissam oblique in vitrum atque atmosphæram non alia deferri via adferebatur, quam si tubus Aëre impletus fuisset, nisi acutissimi atque dexterrimi Britanni accuratioribus periculis ostendissent, Lucem revera refringi exundo ex vacuo in Aërem obliquo tramite, quem ad modum Astronomi unanimi consensu sydera propter atmosphære aeræ refringentem vim, altius conspici quam par erat, demonstrant. \*

Utinam unanimi opera solertissimi hujus ætatis viri Physicam ab ejusmodi erroribus liberare in animum inducerent! Utinam omnia tentamina, negligentius quondam ab aliis instituta, iterum ad incudem vocarent! tum tandem vera nancisceremur data & inconcussa fundamina, quibus superstrui scientia posset. Præiverunt acutissimi, sub auspiciis magni ducis Hetruriæ, FLORENTINI, eidem viæ institit illustrissimus BOYLEUS, cujus candor nunquam in suspicionem incidit; Præiverunt HUGENIUS, HAUKSBEJUS, DESAGUILLIERIUS, NEWTONUS, 'S GRAVESANDIUS, DERHAMUS, HALESIUS, POLENUS, qui industria, subtilitate & accuratione superaverunt omnes, quorum tentaminibus tuto confidere licet.

Sed in viam redeamus: Factum jam est Experimentum, & cum instituebatur, ad omnia phænomena sollicitè attendimus, cuncta annotavimus, quæ in sensus incurrerunt, id tamen nondum sufficit, nec acquiescendum: repetendum est tentamen, imo conducit aliquoties instituisse: quum enim prima vice capitur, non, aut saltem rarissime omnia phænomena observari possunt: quia quædam non præ-

\* Vid. L'Hist. de L'Acad. Royal. Ao. 1700.



prævisa contingunt, hæc clarius repetito periculo intelliguntur, tum quippe didicit animus ad quænam attendendum sit. Si reiteratus priori respondeat eventus, certiores fumus tentamen rite fuisse factum, neque errorem irreplisse: Exemplum prudentissimi NEWTONI imitari oportet, qui Gravium delapsum per Aërem, aliaque resistentia fluida examinaturus una cum præstantissimis observatoribus, aliquoties diversæ molis & densitatis corpora ex altissimo Londinensi templo dimisit, ut si in uno experimento non satis diligens facta fuisset observatio, alterum veritatem melius ostenderet.

Præterea geminando examina, dexteriores evadimus; nam quotquot fumus, utcunque periti, quotiescunque primum cum corpore incognito explorabimus periculum, semper aliquantum rudes & imperiti fumus. Id circo etiam magnus CASSINUS in præceptis Astronomicis, quæ dedit VARINO, DES HAYES, DU GLOS, petituris Goream, in qua observarent sydera, inseruit, ut die, qui præcederet aliquod insigne in cælo phænomenon, in observatorio eadem hora se accingerent omnibus peragendis, atque observationem quasi instituerent, ita visuri, an aliquid Instrumentis deesset, atque promptiores evaderent ad contemplandum statò sequentis diei tempore phænomenon.

Hoc modo acquisivimus primum, uti Geometræ vocant, datum; cui utcunque sollicite capto et repetito confidendum tamen non semper erit, priusquam diversa methodo in eundem scopum experimentum in hoc ipso corpore factum sit: si eadem excitentur phænomena, tum demum certissimi evasimus primam observationem recte fuisse institutam, nec res circumstantes nos decepisse,

Est hoc adeo necessarium, ut satis inculcari nequeat, est enim tam angustis intellectus humanus inclusus cancellis, ut in rebus compositis intricatisque distinguere cuncta nequeat, his uno tantum modo exploratis; sed iis se altera obvertentibus facie, in conspectum prodeunt, quæ prius latebant, sensus fugiebant, aut obscure leviterque eos afficiebant.

Est



Est profecto res admodum miranda Veritas; quia dari novimus, eam sollicito quærimus labore, invenimus autem raro; inventa cum sit, pulcritudine sua tantopere placet, ut stupefactos teneat animos, & amore in ipsius amplexus ruamus: idcirco perpetuo in omnibus rebus allicimur, incitamur ad eam investigandam, nec sudore, nec labore deterremur a proposito: non tamen Veritatem invenisse sufficit, quippe quid & qualis sit, penitus pernosendum est: Virgo est, sed velamentis investita, hæc tollenda sunt, nuda inspicienda est, propius examinanda, ne quid mentis nostræ aciem subterfugiat: In rerum naturalium scientia tantum modo experimentorum ope velamenta auferuntur: eorum id, quod prima fit methodo, pallam adimit: quod altera via instituitur, aliaque conspicienda præbet phænomena, tollit stolam; si & tertio fiat periculum modo, exuitur indusium: ita tandem nuda restat veritas, quæ sceptrum fulgentissima luce splendens vibrat, quo omnia, utcunque obscura, atraque antea obducta caligine, illustrat, tum rerum pulcritudinem, simplicitatem, ordinem, fabricam clarissime intueri datur. Verum mortales nimium festinare plerumque solemus, Veritatem jam nobis penitus patere opinamur, cujus extimum velamentum duntaxat removimus: interdum formâ, variis fulgentibus coloribus, ac splendore residui amictus excæcati, ab ulteriori reliquorum cuncta adhuc velantium integumentorum investigatione desistimus; interdum indusii tenerior textura hebetiores oculos effugit, nudamque jam veritatem dari, quæ tecta adhuc est, opinamur: Est hic in scientiis magnorum errorum promus condus: Omnia, quæ veritatem circumdant, quærenda deponendaque sunt vestimenta, quæ ut variis corpus cingunt, contegunt atque exornant modis, ita quoque diversis viis solvenda exuendaque rursus sunt.

Utinam hanc regulam animo præsentem stitissent Philosophorum elapsi seculi principes, consideraturi corporum motorum vires, & percussionem Mollium atque Elastico-  
rum in sese mutuo ruentium! observassent enim virium



corporibus motis infidentium copiam non esse in ratione composita ex mole & celeritate, quâ feruntur; veluti ex Experimentis MARIOTTIANIS conclusum fuit: verum vires aliis, simplicioribusque explorando modis, animadvertissent duplicem in prioribus errorem, atque veram earum proportionem componi ex massarum simplici ratione & velocitatum quadratis.

Ita quoque NEWTONUS in paucis primo captis experimentis conspiciens Lucem in se colores omnes comprehendere, non iis acquiescendum esse judicavit, sed variis pluribusque modis Lucem agitavit, quo certior fieret, an omnia tentamina conspirarent: his adamussim consentientibus, tandem eam condidit doctrinam, quæ paradoxo eventu omnium eruditorum animos percellit.

Magnus BOYLEUS, quo in Experimentalī Philosophiā peritior unquam nemo fuit, examinaturus relationem, quæ inter aërem & flammam intercedit, periculum cepit in pulvere pyrio, qui omnium celerrime & facillime ignem concipit in aperto aëre, hunc Vacuo inclusit suo, deinde accendit, visurus an exploderetur, cumque id una methodo non fiebat, non acquievit Philosophus, sed diversissimis modis ignem applicuit, nunc Solis radios ope Vitri caustici, nunc ope Speculi concavi reflectentis, dirigendo in pauca & separata hujus pulveris grana, nunc in cumulum: postea injecit grana ferro candenti in vacuo simul posito; nunc scintillas ope filicis in chalybem adacti demisit; nunc vas vitreum cum nitrato pulvere, aëre vacuum, prunis ardentibus imposuit: Et dum his diversis viis examen instituit, etiam admodum inter se discrepantes deprehendit effectus; cum ope unius methodi pulvis tantum liquecebat, fumum eructans; ope alterius, Sulphur modo combustum latiore Flammā alebat; ope alterius, accensio a grano ad granum fiebat, iterum modo explosio dabatur cum crepitu.

Quam diversa igitur phænomena idem corpus non spectanda præbet variis methodis examinatum? nonne turpiter errasset, qui memorati pulveris phænomena descripturus,  
eum



eum in vacuo tantum ope speculi ustorii accendens, statuisset, ipsum duntaxat a grano ad granum incendi posse absque aliis phænomenis; & ideo de ejus causa valde infudasset, multisque mirum in modum contortis ratiociniis animum vexasset. Religio igitur Physicis sit, unum tantummodo in corpore explorando instituere periculum! & quotiescunque ejusmodi nobis obtruditur, ne multo plus fidamus, quam si actum non fuisset. Ita comparatum est in Physica Experimentalis; sed an aliter in illa parte Scientiæ, quæ Astronomia audit? nonne diversis usus est viis CASSINUS, ut parallaxin Martis, atque ex ea illam, quæ Soli competit, erueret, idque tantum, ut si hac methodo non satis Lucis feneraretur, alià melius fieret voti compos, aut ex conspirantibus veluti suffragiis, ope variorum modorum collectis, certior fieret se veritatem attigisse.\*

Proderit etiam nonnulla experimenta diversis anni cepisse temporibus, coelo tam humido quam sereno, spirantibusque ex variis coeli partibus ventis, quorum annales fideliter custoditi non raro discrepantes valdequam inter se effectus præbebunt.

Insuper tam accurate instituta, totiesque repetita, & memoriæ mandata tentamina extemplo patefaciunt, digitoque quasi demonstrant effectuum variorum causas, quæ secus in æternum sepultæ mansissent.

Religiose observando hoc, quod apud animum firmiter decreveram, propositum, didici sæpius maximà perfusus voluptate, quam diversa phænomena exhibeant eadem corpora Hyeme aut Æstate, Vere aut Autumno, regnante siccissimo Borea, vel afflante humenti Austro: atque unà detexi, quamobrem quædam tentamina a Philosophis infida appellantur, quorum nunc insperati periculosi effectus propter ingentes impetus & explosiones, quæ aliis temporibus silent, inertesque sunt, nec alia phænomena edunt, quam si lapidem quiescenti lapidi tantum imposueris, vel aquam aquæ affuderis.

(D 2)

Ex-

\* Vide Elemens de l'Astronomie de Cassini.



Experimentum volo, quod effervesces recentissimum oleum Vitrioli cum æthereo Therebinthinæ oleo, lanâ excepto, exhibet, quod sæpe exploditur ingenti cum impetu, fumo, calore, flamma, fragore: eadem vetustiora sibi permixta fluida hyeme, aut coelo humidiori servant, aut non majores motus edunt, quam si oleo puro alterum affudisses.

Olim explorandum duxi, an Atmosphæricus aër per cineres clavellatos in recipiens evacuatum transmissus, idem pondus, quod modo ante habuerat, retineret; factum est periculum, neque in gravitate dabatur discrimen: repetitum fuit cum pari eventu; imo & sequenti anno nihil aliud ostendit: sed coelo sicco, sereno, æstivo capta hæc erant; an igitur concludere mihi non licebat semper idem datum iri? vix ab animo impetrabam meo, quin hanc, ut mihi tum videbatur, legitimam inferrem sequelam; nec dubito, quin uniuscujusque ardentior animus, novoque hoc invento sibi gratulans idem conclusisset; quippe sæpissime evenit, ut ingeniosos homines inventionis calor decipiat, quæque occurrant difficultates, non intento satis animo prospiciant, momente judicioso viro HAMELIO, quamobrem hujus moniti memor, Hyeme, quando Aër torperet frigore; & Vere cum humido abundaret, repetendum ratus examen, quantum non observavi differentiam? aliquando dimidium Aëris per falsos cineres transmissi pondus æquilibrium cum atmosphæra agebat: interdum pars gravitatis tertia, quarta, minorve ex aëre tollebatur, prout ille copiosiori humido scatebat.

Monstrabant tam varii eventus, quomodo frigidus humor per Atmosphæram distributus, aëris elasticitatem imminuat, quæ in pristinum vigorem instauratur, expulso omni humido.

Videtur hæc nostra regula religiose observanda, quotiescunque corporum virtutem electricam indagare in animum induximus; sunt enim hæc ita comparata, ut hoc anni tempore validas exserant vires, atque omnia avidissime ad se attrahendo, avarissimum Pygmalionem imitentur: alio autem tempore pigritiâ immani capta nihil appetant, respuant  
quo-



quoque nihil, sua inertia & otio sint contenta; alio iterum tempore esurire iterum incipiant; quæ elegantissime didicerunt Florentini Philosophi, nunquam sine honore nominandi, cum Adamantis virtutem diversis annis explorantes, eam nunc validissimam, nunc silentem summo cum stupore adstantium observabant.

Omnes nostræ scientiæ partes eodem modo sunt comparatæ, an enim, ut Astronomi Lucis per Atmosphæram transeuntis rarefactionem accuratius intelligant, necesse non erit, ut refractionem mensurent quotidie, atque altitudinem Mercurii in Baroscopio æque ac in Thermometro adnotent, ex quibus inter se compositis tandem Tabulas condere poterunt multo subtiliores, & veritati proximas, quod huc usque neglectum fuit: optime enim notavit quondam Auzurus, diversam aëris constitutionem refractioni mutationem inferre.

Quotiescunque prima cum corporibus capimus tentamina, solemus exiguam quantitatem explorare, aut ut sumtibus & labori parcamus, machinis uti minoribus. Sæpe contingit, ut parvum instrumentum successus habeat optatos, qui majori negantur, quod tamen non prius cognoscitur, quam facto periculo: Magna corporum moles è contrario aliqua phænomena præbet, quæ nequaquam ab exili quantitate materiæ excitari videntur, cum magni ad crassiora nostra sensoria organa movenda desiderantur effectus: imo si hi fiant in ratione duplicata, triplicata, vel in altiori quadam proportionem quantitatis corporeæ, admodum insignes edentur effectus a notabili copia, nequaquam in exiguis observandi corporum massis.

Extendenda igitur sunt Experimenta, ut sciamus, an quod in parva copia tentavimus, in magna succedat; tum quo modo, & in quam proportionem fiant effectus: Contrahenda sunt quoque, ut in parvo exploretur, quod major moles observandum dedit.

Tandem sunt quædam illius indolis corpora, ut eorum genium fabricamque nunquam intellectu simus, nisi in diversissimis Terræ locis simul cum iis Experimenta suscipian-



tur: Veluti marini æstus sunt comparati: tum Atmosphæra aërea, cujus altitudo in locis Terræ polo vicinioribus excelsior, quam prope Æquatorem non cognosceretur, nisi eodem tempore Mercurii in Tubo varia observata fuisset in iis regionibus profunditas: Nunquam vicissitudines, quibus æque Declinans ac Inclinans Magnetica acus perpetuo subjicitur, bene & clare comprehenduntur, ut usibus Nauticis inserviant, nisi in pluribus, tam continentis Terræ, quam maritimis locis, observationes quotidie & simul capiantur.

Quicumque proinde Physicam experimentalem colere & promovere in animum induxit, hæc generalia attente consideret: Verum nullus dicendi finis foret, si ad singularia quædam descenderem, quæ methodos diversas capiendi pericula spectarent. Natura in fertili gremio innumera concludit corpora, quorum proprietates non nisi discrepantibus inter se modis cognosci possunt: Sed menti quoque humanæ infudit DEUS eas facultates, quibus sagaciter subodorari potest, quid agendum, quo tramite incedendum, ut, quod latet, in lucem extrahatur: cumque voluit, ut sua pulcerrima & sapientissima cognoscerentur opera, simul infixit animo medullitus desiderium hæc perferutandi, intellectumque dedit, quo pulcritudo, fabrica, indoles & natura eorum percipi possunt.

Præiverunt nonnulli, quorum illustrior gloria est, Philosophi, qui exactissime atque ad summas usque subtilitates nonnulla exploraturi corpora, pulcerrima exempla tentaminum, quibus voti compotes fierent, imitanda reliquerunt: Quam pulcre, quam sollicite, quam discrepantibus inter se modis varias Galliæ aquas non agitavit experientissimus quondam DU CLOS: Sed nobilius exemplar REAUMURIUS, naturam chalybis vestigans, ferrumque ignobile in hoc utilissimum transmutaturus metallum, reliquit, quo opere vix quidquam præstantius possidemus, si diversissimas, quibus ad scopum perveniri possit, spectemus vias.

Lux vero & colores quibus indagandi erant modis, quam  
variis



variis subijciendi periculis, nunc eos ex luce separando, nunc transmittendo per solida, fluida variæ figuræ, densitatis, attractionis, nunc reflectendo illos iterum, perfectissimo exemplo eximius ostendit NEWTONUS. Horum, similibumque virorum scripta qui evolvit, sibi ingenium aperiri, fertilius aptiusque ad inveniendum reddi, continuo experietur.

Generalioribus propositis ad alteram Thematis me accingo partem, in qua demonstrandum suscipiam, quomodo corpus hucusque incognitum examinandum sit, ut ejus structura, genium, vires latentes, proprietates tandem omnes detegantur, atque hæc ordine maxime naturali memoriæ prodantur.

Lubet aperire campum Experimentorum patentissimum, in quo qui spatium desiderat, semper nova invenire poterit, æternam sibi comparare famam, & optime de Philosophia, imo interdum de universo humano genere, mereri, sibi & suis non male rebus consulere: Artes enim quemlibet alunt artificem, nec ingratae sunt unquam cultoribus. Induxerimus igitur in animum aliquod corpus ex regno quolibet five Animalis, five Vegetabilis, five Fossili petitum, examinare: primo hoc omnibus apponatur organis sensoriis; notetur quomodo se visui offerat, quâ gaudeat magnitudine, quâ figurâ; an pelluceat, an opacitate lucem reddat, quomodo coloratum, homogeneæ an heterogeneæ substantiæ appareat: distinguat in hoc corpore Tactus mollitiem, duritiem, elasticitatem, gravitatem specificam, quantum caleat, frigeatve, siccum humidumve fuerit. Deinde exploretur, quemnam odorem naribus suppositum spargat: Quemnam saporem detegat Lingua & palatum: percussum qualem edat sonum: aut si quocunque alio caractere se distinguat, observandum erit. Utile quoque est cognovisse locum ejus natalem, quomodo colligatur, crescatque: ita externam superficiem explorandi corporis didicimus, ignari tamen quid intus alat, e quibus partibus componatur, quasnam vires in substantia interiori concludat, a facilio-

ribus



ribus incipiendum, & ab iis, quæ ultro se offerunt, pergendum ad ea, quæ abstrusa & abscondita in intimis visceribus latent.

Deinde nostri examinis objectum, sive quietum, sive leni perfrictum motu, opponendum est omnium corporum generibus, quæ universa Tellus producit, admovendum est a majori intervallo ad minus, successive, donec tandem ipsa illa attingat: hoc tentamine explorabitur, an vi attractrice in alia corpora agat? quænam attrahat? quantisque viribus? tum quoque, si perfrictum fuerit, an vi electricâ donetur? diligentiores hujus seculi Philosophi animadvertentes hac methodo examinata corpora, in alia operari, nonnulla ad se allicere, alia respuere, vim attractricem Universalem esse, eam omnibus a Deo æque infusam corporibus, ac impenetrabilitatem, in eorumque hæere meditullio detexerunt: hac methodo inventus est Magnes, præterquam quod virtute universali gaudeat, vi attractrice, a priori distinguenda, donari, qua ad insigne intervallum alterum Magnetem movet, neque lapidem hunc tantum, sed quoque Ferrum, tum Arenam Virginiensem, in quâ nihil forsitan est metalli, etiam Granatum gemmam præ rubore eleganti magno in pretio habitam, tum cineres combustarum plurimum herbarum, caput mortuum ex oleo Therebinthinæ, lateres coctos vulgares, lapidem Lough neagh, aliaque plurima corpora trahit: imo neminem fugit hac tempestate, qui modo Physicam à primo limine salutavit, insignem ejusmodi vim Electricam, ab Attractrice prorsus diversam, aliisque gaudentem proprietatibus, dari in omnibus resinis Vegetabilium, in omnibus resinis durioribus Fossilium, in omni gemmarum pellucidarum genere, in omnibus vitrorum speciebus, eamque ad centenorum pedum distantiam produci, tum quoque deprehendi in omnibus fetis, crinibus, capillis quorumcunque animalium, uti & in avium plumis; His omnibus, tam electricis quam attrahentibus corporibus, adderem ingentem aliorum corporum catalogum, nisi angustiis temporis excluderer, eaque potius vasto volu-



volumini, quam Sermoni Academico convenirent: & ne plus de Attrahentibus affirmare videar, quam probari possit, considerent quæso periti, quotnam diversa fluida permissione secum effervescent: quotnam explodantur: quotnam solida a variis fluidis solvantur? quæ omnia a viribus attrahentibus corporum mutuis pendent.

Non me fugit multos adhuc dari eruditos, qui hoc tentamen tanquam inutilissimum proscribent, irridebunt, imo quasi inter ludibria fingentis ingenii numerabunt; neque nos Attractionis esse memores, nisi ut partes in Philosophia sectaremur, in Britannorum gratiam hæc tantum apponendo, qui hac voce suis in disciplinis frequentissime uti non dubitaverunt: Verum libere liceat loqui, ut Batavo licet, & ut cordatum decet virum, veritatis amantissimum, & partium studium summopere perosum, dicam igitur me plus quam viginti annorum spatio, quo non parvam in Naturæ effectibus colligendis, observandis, perscrutandis, eorumque causis investigandis, in omni fere artium & scientiarum genere, operam impendi, perpetuo didicisse in omnibus, quæ sese mihi obtulerunt corporibus, motus dari aut effectus, qui nequaquam per externam pressionem alicujus ambientis fluidi explicari, aut intelligi possunt: imo ipsam Naturam ubivis clamitare, dari aliam, corporibus infusam Legem, quâ ad se absque externo impulsu aguntur: quod si hæc eadem sapientissima Britannorum Natio animadvertit, consulens ipsa opera Naturæ, admirandum non est; illam egregiam gentem, quæ in promovenda & cognoscenda Physica reliquas tantum superat hac tempestate, quantum Sol stellas minores, nobiscum sentire, iisdem Attractionis vocibus uti, quemadmodum veritatem aliquam inventam eodem nomine appellandam esse, omnes æqui rerum arbitri fateri tenentur: Quotiescunque ideo videmus Philosophos, qui Attractionis voce offendantur, illico eos hoc caractere se distinxisse, luce meridiana clarius animadvertimus, atque probasse, se in suo museo tantum de corporibus cogitasse, forte nonnulla ex antiquis quidem legisse, intellexisse.



lexisse, compilasse, jucundeque compilata scripisse, verum se nequaquam Physicæ experimentalī manū admovisse, accurate aliquod phænomenon perpendisse, corpora explorasse diversis modis, præjudicia exuisse, acute cogitasse: fieri enim nequit, etiamsi quis vel monoculus fuerit, modo ipsa corpora periculis subjecerit, quin visurus sit evidentissime diversissimas corporum Attractiones: Non ex Hypothesi hæ originem capiunt, quemadmodum illa ludicra CARTESII materia subtilis, quæ nullibi nisi in cerebello somniantium hominum datur, quam chimæram fingunt refinguntque adhuc nonnulli, sed quam actu dari nemo vel ullo verosimili argumento plausibilem reddere, tanto demonstrare potuit: non est vera Physica, Scientia possibile, quippe tum quoque innumerarum chimærarum doctrina foret, sed agit tantum de corporibus in Universo existentibus, ut & de eorum proprietatibus, quas DEUS in illis posuit; inter quas quoque attrahens virtus est: veluti nonnullis corporibus vis electrica inest, quæ tamen non est universalis, atque ab effluviis pendere videtur: idcirco alia virtute utraque pollent tam attrahente, quam electrica.

In his similibusque tentaminibus valdequam necessarium est, ut eadem curâ adnotentur effectus magni, parvi, nulli; ut consulamus tempori & labori posterorum, ne supervacanea repetant.

Ecce igitur novorum tentaminum promus condus: omnibus enim corporibus, quæ tellus in suo fert gremio, id quod examinamus apponi potest: Sed hoc nihili est instar, si comparetur cum eorum experimentorum numero, quem mox exponam.

Mansit huc usque integrum, quod examinandum proposuimus corpus: id magnum est, ex partibus constat, adeoque resolvendum est omni arte in ea simplicia, ex quibus componitur, & quæ collecta ipsam molem constituunt.

Hæc resolutio fieri potest, lente & caute secando corpus in subtilissimas usque particulas variisque modis; tum singularum fabrica examinanda Microscopiorum beneficio,  
ut,



ut, quod nudos præ subtilitate sensus effugit, amplificatum iis sistatur, & figura, textura, appositio solidarum partium, & interstitiorum inanum forma clare conspiciatur: ita nonnullarum plantarum structuram, priscis penitus incognitam, exposuerunt GREWUS, HOOKIUS, MALPIGHII, LEENWENHOEKIUS, BLAIRIUS, alique industrii Botanophili, quorum exempla imitari oportet in plantis nondum hoc modo perlustratis: ita corpus humanum aliorumque aliquot animalium perscrutari inceperunt Medici, quorum industria nonnullorum tenerrimorum viscerum, musculorum, aliorumve organorum fabrica felicissime patefacta fuit; verum multo plurà indaganda hic restant, imo & in solo corpore humano cultri ope eruenda, sed spes fere decollavit, ea quæ nunc latent, in lucem positum iri, propter foedam plurimorum Medicorum socordiam, quâ, quos perpetuo rursari, ut morbos melius addiscerent, oportebat, cum voluptate turpiter trahuntur.

Restant Fossilia, quorum nonnulla non respuunt examen cultri, sed hæc pro maxima parte inculta jacuerunt, felicio-  
ra desiderantia fata & tempora.

Fatendum tamen est, nec cultro, nec contritu corpus in sua simplicissima posse resolvi, nihilominus in partes separatur subtiliores; externisque remotis, interiora in oculos incurrunt, quo deteguntur, nunquam alias cognoscenda.

Aliam resolutionis speciem ignis absolvit, qui incomprehensibili subtilitate donatus, & forte ipsis constans elementis, nec amplius ex particulis compositus, facillime poros quoscunque corporum majorum ingreditur, usque ad meditullium penetrat; & quia ignis quælibet particula absolute solida est, atque rapidissimè mota, non potest non effectus insignes edere, partes corporum, in quæ penetravit, a se mutuo removere, separare, atque id omne, quod divisionem pati potest, resolvere: Idcirco potentio-  
rem causam moventem vel dividendam quam ignis est, hucusque non reppererunt mortales.

Corpora majora fere omnia concreverunt ex minoribus



diversæ indolis, heterogeneæ est substantiæ quodcunque hactenus examinatum fuit, utcunque homogeneous primo intuitu apparebat: non æquali vi inter se cohærent attractæ corporis partes, facilius ab igne resolvi solent subtiliores mobilissimæque, aliæ fortiolem ignem, ut removeantur, postulant: Quamobrem id, quod examinamus subjectum, exponendum erit primum igni lenissimo, postea copiosiori, ut seorsim colligantur, separenturque mobiliiores partes ab iis, quarum pigrior est indoles: hoc modo præiverunt Chemicis, demonstrantes vel tantillo igniculo ex qualibet planta mobilissimum odorem segregari posse, aucto parum igne aquam plantæ propriam, sed inertiolem odore, expelli; majori igne oleum leve, fortiori igne oleum crassius, relictis falsis cineribus, quorum omnium productorum in corpore integro nec oculus, nec microscopium, volam quidem aut vestigium offerebat; an igitur ita in propiorem corporis cognitionem non penetravimus?

Sed supra monuimus methodos examinis diversas semper quærendas esse; idcirco objectum nostrum poterit committi aperto igni quieto, vel flammam alenti; poterit igni exponi in vase clauso; quanta hinc productorum differentia oriatur, docet quotidiana experientia: Sed poterit offerri igni purissimo coelesti, quo Sol Terram perfundit, qui collectus maximorum Dioptrorum ope, aut per cava redditus specula, summum impetum a mortalibus observatum exercet, ferè omnia volatilia reddendo, aut in vitrum commutando.

Tandem comburendum est in Recipiente, ex quo prius omnis Atmosphæricus aër est eductus: nonnunquam enim hoc modo exploratum corpus alia prorsus suppeditat producta, quam in Aëre, & a totius Atmosphærae pondere pressum, examinatum unquam exhibuisset: ita deprehendi Sulphur vulgare in Vacuo accensum elasticas genuisse particulas, quæ se mutuo magna vi propellebant, quas tamen nunquam in aëre, aut vase quocunque Aëris pleno ardens progignit, ut præteream alia hujus ejusdem corporis produ-  
cta,



sta, diversæ indolis in vacuo, ab iis quæ in aëre generantur: Nonne Minium in Aëre igni expositum liquefcit modo, atque in flavum vitrum commutatur? sed id ipsum in vacuo igni exponatur, pulveris pyrii instar displodetur, quam diversa phænomena! sed ea solummodo addiscimus, corpora diversissimis methodis examinando; nunquam quantum elastici fluidi corpora combusta generent noscemus, nisi in vasis probe clausis secundum aliquod tractentur artificium, veluti experientissimus Halesius elegantissime nuper probavit.

Possunt etiam corpora malleis, & pistillis resolvī; possunt diuturno attritu supra porphyritem durissimum in pulverem redigi subtilissimum, antequam igni proponantur; tum non rara probavit experientia, per ignem in subtiliores abiisse corpora partes, quam si nullo attritu comminuta fuissent: nonne ita Aurum prius aliquot mensium spatio contritum, in Aquam conversum fuisse *LANGELOTTUS* animadvertit, quod metallum integrum intactumque per annos perstat in summo terrestri igne, & concentrati coelestis ope tantum in densum fumum flavum partim avolat, & purpureum partim in vitrum ante speculum causticum mutatur.

Dissolvuntur sæpe corpora in minimas moleculas ope Putrefactionis, vel Fermentationis, quibus intestinis motibus peractis in alia simplicia abeunt, quam quæ ignis ex iisdem eduxisset; nam hoc modo generantur Vina, eorumque ardentes Spiritus, nequaquam ex Musto solo igne eliciendi: hoc modo Salia Volatilia Alcalinæ indolis producuntur, summopere attenuata, quæ vix aliâ arte ex animalium corpore colligi potuissent.

Aliquando corpora optime solvuntur in fluidis menstruīs, qualia sunt Aquæ, Spiritus ardentes, Spiritus Salini acidi, Olea; quibus iterum sublatis, corpora relinquuntur in exilissimum pulverem soluta, his modis præcipue Metalla & Fossilia tractanda sunt, quorum pollinem vix aliâ methodo obtinere licet



Quâcunque tandem viâ corpus in subtilissimas partes redactum sit, perinde erit: hæ omnes seorsim iterum organîs sensorîis subjiçiantur, omni diligentia explorentur; ubi sensus nudi deficiunt, in usum microscopia vocentur, quæ ostendant partium magnitudinem, figuram, & quâcunque in externa superficie dantur: indagetur odor, sapor, macilentia, pinguetudo: Ut examen ulterius promoveatur, & ut par est, extendatur, omnia producta, in quæ corpus superioribus artibus abiit, separatim in vasculis aperto Aëri committantur, ut quibus obnoxia sint mutationibus discatur, utrum avolent? an fixa maneant? an ponderis augmentum acquirant, an odorem & saporem conservent? quodcunque modo contingat diverso tempore phænomenon, sedulo notandum erit: Quam pulcra, quam stupenda phænomena, quam inexpectatas mutationes observare mihi contigit in eorum Chemicorum officinis, qui hanc regulam in examine omnium corporum religiose sequebantur!

Verum similia producta ejusdem corporis vasculis includantur vitreis, ut ipso coërcita vitro nullum exitum habere videantur; in his etiamsi nullius mutationis suspicio supersit, nihilominus plures nonnunquam fiunt: Nonne æthereum illud Therebinthinæ oleum, quod modo confectum limpidissimum & fluidissimum existit, tempore spissescit, tenacitatem induit, etiamsi in phialis hermetice sigillatis conservetur: Nonne odores ex stillatitiis Aquis ætate pereunt? Sunt Sales Volatiles ex Animalium partibus collecti adeo subtiles, ut per vitrorum poros brevi facileque transeant: Sunt spiritus acidi omnis fere generis, vitris probe clausis immissi, & quatuor annorum spatio leni calore digesti, immutabiles, earundemque in solvendis metallis virium, sed solus Aceti Spiritus insipidus pene evadit, odorem præ se ferens Aromaticum, quemadmodum diligentissimus HOMBERGIUS animadvertit: Dum vero ejusmodi examine protracto longissimas usque in moras delectamur, sollicitè notandum est, e quonam vitri genere phialæ, quæ conser-

van-



uandis corporibus inferviunt, confectæ sint, cum corpora in hoc vitro pellucida maneant, in alio turbida reddantur; in hoc saporem retineant, in alio diversum saporem acquirant: didicit hoc experientiæ ope Solertissimus REDUS, inprimis in Aqua Cinnamomi, quæ in vasis distillata vi reis, atque similibus vitreis asservata, semper clara & limpida permanet: sed vasis crystallinis inclusa, paucas intra horas crassescit, & lactis instar alba evadit, ac post aliquot dies sensim flavescere incipit, saporemque assumit amygdalarum amararum, & interioris substantiæ nucum persicarum: Animadvertit acutissimus hic Philosophus, in vasis crystallinis, quæ Romæ vel Venetiis fiunt, aquam Cinnamomi non intra paucas aliquot horas, sed post duas demum vel tres dies turbari & albescere, sed ita ut nunquam in his flavescat, aut ingratum illum saporem amararum amygdalarum assumat. At vero si in vasis crystallinis, quæ Romæ & Venetiis fiunt, non nisi post duos tresve dies turbatur, longe diutius in pulcherrimis illis crystallinis vasis, quæ Lutetiæ Parisiorum fiunt, perdurat: quin usque adeo exigua est, quam in hisce vasis assumit, albedo, ut fere dicere liceat, eandem plane non albescere. Simile quid nuper acutissimi in Gallia Philosophi GEOFFROYUS & FAYUSprehenderunt, cum Vitreas lagenas ab acido Vini spiritu corruptas notaverunt \* Ecquis ad ejusmodi minutias in experimentis attendere solet? videmus tamen nihil esse neglegendum, neque experimentatorem satis sollicitum in omnibus annotandis esse posse, ut accuratissime phænomena intelligantur; nam est, quilibet in Physicâ passus, instar ingentis acervi errorum, qui se animo nostro sistunt, & quos vix, qualicunque sagacitate polleamus, evitare possumus. Hæc omnia modo tempus, & protractæ cum patientia observationes docuerunt.

Verum redeamus ad producta, quæ ignis, putrefactio, fermentatio, solutio, attritus suppeditaverunt: Hæc nondum sunt minima, nondum sunt elementa, ex quibus corpora

\* L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1724. & 1727.



pora concreverunt, nec id exercitati Chemici opinantur, quamvis nonnulli sentiant, per diu continuatam, per sæpius repetitam ignis actionem ultima tandem obtineri; quæ forte ultima quidem non sunt, attamen sunt simplicissima, quæ unquam arte vel industria acquirimus: Idcirco quodlibet productum primâ ignis actione ex corpore elicatum, iterum igni exponatur, novum quod prodit, rectificatum appellari consuevit, quod subtilius, purius, simpliciusque revera existit; nec nocet, nec poenitebit unquam repetisse cum hoc recentiori foetu laborem; ita tandem post reiterata sæpius molimina adipiscemur simplicissima, quæ ars suppeditare poterit.

Est hoc omne quod ab Analyfi expectandum, ulterius penetrare nondum concessum fuit mortalibus in corporum cognitionem, nec dabitur, nisi serior ætas nova detegat solutionum artificia, admodum optanda! Etiam si enim multo plura eruerimus quam antiquissimi Philosophi, nequaquam tamen ad ultimam pervenimus metam, nec methodorum memoratarum ope cuncta resolvimus corpora in simplicissima Elementa.

Resoluto jam corpore artis Analyticæ ope in simplicissimas partes, investigandum est, quomodo hæ coeuntes in se mutuo operatæ sunt, & quomodo concrecendo magnum illud totumque corpus composuerunt; ideoque nunc Synthesis in auxilium vocanda, quæ jubet, ut dirigantur omnia tentamina secundum Methodum, quam Geometræ præscribunt, à simplicissimis scilicet incipiendo, & pedetentim ac successive adscendendo ad magis composita.

Proinde capiantur duo simplicissima, modo acquisita per artem producta; hæc secum invicem misceantur, vel sibi lente affundendo, vel subito; aut inter se terantur, ita formabitur massa composita, quam PRIMAM vocabo: Ut autem omnis colligatur ex hoc periculo utilitas, diligenter observentur motus ex hac permixtione oriundi, & ipsa massa organis sensorii applicata exploretur accurate, quacunque fieri possit methodo: tum ne aliquid omittatur, ac  
phæ-



phænomenon<sup>on</sup> omnis varietas habeatur, mistura fiat diversissimis modis, in aëre aperto; in vase clauso, sed aërem continente naturalem; in vase clauso aërem comprehendente densiorem quam est Atmosphæra ad Terræ superficiem; deinde in vasculo Aërem complexo rariorem; tandem in Vacuo: potissimum vero in Vacuo instituatur, quia tum corpora sibi solis relicta edunt phænomena, quæ à suis duntaxat viribus oriuntur, cum accedente aëre massa detur tertia, quæ ambobus admista corporibus, alios excitare potest effectus, quemadmodum frequens experientia probavit.

Mistura in vase clauso facta sæpe procreat fluidum aliquod elasticum, Aëri analogum, sed majorum minorumve virium, & plus minusve constantium: veluti quoque adnotarunt diligentissimus BOYLEUS, & nuper experientissimus HALESIUS: ita occasio nascitur id fluidum colligendi, examinandi, & observandi quantum differat ab alio Elastico, producto ex aliorum corporum partibus simplicissimis secum etiam mixtis: Tandem misturæ fieri possunt in loco calido vel frigido, & diversis anni temporibus: Sunt hi modi valdequam diversi duo simplicissima, quæ ex corpore magno elecimus, permiscendi; Non raro tamen accidit, ut complura ex corpore per ignem attenuato acceperimus producta simplicia, quæ omnia combinari secum invicem possunt eodem modo, atque ita plurimas compositas massas, quas PRIMAS appellavimus, constituunt, quæ seorsim asservatæ, in aperto aëre relinquantur, aut vasculis includantur, ut notentur mutationes, quas tempus iis inducet.

Deinde alicui massæ primæ affundatur, aut admisceatur prudenter & lente, vel subito, simplicissimum aliquod tertium, distinctum à binis prioribus; quo trium ingredientium componatur massa, quam SECUNDAM appellabo; quo etiam modo omnes primæ massæ per tertii simplicis mixture sunt tractandæ.

Tum massæ duæ compositiæ primæ secum addantur secundum omnes antea notatas methodos, quo massa TER-



TIA componetur: Huic novum addatur simplicissimum, quod massam constituet QUARTAM: Hoc ordine pergendum erit, donec omnibus, qui fieri possunt, modis, & quos ars suggerit Combinatoria cuncta simplicissima, quæ examinatum objectum suppeditaverat, iterum in unam molem conjunxerimus: Quod si Analysis decem simplicissima præbuerit, plusquam tres milliones diversarum misturarum formari poterunt; quæ omnes cum factæ sunt vel in Aëre aperto, in vase clauso, in Aëre condensato, in rarefacto, in Vacuo, in loco frigido vel calido, numerum tentaminum plusquam decies augebunt, hoc est plusquam triginta sex milliones diversorum processuum institui poterunt: Quibus addatur singulas compositas massas servari posse in aëre aperto, & in phialis clausis per diuturnum tempus, ut mutationes inspiciantur, numerus adhuc duplo major evadet; & si hæc omnia pericula capiantur diversis quatuor anni temporibus, numerus adhuc quadruplicabitur.

Ecquis ex his, quæ rudiori penicillo tantum delineavi, non intelligit, unum duntaxat corpus infinitis subjici posse examinibus, sive Analysin ejus in simplicissimas spectemus particulas, sive ex simplicissimis ad compositionem ejus in integrum pergamus?

Nemini igitur Physicam colere cupienti experiundi deficiet materia, quamvis per omnem vitæ suæ curriculum in examine unius duntaxat corporis occuparetur.

An quoque ex his, quæ diximus, non satis clare colligitis A. O. O. H. rationes, propter quas mortales nondum fabricam & indolem vel unius modo corporis intelligant: De quonam enim triginta sex milliones periculorum capta sunt? fateor, at pudet Scientiæ paupertatem palam profiteri, vix unum proferri posse, quod sexcentis modis fuerit examinatum: si chalybem excipiamus, quem experientissimus REAUMURIUS maxima cum laude exploravit: aut Lucem & colores, a NEWTONO variisque ante ipsum eximiis Philosophis investigatos.

Superbiant igitur nonnulli sua scientia Philosophi, jactitent



tent se Naturam Corporum jam novisse, ita apud ignorans vulgus licet, sed turpiter se deridendos hi præbent exercitatis, optime gnaris, quam procul absint a tam perfecta cognitione: Sed se ad ultimam metam pervenisse plerumque illi putant, qui corporum corticem utcunque examinauerunt, atque ingenii fiducia nimiaque præcipitantia ablati, nequaquam attenderunt ad id, quod intus latet, aut ad vires, nunquam ex minima atomo separabiles, & æque essentielles ac Extensio & Impenetrabilitas, quibus universa corpora donantur.

Nonnulli Metaphysicam pessime in Physicam introduxerunt, Platoniorum more ex abstractis ideis de rerum existentium proprietatibus iudicaturi: non agitur in Physica reali, quamnam Chimæricam de Corpore fingere volueris ideam, sed quasnam ideas proprietatibus corporis convenientes formare debeas, ut corpus intelligatur, quamdiu universales proprietates ignoras, nondum quoque id omne, quod ad naturam corporis concurrit te concepisse demonstrare poteris.

Verum objici mihi audio, longissimam esse à me propositam viam, admodum operosam, tædii & laboris plenam; ejus ope lentissime tantum ad perfectam cognitionem posse perveniri; habebis confitentem, sed ita confitentem, ut negem ingenium humanum citius & tamen tuto pergere posse: sat cito, si sat bene proficiamus, firmamque condamus doctrinam, quæ hætenus in hypothesium Oceano, a variis hypotheticis procellis jactata fluctuavit, parumque certi aut demonstrati accepit, quod tamen copiosissime recipere potuisset: maluerunt fere omnes Romanensem Fabulam in lucem protrahere, & delectare ignorantissimam plebem, quam prodesse generi humano, & scientiam promoveri: idcirco a mundo condito usque ad tempora VERULAMII & GALILÆI actum fuit in Physica fere nihil; hæc bina sydera larvam hypotheticis istis compilatoribus abstulerunt, veritatis litantes, cui fabularum antistites, sed irritato conatu, tenebras affundere annisi fuerunt.



Verum recapseſſemus viam, propositumque absolvaſſemus penſum, atque ante oculos iterum ponamus Philoſophum, qui ex ſimpliciſſimis productis Synthetice corpus componere variarum miſturarum ope nititur; ipſum hoc labore occupatum diligenter obſervare oportet omnes Phyſicas mutationes, ſive prævifas, ſive inexpectatas, nec ullam, etiamſi minimam, negligere: Quoties in hunc ſcopulum non impegerunt Eruditi, \* qui in corpore periculum facturi, ea tantum annotaverunt phænomena, quæ ſuæ hypotheſi vel ſcopo inſerviebant, alia omittendo tanquam inutilia; quod valde dolendum, nam idem experimentum pluribus uſibus inſervire potuiſſet.

Omnia, quæ hoc modo colliguntur phænomena, in claſſes ſuas erunt ordinanda, ea, quæ communia ſunt univerſis, ſeorſim ponenda, diſtincta a ſingularibus: Si tamen in his illiſve magnitudo obtineat, ita ut comparari ſecum invicem poſſint, evadunt objectum Mathematici, qui nova acquirens data, ea ſuis demonſtrationibus amplificare, atque illuſtrare poteſt, propiusque perveniet ad determinationem cauſarum, ſive generalium ſive ſingularium, ut & ad earum magnitudines & proportionem.

Quantum præſidii, quantum emolumenti Phyſica Matheſeos auxilio non accepit! id ſuis luculenter docuerunt inventis GALILÆUS, TORRICELLIUS, MERSENNUS, HUGENIUS, NEWTONUS, & GRAVESANDIUS, alique, naturæ arcana, mortalibus vix ſperanda, revelantes: Quamobrem nullius aſſis habendum eſt id hominum genus, qui Matheſin ex Phyſica proſcribere annuſi ſunt, nulliusque uſus judicaverunt: ſed quinam oſores, præter ignorantes? Nec ſufficit leviter eſſe prolutum in Matheſeos undis, ut ſubtilitates, quas natura in corporum tentaminibus conſpiciendas præbet, exponamus, nunquam ſatis periti evaſimus ad cuncta, quæ hæc ſapientiſſime molita fuit, capienda, explicanda.

Noſtra autem methodo inſtituta experimenta promovendæ & perficiendæ Phyſicæ inſervient, hoc tramite ad veram

\* Rob. Hooke in iis quæ edidit Derhamus.



ram rerum cognitionem pervenietur: possetque hæc Scientia intra sæculi spatium ad magnum fastigium evehi, si Eruditi apud animum statuerent ætatem integram terere in examine unius alteriusve corporis secundum præscriptas, aliasve similes regulas: Hic pro penso eligat Ignem, alter Aërem, alter Aquam, alius Metalla, alius Semimetalla, alius Lapides nonnullos, alius Animalia, alii Vegetabilia: tum ex singularibus observationibus Analytice conditis, generalis doctrina per Synthesin quam plurimum promoveretur: Sed eo laborant Mortales plerique vitio, ut omnia scire videri velint; hinc omnia arripiunt; sed citius iterum deferunt, quam in subtilitates penetraverunt, taceo quod ulla abscondita detexerint; aut aliquid probe enucleaverint; ita Semidocti fere cuncti evadimus: Insuper vero tantà nonnulli ambitione agitantur, ut quoque vere eruditus adscribi velint; & manum operi admovendo, æternam scriptis se comparare posse famam opinentur, gloriantes se nihil nihil nisi quod acutum sit memoriæ tradidisse, cum tantum crambem, rusticorum ventriculis magis quam tene-riori palato convenientem, & sæpius antea coctam recoquant, oleribus difficillimæ digestionis copiosissimis adjectis; atque ita crassis centonibus, misere & absque judicio compilatis, innumerorum plenis errorum, nihil novi continentibus, orbem aggravant.

Est profecto, testantibus omnibus Sapientibus, quælibet Scientia ita comparata, ut non nisi maximis laboribus, sudore, vigiliis, longissimoque tempore probe cognosci possit; cumque ad finem pervenisse nos putamus, in primo limine nos tantummodo hæere adnimadvertimus; imo fere nihil esse peractum eorum respectu, quæ cognoscenda peragendaque forent: tum deprehendimus in qualibet Scientiæ parte innumera, imo plura restare investiganda, quam ætas, quæ mortalibus concedi solet, eruere unquam posset.

Qui vero omnia hucusque cognita apprime cognovit, tum quænam latent & exploranda restant subolfecit, is demum promovendæ scientiæ aptus est, aliisque veram, qua



pergendum sit, methodum ostendere valet: Hic Ducis est instar veterani, qui omnia belli artificia longo usu edoctus, optime regere exercitum, aciem instruere, in hostem irrumpere & debellare; urbemque, utcunque munitam in potestatem redigere novit potestque, militibus suis aggrediendi obsidendique tutissimam & brevissimam viam ostendendo. Qui autem plurima simul moliuntur, pluribusque scientiis operam simul navantes omnia arripiunt, merito comparantur cum hortulano, qui complura diversarum plantarum semina exiguo terræ loco committeret, quæ in principio aliquomodo quidem propullulant, sed humile tenerumque tantum ex humo cacumen tollunt, neque unquam læte in justam magnitudinem usque excreſcunt, sese mutuo suffocantibus præ copia ipsis turionibus; multo minus in flores adoleſcunt, fructusque proferunt: Si tamen forte quædam in angulo hoc illove vegeant, ut semina producant; hæc immatura manent, perquam exigua, atque infertilia: Quam optimam non exspectare licet messem, cum eadem sæpius aratur terra, & pauca ac ejusdem generis in ipsa Semina seruntur!

Nova non molior, nec inaudita postulo, sed antiquissima: Nonne enim prisci Babyloniorum & Chaldæorum Magi, ut scientiæ colerentur & promoverentur, præstantissimam tulerunt legem, ut Infantes eandem, quam parentes exercuerant, addiscerent Scientiam; ut omni vitæ curriculo eidem inhærerent, nec in nova operam ponere liceret. Qualem Lex fortita fuit effectum? eximii omnes evaserunt, excelluerunt in quacunque suæ doctrinæ parte, eam promoverunt; atque hoc modo Sapientissimi ab universi orbis Terrarum gentibus fuerunt habiti, quæ ad hos, tanquam ad aras, confugerunt, ut erudirentur in omni disciplinarum genere.

Contra Græci omnibus Scientiis simul incumbabant, & de omnibus aliquid, de toto nihil intelligebant, illico ad lucrum se vertentes: quamobrem eorum perspicacissimi, disciplinas nec satis, nec bene exultas fuisse cum dolore testati sunt.

Pu-



Pudeat nos leves Græcos imitari, evanidamque tantum gloriam consequi, quæ eodem nobiscum tumultu condetur; Labore & constantia DEUS solidam æternamque vendit.

Sed aqua effluxit, scopus Orationis implendus erit: Igitur me converto ad VOS, Amplissimi Magistratus: Annus excurrit, a quo me summa dignitate, qua noster ordo tractari potest, condecorastis, fasces mihi Academiae tradendo, quas ad gratiæ vestræ aras nunc iterum repono: Jubet igitur pietas, jubet veneratio VOBIS debita, ut gratissimo agnoscam prædicemque Vestrum beneficium animo, præcipue cum liberalissime id in me contulistis, nequaquam VOS fatigantem, nec illud prensationibus ambientem, quo meos qualescunque labores VOBIS non omnino displicuisse colligere licet.

Stetit autem mihi semper id propositum, ut doctrinam, cujus partes mihi mandastis, mascule promoverem, spartamque, quam nactus sum, non pigre ornarem: nec me in molli luxurie, aut turpi otio, alienisve ab Academicis negotiis, tempus trivisse, edita specimina probent. Diligentiam, probitatem, pietatem virtutem duntaxat æstimo, totoque animo semper has adeo dilexi, ut ab omnibus, qui posthabito divino cultu vitiis atque impuritatibus sese dederunt, abhorream: Quemadmodum vero incepi, ita virtutis vestigia haud interrupto premere pergam passu; nec me propositi tenacem mente solida quatiet ringens livor, aut qualiacunque de me mendacia continuo effundens spargensque obtrectatio; nihili facio fortunas, nisi quæ honeste comparantur; meaue forte contentus, & Deo confisus, machinationes malignorum irrideo: Sed vestra sub Ægide tuta est pallas: Mecænates VOS estis, qui munificentia insigni labores & merita pensatis: faxit Deus O: M: ut diu VOS teneat salvos incolumes! ut sub Vestro felici, concordi, ac sapientissimo regimine floreat omnes in hoc illustri Athenæo disciplinæ & artes: floreat probi piique in populosissima civitate: floreat in diuturna pace opulenta Respublica!

Tan-



Tandem in te definam Clarissime ODE, tibi ex decreto Patrum Academicos fasces lætissimo animo trado, publice primus gratulor summos hos honores, quibus te tuaque merita Amplissimus magistratus mactare voluit: toto igitur voveo pectore, ut sub tuo regimine lætius efflorescant studia, Trajectinæ Academiæ gloria celebretur, & vere de eâ prædicetur, solidissima hic poni & inconcussa doctrinarum fundamenta, non Græcorum, sed Chaldæorum more.

D I X I.





TENTAMINA  
EXPERIMENTORUM NATURALIUM  
CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO  
SUB AUSPICIIS SERENISSIMI  
PRINCIPIS  
LEOPOLDI  
*Magni Etruriæ Ducis*  
ET AB EJUS ACADEMIÆ SECRETARIO  
CONSCRIPTORUM.



THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON

THE HISTORY OF THE  
CITY OF LONDON



S E R E N I S S I M O  
F E R D I N A N D O    I I .

*Magno Etruriæ Duci.*

S E R E N I S S I M E    D O M I N E .

**P**rima Naturalium Experimentorum  
Tentamina, quæ multorum annorum  
spatio sub auspiciis & continuata cli-  
entela Serenissimi Principis LEOPOL-  
DI, Fratris Tui, in nostra Academia capta  
fuerunt, in lucem edere, idem profecto est,  
ac nova per eas orbis regiones, in quibus  
maximus virtuti honos habetur, insignis Tuæ  
munificentiae testimonia divulgare, atque in ve-  
ris liberalium artium, nobilissimarumque scien-  
tiarum cultoribus grati erga Te animi memo-  
riam denuo excitare. Nos vero eo magis sum-  
mâ ope niti decet, ut ad memores devotos-  
que Tibi penitus animos præstandos nosmet  
ipso exfuscitemus, quod, cum propius Tuæ  
benignitatis syderi expositi essemus, copiosio-  
ribus nunquam satis laudatæ liberalitatis Tuæ  
fructibus recreari & gaudere nobis licuit. Quip-  
pe Tuus in nos propensissimus favor, atque ef-



# D E D I C A T I O.

ficax patrociniū, tum qua polles admiranda  
 vis ingenii, atque qua in experimentis conspē-  
 ciendis afficiebaris delectatio, imprimis autem  
 summus, quo nos mactare voluisti, honor,  
 cum ipse Academiæ præsens aderas, aut ad te  
 Academicos in Aulam regiam convocaras, A-  
 cademiæ quidem ipsi splendorem ardoremque,  
 nostris vero studiis incrementum & progressum  
 attulerunt. Quæ omnia, hæc nostrorum la-  
 borum primitias excelso Tuo nomini consecran-  
 das esse, abunde evincunt: Nihil enim a no-  
 bis proficisci potest, in quo Vestra Altitudo  
 majorem partem habeat, quodque propterea  
 ut Tibi offeratur æquius sit, vel quod meliori  
 jure favorem generosi magnique animi Tui de-  
 mereri possit. Idcirco propalam confitemur,  
 nos tibi pro tot, & tam insignibus in nos cumula-  
 tis beneficiis esse valdequam obstrictos: quod ca-  
 rissimæ gratiæ, atque honorificentissimi debiti  
 onus quanquam haud gravate libenterque geri-  
 mus, exoptaremus tamen Altitudini Tuæ ali-  
 quid offerre posse, quod nondum ipsius foret,  
 ut ita aliquatenus hac nos cogitatione solari li-  
 ceret, levem aliquam pro tantis beneficiis re-  
 muneracionem tibi esse redditam. Quodcun-  
 que autem a nobis præstitum est, eo acceptius  
 Tuæ Altitudini futurum speramus, quod e  
 nobis sponte, non ex necessitate Tibi, quod  
tuum



# D E D I C A T I O.

tuum erat reddendi, profectum sit. Verum  
 aliud Academia nostra neque consequi, neque  
 offerre Tibi ullo potest modo, nisi ut justis-  
 simos, ac quam maxime debitos devotissimi  
 animi sensus in pectore gestemus; enim vero  
 Philosophicarum harum novarum speculatio-  
 num fructus a Te Tuoque proveniunt munimi-  
 ne, ita ut non solum, quicquid nostra Acade-  
 mia hac tempestate producit, verum etiam  
 quicquid in aliis celebrioribus Europæ scholis  
 progignitur, aut quicquid futura secula vide-  
 bunt, non minus Tibi, tanquam Tuæ munifi-  
 centiæ donum, debeatur. Quamobrem, quam-  
 diu solis jubar fulgebit, planetæ stellæque mi-  
 cabunt, imo quamdiu ipsum cælum dabitur,  
 supererit quoque clara illius fama, qui tanto-  
 pere felicissimis suis auspiciis, ad tot & tam  
 nova, & adeo stupenda Naturæ arcana dete-  
 ganda, atque adeo ad aperiendam viam, etiam-  
 si minus tritam, magis tamen tutam investi-  
 gandi veritatem, contribuit. Cum vero maxi-  
 ma, quae tibi offerri mererentur, rerum daba-  
 tur penuria, obsequentissimus gratissimusque,  
 qui propter collata beneficia nobis insidet ani-  
 mus, aliquid suppeditavit; Gaudium nempe,  
 quo vel idcirco nobis nostra paupertas placet,  
 quia tota in majorem Tuæ Altitudinis gloriam  
 vergit, quæ cum ipsa per se id omne præstite-



## DEDICATIO.

rit, quicquid novi, quicquid boni, quicquid magni in scientiarum thesauris reperiri poterit, simul in aliis spem conatumque plura quærendi inveniendique excitaverit. Hæc & non plura Tibi offerre possumus, dum interim summa reverentia & devotissimo obsequio nosmet ipsos in Tuæ Altitudinis clientelam committimus, atque a Deo Optimo Maximo Tibi omnem prosperitatem felicitatemque apprecamur.

Tuæ Serenissimæ Altitudinis.

Florentiæ 14 Julii 1667

Humillimi Servi

Secretarius & Academici  
del Cimento.



# P R Æ F A T I O.

**P**rimogenita inter omnes divinæ sapientiæ creaturas procul dubio idea veritatis fuit, cui opus veluti fingenti, ac prototypum exhibenti adeo consentanea omnia fecit æternus universi opifex, nihil ut creaverit, in quo vel minima esset falsitatis admistio. Verum homines postea in contemplatione tam magni tamque perfecti operis nimia cupiditate ejus admirandum artificium comprehendendi, atque omnium mensuras & proportionem pulcerrimi ordinis investigandi ducti, nimisque profunde in veritatem penetrare cupientes, errorum infinitum numerum produxerunt. Cujus rei hæc una causa fuit, quod ausus fuerit homo eas sibi pennas assumere, quas ipsi Natura propterea fortasse negaverat, ne sua, in stupendorum maxime operum constructione, arcana illi aliquando paterent universa. His alis subnixus occipit se volatu efferre, & quamvis corporeæ molis pondere oppressus, enisus tamen est vi alarum altius conscendere, quam pertingit conspicua rerum sensibilibum series juncturaque; ac denique intuitum in eo lumine figere tentavit, quod cum humanis oculis recipitur, jam non idem perseverat, ac fuerat, sed degenerando turbidum fit, & coloris plane alterius. Ecce igitur quemadmodum primæ falsarum opinionum semina ex hominum audacia profluxerunt. Ab his tamen nequaquam obfuscata fuit optimarum & divinarum creaturarum claritas, neque hæ propter qualecunque cum illis commercium aliquomodo vitiatæ fuerunt; remanserunt enim omnes in ignorantia hominum, unde originem duxerant, errores; quippe improprie applicantes causas effectibus, non abstulerunt his illisve veritatem, sed eos secum invicem conjungentes erroneam sibi condiderunt scientiam. Quamquam vero id accidit, nihilominus infinitus munificentissimusque Creator, eo ipso actu, quo mentem nostram producit, illi facultatem ocu-  
los



los velut in transcurso conjiciendi in immensum æternæ suæ sapientiæ thesaurum tribuere non denegat; eamque primis veritatis luminibus tanquam pretiosis gemmis ornat: Revera rem ita se habere, videmus ex notionibus in ipsa mente conservatis, quas cum à rebus corporeis addiscere non potuit, eam has aliunde attulisse asserere tenemur. Sed infortunio nostro accidit, ut pretiosissimæ hæc gemmæ, quoniam non satis firme loculis inhærent animæ nimis adhuc teneræ, simulac hæc terrestre habitaculum ingreditur, & in illo veluti limo involvitur, excident statim ex suis thecis vinculisque, atque maculatæ detrimentum aliquod patiantur; quamobrem nihil valent, nisi assiduo labore & sollicito studio ad sibi propria reducuntur loca. Est hoc id ipsum, quod anima efficere conatur, quoties naturales causas investigat; quâ in re fatendum est, non meliorem dari viam illâ, quam suppeditat Geometria, quæ illico & directe ad veritatis cognitionem nos perducit, atque extemplo ab omni incerta & tædiosa investigatione liberat. Hæc profecto in via Philosophicarum speculationum aliquantulum nostra dux est, verum postea, cum ipsius præsidio maxime opus esset, nos deserit; non quia Geometria non percurrit spatia infinita, aut non universaliter opera Naturæ examinat, prout Mathematicis legibus obediunt, quibus ea liberrimo consilio gubernat & moderatur æternus intellectus, sed quia nos tam longæ & tam spatiosæ viæ huc usque tantum paucissimos emensum sumus passus. Hinc ubi ulterius progredi non amplius licet, nihil est præstantius, & quo confugiamus tutius, quam ad fidam experientiam, quæ non aliter agit, ac si quis varias gemmas, suo solutas loco commistasque, tractans, proprio quamlibet loco inserere niteretur; sic enim attribuendo effectus causis, & causas effectibus, si non primo impetu, uti in Geometria fieret, saltem TENTANDO & REPETENDO scopum attingit. Attamen sedulo cavendum est, ne nimiam experimentis fidem habentes

hab.



# P R Æ F A T I O.

*hallucinemur. Accidit enim aliquando, ut ante manifestam veritatis demonstrationem, prius modo falsitatis palpabilioris prima velamina tollant, eamque aliquantulum detegant, suggerantque probabiles conjecturas, quæ aliquam veri speciem habent; cum tamen nihil aliud sint, præter obscura quædam & minime distincta lineamenta, quæ penetrant transparens illud & ultimum velum, pulcerri-  
mam veritatis effigiem proxime obtegens. Sunt autem hæc lineamenta aliquando adeo delicata, ut quasi ad vivum se sistat veritas, imo plane denudata videri facile possit. Tum vero summopere necesse est, ut omnem intendamus ingenii vim in vero & falso cognoscendo, tum summa subacti iudicii perspicientia atque solertia postulatur, ut acute discernatur, sit ne veritas ipsa, nec ne: dubitandum non est, quin ut hoc facilius fiat, opus sit nudam vidisse veritatem, quam cognovisse propria eorum felicitas est, qui in disciplinis mathematicis non mediocriter sunt versati. Insuper utilius non est nova instituisse tentamina, quam instituta ad examen denuo revocare, ut, quænam a veritate forsitan abluferint, detegamus. Hoc enim fuit Academiæ nostræ propositum, præter ea, quæ sive de industria sive casu experiri in mentem nobis venerunt, etiam quæ facta scriptaque sunt ab aliis explorare, sæpius etenim sub isto experientiæ nomine errores aliquos adduci confirmarique videmus. (aa) Moverunt hæc imprimis perspicacissimum & nunquam defatigatum Senerissimum Etruriæ Principem LEOPOLDUM, qui ut animum ab assiduis laboribus & sollicitis regiminis curis fractum recrearet, nobiliorum scientiarum studiis operam navavit. Optime enim sapientissi-*  
mus

( aa ) Idem in Gallia imitati sunt Philosophi, ut liquet ex Historia Academiæ Regiæ Parisinæ, quam Du HAMELIUS conscripsit: Cum, inquit, probe noverat Rex sapientissimus, non aliam ex cogitari posse artibus & disci-

plinis promovendis rationem magis idoneam, quam si Veterum cogitata experimentis, & velut oculis ipsis subicerentur, ac subinde novis & subtilibus inventis, quæ sunt acriorum meditationum fructus, auferentur.



# P R Æ F A T I O.

*mus hic Princeps comprehendebat, quomodo fides maximis habita viris, sæpissime humilioribus ingeniis nocet, ob nimiam fiduciam vel reverentiam erga illorum famam, in dubium vocare, quicquid ab illis magna autoritate supponitur, non audentibus. Magno igitur suo animo convenire existimavit, ut accuratissimis, & evidenter in sensus incurrentibus periculis tentaretur, quantum illorum valerent assertiones, & has tum improbando, tum errores detegendo effecit, ut, ceu donum valde desideratum & pretiosissimum, cuicunque veritatis amatori hi labores offerrantur. Hæc serenissimi Protectoris nostri consilia debitam reverentiam summamque æstimatione ab Academicis nostris accepta fuerunt. Notandum quoque est, nos nullo modo indiscretos doctissimorum aliorum operum censors, vel temerarios veritatis aut erroris antistites evasisse; nam primarius noster scopus fuit alios excitare, ut summa severitate eadem experimenta examinent, quemadmodum aliorum pericula explorare ausi fuimus, quamvis in his primis tentaminibus ab eo sæpissime abstinuerimus, ut, quanta veneratione unumquemque prosequamur, omnino evinceremus, & ut animi nostri affectibus vacui, sed reverentiae erga alios pleni, sinceritas & candor appareat. Verum ad hoc opus tam nobile quam utile perficiendum, quid aliud adhuc requireretur, libera scilicet & sincera communicatio plurium Academiarum, quæ hoc tempore dispersæ per illustriores & celebriores Europæ regiones sunt, quæque eodem proposito tam nobilem attingendi finem secum invicem certatim utilissimum aperirent commercium, eadem omnes libertate veritatem, quantum fieri posset, inquirerent detegerentque. Nos autem libentissime ad id concurreremus, & quidem summam ingenuitatem maximamque animi sinceritatem, quod vel ex hoc imprimis videri potest, quia quoties aliorum experimenta attulimus, horum autores, quantum eos cognoverimus, semper citavimus: Sæpe quoque multa experimenta, quæ nobis in mentem inciderunt,*



# P R Æ F A T I O.

*eadem felicitate ad optatum finem a nobis perducere non potuisse, ingenue confessi sumus. Sed ut insuper sinceritatem nostræ agendi rationis evidentius probemus, expetimus ut omnes ea libertate fruantur, qua usi sunt, quotquot hæc regiones peragrarunt vel politioris humanitatis, vel doctrinæ gratia, aut quicumque ad curiosa videnda ducti; aut desiderio experimenta cognoscendi atque conspiciendi acti fuerunt, hisce enim omnibus se præsto sistendi concessa fuit potestas, imo horum semper ipsos fecimus participes. Atque id factum est a primis usque temporibus, quibus nostra Academia fuit condita, nempe ab anno 1657, quibus non omnia, saltem maxima experimentorum pars, quæ nunc typis excuduntur, inventa fuerunt. Notandum deinde est, quod si inter hæc, quæ nunc a nobis in lucem emittuntur, alia dentur antea vel postea inventa, atque ab aliis divulgata, id nostra non fieri culpa. Quoniam enim omnia nec cognoscere nec videre potuimus, ne alicui mirum videatur, eadem in nostram, ac in alterius, incidisse mentem, quemadmodum revera alios nobiscum eadem cogitasse non admiramur. Cæterum nos opinari quasi in lucem opus consummatum, vel ad minimum magnæ Historiæ experimentalis descriptionem mitteremus, sibi persuadeat nemo: apprime enim novimus longius tempus majoresque ingenii vires ad tantam molitionem desiderari, ut unusquisque videre potest ex Titulo TENTAMINUM, quem operi modo præfiximus; quæ nunquam cum publico communicassemus, nisi plurimi illustrium virorum stimuli accessissent, quorum amicis hortationibus factum est, ut, dum illis hæc sacra facimus, deponamus ruborem opus adeo imperfectum typis committendi. Superest tandem, ut ante omnia asseramus, nos neminem aggredi in animum habuisse, sive libidine contradicendi, sive subtiliter disputandi; si autem ab uno ad aliud transeundo experimentum, aut quocunque alio casu vel minima speculationum signa data fuerint, hæc modo semper uti conceptus, vel particulares*



## P R Æ F A T I O.

*Academicorum opiniones habeantur oportet, nequaquam autem Academiae adscribantur, cuius propositum duntaxat est, experimenta instituere, eaque commemorare. Huic enim tantum viæ insistere fuit primus noster, ut & Principis scopus, qui nos singulari favore insuam clientelam accepit, cuius magnæ sapientiæ, amicis & prudentissimis consiliis semper summâ cum obedientiâ exactissime obtemperavimus.*



EXPL.



# EXPLICATIO

## QUORUNDAM INSTRUMENTORUM

### INSERVIENTIUM COGNOSCENDIS

### VARIATIONIBUS AERIS, ORIUNDIS A

### CALORE ET FRIGORE.



Utationum aëris accuratam cognitionem habere in experimentis naturalibus non tantum utilissimum est, sed & necessarium. Quoniam aër omnia in suo sinu absorbens, iisque ad summam suæ regionis

*Cognitio  
variatio-  
num aë-  
ris est ne-  
cessaria  
in Expe-  
rimentis.*

altitudinem usque perpendiculariter incumbens, facit ut cuncta sub pondere suo gemant, & vel liberius respirent, vel magis oppressa maneant, prout plus minusve pressio- nis ab ipso recipiunt. Ita in tubis Baroscopicis ad diversas altitudines adscendit vel descendit mercurius; nam ut nonnullis videtur, secundum variam temperiem, quam aër a sole, vel ab umbra, a calore, vel frigore accipit, nec non prout serenus & purus est, vel nubibus tectus, vel nebulis aggravatus, fit vel rarior, vel densior; & ita levior, vel gravior; unde varia vi sup- positum premens mercurium, illum cogit ad magis mi- nusve adscendendum in tubum ipsi immersum. Necessa- rium itaque est, tam pro hoc experimento, de quo fuse agetur in primo loco, quam pro aliis, quæ in sequentibus hujus libri memorabimus, ut ejusmodi habeantur instru- menta, quibus certiores fieri possumus, verum esse id quod dicitur, non tantum de maximis mutationibus aë- ris, sed si fieri possit, de minimis differentiis. Dicemus igitur de illis, quæ nobis inservierunt, quæ quamquam



in diversas Europæ partes translata jam sunt, & ideo a multis inter nova non habebuntur, dari tamen nonnulli possent, qui eorum, si non quoad usum, qui facillime comprehendi potest, saltem quoad modum & artem qua elaborantur, ampliorem explicationem desiderent.

TAB. I.

Fig. I.

*Primum instrumentum ad mensurandos in ære gradus caloris & frigoris.*

*Ars laborandi vitrum ad lucernam.*

*Modus implendi hoc instrumentum.*

*Modus conficiendi infundibula quibus vasa angustissimi oris impleri possunt.*

Primum instrumentum sit illud, quod in prima figura expressum est. Inservit hoc, uti & alia, cognoscendis mutationibus caloris & frigoris Aëris, & vulgo dicitur THERMOMETRUM. Est illud ex optimo vitro confectum operâ eorum artificum, qui flatum ex ore, veluti ex folle emittentes, illum per vitreum tubum versus lucernæ flammam transmittunt, quam sive integram, sive in varias lingulas divisam, huc illuc prout opus exigit, flatu impellunt, atque hoc modo miranda & tenuissima ex vitro opera formant. Talem artificem vocamus INFLATOREM. Hujus est sphæram instrumenti formare talis capacitatis & magnitudinis, ipsique affigere tubulum talis capacitatis, ut implendo illum spiritu vini ad colli sui certum usque signum, simplex frigus nivis & glaciei non sufficiat ad hunc condensandum infra viginti gradus in tubulo notatos; nec è contrario maxima radiorum Solarium vis in medio æstatis possit illum rarefacere supra octuaginta gradus. Methodus instrumentum implendi hæc erit: candescat supra ignem sphæra, & dein subito immergatur orificium tubuli aperti in spiritum vini, qui paulatim intus sugetur. Sed quoniam est difficile, si non penitus impossibile, ut ope rarefactionis evacuetur omnis aër, cumque sphæra, quantitate aëris vel minima in illa remanente, impleri nequeat, poterit explementum perfici infundibulo vitreo, quod habeat collum usque in ultimam subtilitatem deductum. Hoc optime confici, potest, quando vitrum in igne candet, tum enim duci potest in fila subtilissima intus cava instar canalibus & vacua, ut constat unicuique cognoscenti artem tractandi vitrum. Ope ejusmodi infundibuli igitur potest omnino impleri

Ther-



Thermometrum intra mittendo subtilissimum ejus col-  
lum in hujus canalem, & pellendo introrsum vi flatus  
liquorem, vel eum refugendo, si quid nimis ingressum  
fuerit. Insuper notandum est, gradus tubo thermome-  
tri accurate esse imponendos; ideo necesse est, ut totus  
tubus circino diligenter in decem partes æquales divida-  
tur, & quælibet divisio porro encausti albi lapillo note-  
tur. Deinde alii gradus intermedii designentur lapillis  
vitreis, vel encausto nigro, hæc vero ultima divisio ad  
oculum fieri poterit, quoniam exercitium, studium &  
industria satis per se docent æqualia indicare spatia, bo-  
namque instituere divisionem, ita ut, qui præxin exer-  
cuit, parum errare soleat. Hisce peractis, ut & ope ex-  
perimenti cum sole & glacie, dosi spiritus vini accurate  
inventâ, claudatur orificium tubuli sigillo, Hermetico  
vulgo dicto, nempe ad lucernæ flammam, confectum-  
que erit Thermometrum.

*Divisio gra-  
dum in tu-  
bo Thermo-  
metri.*

*Modus sigil-  
landi Ther-  
mometrum.*

Ratio autem propter quam spiritu vini potius, quam  
Aqua naturali in hoc Instrumento utimur, duplex est:  
Primo quia est mobilior, videlicet sentit spiritus vini mi-  
nimam mutationem frigoris & caloris, hæc velocius in-  
tra se recipit, atque ob magnam suam levitatem conti-  
nuo movetur. Secundo Aqua naturalis licet purissima  
ac limpidissima sit, tractu tamen temporis aliquod sedi-  
mentum seu fæces deponit, quæ paulatim contaminant  
vitrum, ejusque pelluciditatem obfuscant, cum subtilis-  
simus spiritus vini semper purus maneat Thermometro  
inclusus, nec unquam vel tantillum suæ limpiditudo-  
nis perdat. Cum vero hac eadem ratione, quia est ita clarus pelluci-  
dusque spiritus, primo intuitu haud facile discerni potest  
ad quem gradum in collo instrumenti terminetur, con-  
venit in ejus usu, ut tingamus hunc spiritum vini infu-  
sione Kermes, vel illius lacrymæ, quæ vulgo Sanguis  
draconis vocatur. Sed observatum est, utcunque levis  
& purgata fuerit tinctura, nihilominus vitrum tractu  
tem-

*Spiritus vini  
in Thermo-  
metris adhi-  
betur &  
quarc.*

*Spiritus vini  
celerius ca-  
loris & fri-  
goris impres-  
siones reci-  
pit.*

*Aqua natu-  
ralis semper  
aliquid sedi-  
menti depo-  
nit.*

*Spiritus vini  
semper reti-  
net suam  
limpidi-  
tem.*



*Spiritus vini  
quare in  
Thermome-  
tris tinge-  
batur.*

*Quare non  
amplius tin-  
gitur.*

TAB. I.  
Fig. 2.

*Differentia  
inter pri-  
mum & se-  
cundum  
Thermome-  
trum.*

temporis ita inquinari, ut confusio majoris momenti evadat, idcirco hoc tempore usus spiritum tingendi obsolevit; idque eo magis, quo facilius omni difficultati remedium afferri posse vidimus, oculorum scilicet aciem magis intendendo. Plurima nobis dicenda essent de multis aliis operationibus, & accurata methodo conficiendi illa in flamma lucernæ, sed quia hæc materia est nimis difficilis explicatu in charta, imo prorsus fieri nequit ut describatur, necessarium est habere artificem Inflatorem mediocriter versatum, artificium enim longa experientia & praxi per se ipsum acquiritur perficiturque.

Secundum instrumentum non est aliud quam species primi in minorem formam reducti, alia enim differentia inter illa non est, nisi quod posita in eodem medio ambiente, illud moveatur aliquanto plus quam hoc. Primum est divisum in 100 gradus, hoc in 50. Illud maxime sæviante hyeme apud nos reducitur ad 17 & 16 gradus, hoc ordinario ad 12 & 11. & contigit, sed oppido raro, ut quodam anno descenderit ad 8, alio ad 6 gradus. E contrario postea, cum primum Thermoscopium exponebatur soli, medio die, & maxime ardente nostra æstate, non adscendit ultra 80 gradus, tum hoc secundum vel non transcendit, vel parum, gradum 40. Regula autem hæc instrumenta ita componendi, ut hanc inter se relationem servant, non aliter quam ipsa praxi addiscitur, quæ docet, quænam proportio sit servanda inter sphæram & tubum, inter tubum & sphæram, tum quænam apta dosis spiritus vini infundenda, ne irregulares edant operationes.

TAB. I.  
Fig. 3.

*Differentia  
quæ inter  
primum &  
tertium  
Thermome-  
trum datur  
est circiter  $\frac{2}{3}$ .*

Tertium Instrumentum est adhuc species primi, sed amplificatum, hinc quidem isto quater mobilius velociusque est, & ideo divisum in 300 gradus. Hujus structura est eadem quam duorum aliorum, sed ut dictum est, artificium illud construendi non potest doceri regulis, sed praxi & longissima experientia, tentando & repetendo,



tendo, imminuendo & augendo corpus sphæræ, vel *Conficitur ut aliud.* capacitatem canalis, vel quantitatem spiritus vini, usque dum ad perfectionem reducatur. Artifex in hoc opere consummatus, qui Magno Duci serviebat, dicere solebat, se quidem ausurum suscipere duo, tria, plurave Thermometra 50 graduum, quæ posita in eodem medio ambiente semper æqualiter incederent; verum non illa, quæ forent 100 graduum, & multo minus ea, quæ sunt 300. quoniam in majori sphæra, & in majori longitudine colli facilius aliqua inæqualitas datur; quilibet autem minimus error, qui in opere conficiendo committitur, maxima obstacula producere potest, à quibus æqualitatis alteretur proportio, quæ inter hæc Thermometra dari debet.

Quartum Thermometrum, cujus tubus ad instar cochleæ convolutus est, eodem quoque modo fabricatur ac *TAB. I. Fig. 4.* aliud, verum eandem proportionis scalam non ingreditur, cum fieri nequit, ut habeatur ejus longissimum colum ubivis æquale, aut ejusdem crassitie & capacitatis; cum enim, ut in gyros flectatur opus, sit illud sæpius flammæ admovere, fieri non potest non, quin, cum vitrea massa ignita mollescat, hinc inde comprimatur, constringaturque, sicuti etiam aliis in locis ampliari ac tumescere debet. Quapropter bulbus hujus Thermometri magnæ capacitatis conficiendus est, ejusque *Quomodo conficiendum sit.* longus tubus in crebros facilesque gyros ita flectendus, qui leniter adscendant, ut occupent minimam, quantum fieri potest, altitudinem, atque ita minus obnoxius sit tubus contremiscentiis, aut rupturæ periculo expositus. Præterea sit in superiore parte tubi alius exiguus globus, vacuus, hermetice clausus, qui sit receptaculum Aëris ex canale, qui à vi spiritus vini fursum impulsus huc se recipere possit, ne ille in angustiis vasis compressus, majorem vim acquirat, spiritui vini resistat, & vas rumpatur. Hoc modo habebitur Thermomet-



*trum valde  
sensibile.*

mometrum adeo sensibile, & ut ita dicam, tam exquisitæ sensationis, ut flammula candelæ, ad momentum contactus, possit fursum pellere spiritum vini in ipso conclusum. Quo amplior erit globus, eo major hic effectus conspicietur; quapropter fiat magnitudo globi ad lubitum non observando aliquam regulam; est quippe hoc instrumentum potius inventum ad quandam animi oblectationem, & curiositatem videndi spiritum vini currentem per decem gradus ad simplicem oris halitum, quam ut ejus ope veræ ac infallibiles caloris & frigoris proportioness deduci possint.

TAB. I.  
Fig. 5.  
*Quintum  
Thermometrum.*

Quintum instrumentum est etiam aliud Thermometrum, sed pigrius ac magis infidum quam alia omnia. Alia enim per quamlibet vel minimam aëris diversam temperiem illico mutantur, hoc vero non tam subito, nec huic movendo minimæ insensibilesque aëris variationes sufficiunt. Quia vero nonnulla quoque instrumenta hujus generis, non solum in diversas Italiæ partes, verum etiam in plures exterarum regiones translata fuerunt, breviter hic loci de eorum fabrica agemus.

*Quomodo  
conficiantur.*

Ad conficiendum ejusmodi instrumentum capiatur vas vitreum, spiritus vini subtilissimi plenum, ope glaciei ad frigus summum redacti, huic immergatur Thermometrum 100 graduum. Præterea dicto spiritui immittantur aliquot globuli vitrei, ad lucernam facti, intus cavi, qui omnes antea perfecte hermetice sint clausi. Hi per aërem, quem intus in se concludunt, sustineri debebunt, innatantes superficie spiritus; si quis tamen eorum forte paulum gravior specificè ad fundum descendat, extrahatur, atteraturque ejus pars inferior supra laminam plumbeam cum smiride subtili, donec levior factus, spiritui innatet. Deinde vas eximatur ex glacie, deferatur in locum, cujus aër antea ab igne insigniter sit calefactus, ut spiritus frigidissimus æqualiter & ab omni parte calorem recipiat. Hoc modo prout paulatim spiritus vini calefiet, & rarefactione levior

eva-



evadet, illi globuli, qui in majori gradu frigoris vixinnatabant superficiei, ad imum primi tendent, eodemque tempore spiritus vini in Thermometro adscendere videbitur. Globulus igitur, qui descendet, quando spiritus vini in Thermometro erit ad viginti gradus, primus, hoc est gravissimus habendus erit, & gravissimus profecto censendus est, cum eo tempore descenderit, quo spiritus vini adhuc valde frigidus erat, & non, vel parum ad temperatum calorem redactus. Globulus vero qui descendet, quando spiritus vini ad trigesimum gradum hæret, erit secundus; ad quadragesimum gradum tertius; ad quinquagesimum quartus; ad sexagesimum quintus; ad septuagesimum sextus, qui ultimus erit & levissimus, atque ita sex capientur globuli, quorum scala est æqualis differentiæ, hoc est a decem in decem gradus. Ecce igitur quemadmodum hoc Thermometrum sit crassius aliis, quia nimirum quilibet globulus, qui adscendit aut descendit, decem gradus notat in Thermometro centum graduum, & gradus circiter quatuor in illo quinquaginta graduum, in illo autem trecentorum graduum plus quam quadraginta. Sex globuli electi, (qui ut facilius in spiritu vini conspici possint ex vitro seu crystallo colorato confecti sint oportet) claudi poterunt cum spiritu vini in aliquo vitreo tubo hermetice sigillato. Animadvertendum tamen est tubum non omnino implendum esse, ut spatium remaneat spiritui se rarefacienti, quum superveniens tempestatis calor ipsum sursum cogit. Si vero calor loci non sufficiat ad elevandum spiritum vini in Thermometro ad septuaginta usque gradus, vas vitreum balneo aquæ tepidæ immittendum erit, cui aqua ebulliens, quamdiu opus est, infundatur, ne spiritus vini in vase vitreo contentus, plus in unâ quam aliâ parte calefiat, sed leniter, ut dictum est, & quoad fieri potest æqualiter, temperetur.

*Quintum  
Thermome-  
trum imper-  
fectius aliis.*

*Globuli  
quinti Ther-  
mometri de-  
bent esse co-  
lorati.*



## ADDITAMENTUM.

**S**UNT THERMOMETRA instrumenta, quorum ope conantur Philosophi mensurare gradus caloris & frigoris; sive copiam ignis corpora, vel datum spatium occupantis: Primus ejusmodi instrumentum invenit DREBBELIUS, Batavus, quod componebatur ex vitreo tubo cum annexa sphaera; postquam ex his exigua aëris copia expulsa erat, tubus imponebatur vasculo Aquam aliudve fluidum continenti, erigebaturque perpendiculariter ad horizontem, ita ut sphaera suprema foret; tubum ingrediebatur fluidum eo usque, donec sua gravitate, simul cum vi elastica aëris rarioris interni, æquilibrium cum pondere Atmosphærae agebat: Aëre autem interno in sphaera plus caloris recipiente, & se expandente, expellebatur ad certum usque gradum ex tubo fluidum; eodem Aëre autem a frigore condensato, adscendebat fluidum in tubum; quo modo caloris frigorisque incrementa primum observari cœperunt; verum pluribus vitiis defectibusque obnoxium est hoc, & omne aliud ejusdem generis, instrumentum, atque ideo non amplius in usu, de quibus consuli possunt autores varii, uti *Tractatus Anonymi* Gallice editus *Amstelod. A.* 1688. tum CHAUVINUS in *Lexico Philosophico* ad vocem Thermometrum. MULLERUS in *Collegio Experim.* part. 1. pag 62 plurimique alii, quos de industria omittimus. Quamobrem Philosophi Florentini aliud genus invenerunt, ad quod quatuor priores hic descriptæ ab ipsis Thermometrorum species pertinent: Quæ quamvis non omnibus vacent erroribus, nihilominus multo meliores sunt præcedentibus, atque huc usque in usum vocantur. Methodus implendi hæc Thermoscopia infundibuli ope, veluti præscribunt Florentini, est admodum difficilis, præterea cum tubi angustissimi adhibentur, prorsus immitti nequit gracilior tubus: multo facilius hoc modo impleri possunt; sphaera lente supra ignem calefiat, successive ipsam propius igni admovendo donec valde caleseat, quo aër rarefiat, atque ex aperto tubo egrediatur, tum subito tubus spiritui vini immittatur, hic a pondere atmosphærae aëreae introrsum in tubum sphaeramque pelletur, simulac sphaera frigeat: **I**n prima hac operatione sphaera penitus impleta non fit, iterum imponatur igni, donec spiritus mox mox ebullire inciperet, tum illico imponatur tubus spiritui ut ante, atque eo omnino



implebuntur sphæra tubusque: Est hæc simplicissima methodus TAB. IV.  
 & bona, cæteroquin multo usu comprobata mihi quoque hæc Fig. 4.  
 est, quamvis paulum operosior, est AFE tubus cupreus incurvus, qui ope cochleæ in A, adnectitur Antliæ pneumaticæ; extremitati ejus alteri E inseritur Thermometri tubus, rimæque exteriores cerâ muniuntur; est hic tubus duobus instructus epistomiis, quorum C clauditur, aperitur vero B, tum ope Antliæ pneumaticæ ex toto hoc apparatu educitur Aër, quo facto clauditur epistomium B, atque in infundibulum D infuso vini spiritu, aperitur epistomium C, tum ruit spiritus a pondere Atmosphæræ pressus in Thermometrum vacuum, illudque implet. Præstat ad hos usus spiritus vini rectificatissimus, qui vulgo Alcohol appellatur, sive ope præcipitationis cum sale Tartari, sive destillatione confectus, est enim ejusmodi spiritus, levissimus, atque facilius magisque rarefit ab eodem calore, quam spiritus vini vulgaris: Quiscunque tamen fuerit, obnoxius est aliquibus vitiis, atque ita, quominus hæc Thermometra accurate scopo inserviant, impedit: quippe ætate videtur aliquando suæ elasticitatis facere jacturam, nec tam prompte suo adscensu obedire calori, quam cum recens erat: præterea cum gelat atque frigido aëri exponitur inordinatis motibus subjicitur, qui ex comparato adscensu cum aliis Thermometris, sive spiritu eodem, sive Mercurio impletis, atque eodem in loco positis, detegitur; nam aliquando cum incipit regelare adscendit spiritus in uno Thermometro, eodem in altero quiescente; & si duo Thermometra prius accurate incesserint, nunc inæquabiles percurrunt gradus, quando etiam frigus fit admodum intensum, uti ope Nitri vel Salis ammoniaci de industria excitatur, sæpe stat spiritus immotus, etiam si Mercurius in Thermometro mercuriali descendat, quas anomalias cum sæpissime observaverim, non facile huic Thermometri generi in omnibus accuratissime instituendis experimentis fidem adhiberem: præstat id, quod Mercurium in se comprehendit, de quo statim, id enim experts est horum vitiorum. Præterea hæc Thermometra Florentina non sunt admodum universalis, quippe eorum ope calor, qui spiritum mox mox ad ebullitionem rediget, tantum detegi potest, nequaquam major, qui Aquam, aliudve fluidum ebullire cogit, hujus tamen cognitio in experimentis nonnullis valdequam desideratur. Denique scala divisionis in his Florentinis Thermometris nequaquam est stabilis & constans, nam si calor æstivus spiritum



tum in uno rarefecerit usque ad 80 gradum, hic calor non est quolibet die, aut quocunque anno idem, sed valdequam diversus; frigoris terminus melius sumtus fuit: Ex quibus omnibus inter se compositis satis manifesto liquet, Thermometra hæc Florentina non esse accurata instrumenta, nec satis universalialia. Hoc cum Philosophi detexerant, animum appulerunt ad aliud fluidum, quod distribute moveretur dum rarefieret, atque majoris caloris, antequam ebulliret, foret capax: nonnulli confugerunt, ad oleum Lini, alii ad Mercurium, quem admodum idoneum Thermometris esse adseruerat HALLEYUS in *Philos. Transf.* No. 197, modo a calore magis expanderetur, quippe deprehenderat, cum Mercurius hyeme in aqua fervente ponebatur, eum duntaxat  $\frac{1}{12}$  parte suæ molis increvisse; cum spiritus vini usque ad suam ebullitionem calefactus  $\frac{1}{12}$  sui parte rarefcebat: notante vero AMONTONSIO in *PHist. de l'Acad. Roy.* A°. 1704. in Gallia Mercurius a maximo frigore ad summum calorem in aëre æstivo reductus, voluminis  $\frac{1}{12}$  parte incresceret. Attamen hoc incommodum nullum est, composui enim ex Mercurio Thermoscopia mobilissima, quæ ab eodem calore multo magis agebantur, quam vulgaria ex spiritu vini, licet satis sensibilia; quippe longe angustior tubus, qui Mercurium recipit, fieri potest, quam qui spiritui vini adscensum descensumque concederet: præterea hætenus non innotuit Fluidum, quod adeo ordinatim a calore expanditur, quam Mercurius, veluti quoque HALLEYUS animadvertit: Operæ pretium esse judicavi breviter describere, quomodo Thermometra ex Mercurio fabrefieri accuratissima possint, imo ut quam plurima eidem scalæ respondeant, nihil autem dicam, quod non frequens praxis & longa experientia me docuit.

In officina vitraria conficiantur tubi ex optimo vitro tam accurate cylindrici ac fieri potest, longi 6, 7, vel 8 pedes, quia hi semper in medio sunt tenuiores quam ad ambo extrema, excindatur pars media, duos vel duos cum dimidio longa pedes, ita tubus satis bene cylindricus habebitur; cavitas hujus sit adeo angusta, ut modo setam porcinam, vel fidem clavicymbali crassissimam, infimum tonum C Bassi sonantem, admittat; ne multo angustior sit, poterit tamen esse absque ullo vitio duplo, riplove amplior: oportet vero ex eodem crucibulo vitri pleno ut plures construantur tubi, tam accurate æque crassi, & æque cavi, ac ulla dexteritate fieri potest; quod cum fere superat artificum industriam, requiritur ut

ex



ex plurimis eligamus saltem eos, qui sibi simillimi videntur; hoc autem fit eum in finem, ut æquabilissime incedant duo, tria, plurave Thermoscopia; deinde requiritur, ut eodem tempore ex eodem vitro tubi formentur cylindrici multo ampliores, diametri trium quatuorve linearum pollicis; non valde densorum parietum: Ab his amplioribus abscindantur cylindri, sesqui, vel duo, tresve pollices longi, eo breviores quo latiores sunt, qui ad flammam lucernæ accuratissime & solide adjungantur tubis angustis prioribus, ut in se mutuo hient, deturque ex tubis in cylindros liber aditus, quod satis facile fieri potest ab eo, qui se mediocriter in hac arte exercuit: dum tamen hoc fit, oportet sollicitè curare, ne vel cylindrus amplior, vel tubus angustior aliquo humido aut fumo contaminetur; idcirco quo citius, postquam ex officina vitraria delati sunt, conjungantur tubi cum cylindris, eo melius; tum cylindri latiores a parte postica hermetice claudantur, ita tamen, ut capacitates cylindrorum sint ad se invicem in eadem ratione, ac cavitates tuborum, quod optime mensuratur ope mercurii cylindris tubisque ad aliquam usque altitudinem immissi: quod si cylindri nimis magni sint, facile aliquid a parte eorum postica in flamma lucernæ abstrahi potest, quod a sphaëris auferri nequit, & ideo loco sphaërarum potius cylindri tubis annectuntur.

Tubi ita præparati implendi sunt Mercurio, quem in finem capiatur Mercurius purissimus, ab omnibus sordibus apprime purgatus, hic in crucibulo terreo parvo vehementer calefiat, donec mox mox fumaret, illico includatur recipienti Boyleano, ex quo, dum educitur aër, etiam aër inter poros Mercurii interceptus exit, atque ut eo bene orbetur, maneat aliquot horarum spatium in vacuo, & subinde leviter conquassetur: Deinde ad latum focum calefiat tubus cum annexo cylindro, ut maxima aëris pars rarefactione expellatur, & tubi superior aperta extremitas immittatur in Mercurium ex vacuo exemptum, hic ab atmosphæra pressus tubum sensim frigescentem ingrediatur, implebitque magnam cylindri latioris portionem; cum nihil amplius intrat, imponatur cylindrus semiplenus igni, usque dum ebullire incipiat Mercurius, qui si aërem in se adhuc concludat, eum omnem sub forma bullarum demittet, alioquin non; ebulliens vero Mercurius iterum aërem residuum in cylindro valdequam rarefaciet, ita ut fere omnis expellatur, tum rursus tubi extremitas imponatur Mercurio in crucibulo, qui veluti prior ingrediatur, implebitque vel penitus

TAB. IV.  
Fig. 3.



tus cylindrum, vel exiguum ejus portionem vacuum relinquet, adeoque si iterum cylindrus cum Mercurio calefiat, tracteturque ut ante, penitus implebitur, & sufficientem Mercurii copiam recipiet tubus. Porro ad scalam reducendum est huc usque confectum Thermometrum; immittatur proinde cylindrus Aquæ frigidæ, quæ mox abiret in glaciem, si tum Mercurius descendat in tubo, ita ut absit a cylindro sesquipollice aut duobus pollicibus, bene est, si altius manserit, aliquid Mercurii ope caloris expellendum erit, si depressius fuerit, aliquid Mercurii tubo adhuc infundendum est eadem methodo ac cylindrus implebatur; oportet vero ut omnia Thermometra ad eandem altitudinem Mercurium suspendant, cum Aquæ abeunti in glaciem imponuntur, quod repetito tantum & aliquantum tædioso opere acquiritur, tum valde calefiat Mercurius in cylindro, ut rarefciendo totum occupet tubum, omnemque in eo contentum aërem expellat, cavendum tamen ne ad ebullitionem perveniat; simulac ad partem extremam tubi accesserit, hæc hermetice claudatur, atque ita Mercurius decurret per tubum omni aëre vacuum; si Mercurius probe ab omni aëre purgatus sit, cylindro aquæ in glaciem abeunti immisso, descendet fere ad eandem notam ac cum tubus erat apertus, si vero quid aëris adhuc contineat, altius manebit suspensus, tumque non valet instrumentum, quod semper aliquibus obnoxium erit incompositis motibus; ut porro Scala divisionum instituatur, immittatur cylindrus hyeme, cum strenue gelat, nivi vel glaciei rasæ, mistæ cum æquali copia salis ammoniaci, & observetur quousque Mercurius in tubo descendat, ibi sit initium Scalæ, sive ponatur gradus 0. non quia maximum frigus quod arte excitare possit, sic habeatur, sed quia ingeniosus & dexter artifex FAHRENHEYTUS ad hanc Scalam, satis concinnam, fabrefecit plurima Thermoscopia, quæ in multis regionibus merito cum applausu ab Eruditis accepta fuerunt, cæteroquin multo intensius frigus ope glaciei & spiritus nitri fortissimi excitari potest, & quis adhuc ad limites maximi frigoris penetravit? a termino igitur primo cum Sale Ammoniaci, usque ad altitudinem mercurii in tubo, quando aqua incipit abire in glaciem, fiant 32 divisiones sive gradus; Deinde immittatur cylindrus Alcoholi vini, qui eo usque calefiat, donec ebulliat, notetur quousque adscendat Mercurius; si gradus 32 modo inventi producantur, erit nunc fere Mercurius in 184; Tandem imponatur aquæ ebullienti supra ignem, atque ad-



adscendet ad gradum 214. Hi sunt gradus vere fixi, nam five Thermometrum brevi vel diu teneatur in aqua ebulliente, non altius adscendet mercurius, veluti etiam quondam magnus HALLEYUS observavit in *Philos. Transf.* n<sup>o</sup> 197. & post ipsum, AMONTONSIUS & DELAHIRIUS in *L' Hist. de L' Acad. Roy.* 1699, 1702. 1708. &c. Eadem scala porro continuetur usque ad 600 gradus, ad quorum ultimum cum adscenderit mercurius, erit ebullitioni proximus. Hæc scala cæletur in tabula ænea, cui imponatur quoque Thermometrum, ita enim in aquam aliosque liquores, quorum calorem experiri volumus, commode immergi poterit: Eadem scala reliquis quoque conveniet Thermometris, quibus tamen non prius fidendum est, quam hæc explorata sint explicato superius modo, & si quædam in magnitudine graduum detur differentia, hæc exigua erit, quæ tamen observanda in tabula ænea, itaut unicuique sua accomodetur scala: tum in eodem loco ad eundem gradum respondebunt inter se Thermoscopia.

Sunt hæc Thermoscopia omnium huc usque cognitorum præstantissima, quæ æquabilissime moventur, satis sensibilia sunt, atque longe pluribus inserviunt experimentis, quam quæ spiritum vini, aërem, aliudve Fluidum continent, aut etiam magis composita sunt, veluti est AMONTONSIANUM in *Experient. Physiq.* part. 2. pag. 145. ab ipso autore descriptum, quamobrem reliqua omnia merito præteribimus: Quæ videri possunt in diversis Autoribus, uti in *Traitéz de Barometres, Thermometres & Notiomètres.* vel in GAUGER *Theorie de Nouveaux Thermometres* &c.





# EXPLICATIO

## ALTERIUS INSTRUMENTI

### AD COGNOSCENDAM HUMIDI

### IN AËRE DIFFERENTIAM.

**V**isis Instrumentis, quæ inserviunt cognoscendis mutationibus, quibus Aër propter calorem & frigus subicitur, sequitur ut agamus de quodam alio Instrumento, quod ostendere possit differentias, quæ in Aëre ab humido duntaxat oriuntur. Quamvis vero plurima sint & varia, quæ aliis temporibus ab egregiis viris inventa fuerunt, nos unum tantum adferemus, de quo etiam si nuper ab aliis scriptum sit, quia tamen ortum duxit in hac, eximiis regiisque virtutibus conspicua aulâ, redeundo ad rem nostram, ut dici solet, quædam de inventione & usu hujus Instrumenti differemus.

TAB. I.  
Fig. 6.

*Descriptio  
Instrumenti  
humidum in  
aëre demon-  
strantis.*

*Quomodo hoc  
instrumen-  
tum compo-  
nitur.*

*Effectus In-  
strumenti.*

Est igitur hoc Instrumentum truncus Coni ex subere confectus, intus cavus, & pice obductus, extus vero investitus lamina ferrea stanno dealbata. Parte sui angustiori inseritur quasi lampadi vitreæ, quæ ulterius producit in formam coni vertice satis acuto & clauso. Instrumentum ad hanc formam præparatum, suoque sustentaculo impositum, inceptum est impleri a parte superiori Nive, vel glacie minutissime contusâ, cujus Aqua exitum habebat per canalem parti superiori vitri affixum, ut apparet in figura. Idcirco subtilissimum humidum, quod est in Aëre, applicatur pedetentim circa frigidum vitrum, idque primo obducit tenuis ad instar panni, deinde accedente novo humido, in majores collectum guttas fluit, & ita juxta declive vitrum labens paulatim destillat. Sit idcirco poculum altum, formæ cylindricæ, divisum  
in



in gradus, quod recipiat aquam, ab Instrumento stillan-  
tem. Evidentissimum igitur est, quod, prout Aër plus  
minusve humidi in se habuerit, vis frigoris majorem vel  
minorem copiam Aquæ destillare faciet, quæ in spissiores  
vel rariores guttas cadendo, efficiet ut serius ocys idem  
poculum impleatur. Si proinde comparationem insti-  
tuere velimus inter hunc Aërem, aliumque, observetur, *Usus ejus-*  
in quo primum periculum facere libet, quota pars po- *dem.*  
culi intra determinatum temporis spatium impleatur;  
deinde effusa hac aqua, translatoque instrumento in lo-  
cum, cujus Aërem volebamus comparare cum primo,  
observetur pariter ad quod usque signum impleatur æquali  
tempore poculum. Ita inventa differentia humidi, quod  
prima & secunda vice condensatum est in Aquam, pro-  
xime habebitur illa, quæ inter humidum utriusque aëris  
comparati datur. Præterea si hoc Instrumentum Aëri *Idem Instru-*  
exponatur flantibus Ventis, poterimus cognoscere qui- *mentum of-*  
nam sint plus prægnantes humido, quinam sint sicciores *tendit va-*  
aliis minusque humidi. Ita deprehendimus spirantibus *riam humi-*  
ventis meridionalibus, vitrum sudare quamplurimum, *ditatem ven-*  
quoniam ille Aër est humidi temperamenti, forte est *torum.*  
major pars maris nostri respectu meridionalis. Quam- *Venti meri-*  
obrem Sol forsitan in illud fortissime operatur, elevatque *dionales no-*  
ex mari vapores, qui cum ventis miscentur. Regnante *bis humidis-*  
vento impetuoso Africo destillabant triginta quinque, *fimi sunt.*  
imo quinquaginta guttulæ intra minutum horæ. Semel *Boreales &*  
inter conflictum mutuum Ventis Aquilonaris & Africi, *Occidentales*  
cælo adeo nubiloso ut nubes cum montibus quasi junde- *Sicci.*  
rentur, octuaginta quatuor eodem temporis spatio nu-  
merabantur guttæ. Cum vero Aquilonares victores manse-  
rant paulatim vas sudare desit, & tempore paulum lon-  
giori quam dimidiæ horæ vitrum erat siccum, quam-  
quam intus multum nivis erat, atque ita perstitit per to-  
tam noctem diemque sequentem, quibus iidem venti  
spirabant. Observatum quoque fuit vas siccissimum man-  
fisse



fisse regnantibus ventis occidentalibus.

*Hæ observa-  
tiones muta-  
tionibus sunt  
subjectæ, &  
quare.*

*Operatio In-  
strumenti u-  
bique est in-  
variabilis.*

Fatendum est circa has observationes non posse dari certam regulam, mutari enim possunt a plurimis accidentibus, non solum a tempestate & Aëre, sed etiam a locis & regionibus, quorum causa ventorum qualitates quandoque discrepant. Neque nos latet in quibusdam civitatibus & locis Ventos meridionales esse frigidiores, quam in nostris; quoniam illis a parte meridionali montes contigerunt Nive tecti, quos dum venti transcendunt, frigidi fiunt: Nostrum tamen Instrumentum non desinet esse fidum in qualibet regione, in qua postea in usum vocabitur, & ordinariis indicationibus naturæ Ventorum, suis operationibus satis accurate respondere deprehendetur.

## ADDITAMENTUM.

**M**erito vocatur hoc Instrumentum **HYGROMETRON**, **HYGROSCOPUM**, vel ab aliis **NOTIOMETRON**, quia mensurat quantitatem Humidi in aëre latentis; videtur autem Humidum aëreum ad latera hujus vitri frigidissimi applicari, quia aër vitrum frigidissimum proxime ambiens, propter ejus frigus condensatur in minus spatium, ab aëre igitur remotiori, calidiorique pellitur versus vitrum, ad cujus parietes suum humidum deponit; non vero aër remotior pellere eum, qui vitro est propior, potest, nisi ipse propius vitro accesserit, quo & ipse refrigeratur, condensaturque, & versus vitrum pellitur, cui & suum tribuit humorem, atque ita affluxus aëris novi vitrum versus fit continuus, oriturque levioris venti species, horizontaliter pro maxima parte afflantis, juxta declivitatem vitri deorsum delati. Quo igitur datur major differentia inter calorem aëris & frigus vitri vasis, eo major copia aëris versus vitrum determinabitur: Cum si nullum fuerit discrimen inter frigus aeris & vitri, nullus quoque humor hujus parietes obducet. Ex quo iterum sequitur posito aëre æstivo hybernoque æque humido, intra idem temporis spatium plus humidi destillant ex apice hujus vitri æstate observatum iri quam hyeme, quod manifestissimum est; & ideo non poterit hujus Florentini Hygrometri ope accurate determinari ex copia aquæ eodem tempore collectæ, utrum aër æstivus humidior fue-  
rit



rit aëre quodam vernali, an autumnali, vel hyemali: Remedium afferri posset, si non ad tempus attenderemus, verum machinam sub amplissimo vase multum aëris, quem examinare volumus, continente poneremus, atque eo modo investigaretur quantum humidi ex aëris data copia destillaret.

Postquam hæc Florentina inventa innotuerunt, multi Philosophi alias investigarunt methodos humoris in aëre diversam cognoscendi copiam, cui idonea deprehenduntur corpora, quæ aquam facile admittunt suos intra poros, eamve absorbent & imbibunt, qua vel intumescunt, elongantur, aut graviora redduntur; huic usui ideo inserviunt diversa corpora tam ex regno Animali, quam ex Vegetabili, Fossilique depromta, diversa genera videri possunt in *Philosoph. Transact.* N° 127. N° 129. N° 156. N° 172. vel etiam in *Actis Lipsiensibus* A° 1685 pag. 315. A° 1686. pag. 298. & 317 A° 1687. pag. 76. A° 1688 pag. 374. in *STURMII Collegio Curioso* pag. 120 125. tum in *LIEGE Traitez des Barometres, Thermometres, Notiomètres.* in *GOBARTI Tractatu de Barometro.* in *DESAGUILLIERII Lectionibus Philosophicis.* in *LEUTMANNI Instrumentis Meteorognosæ Inservientibus* Cap. 3. in *MULLERI Collegio Experimentalis* part. 4. Cap. 3. &c. *FOUCHER Traité des Hygrometres.*





# EXPLICATIO QUORUNDAM ALIORUM INSTRUMENTORUM, QUÆ AD TEMPORIS MENSURAM ADHIBITA FUERUNT.

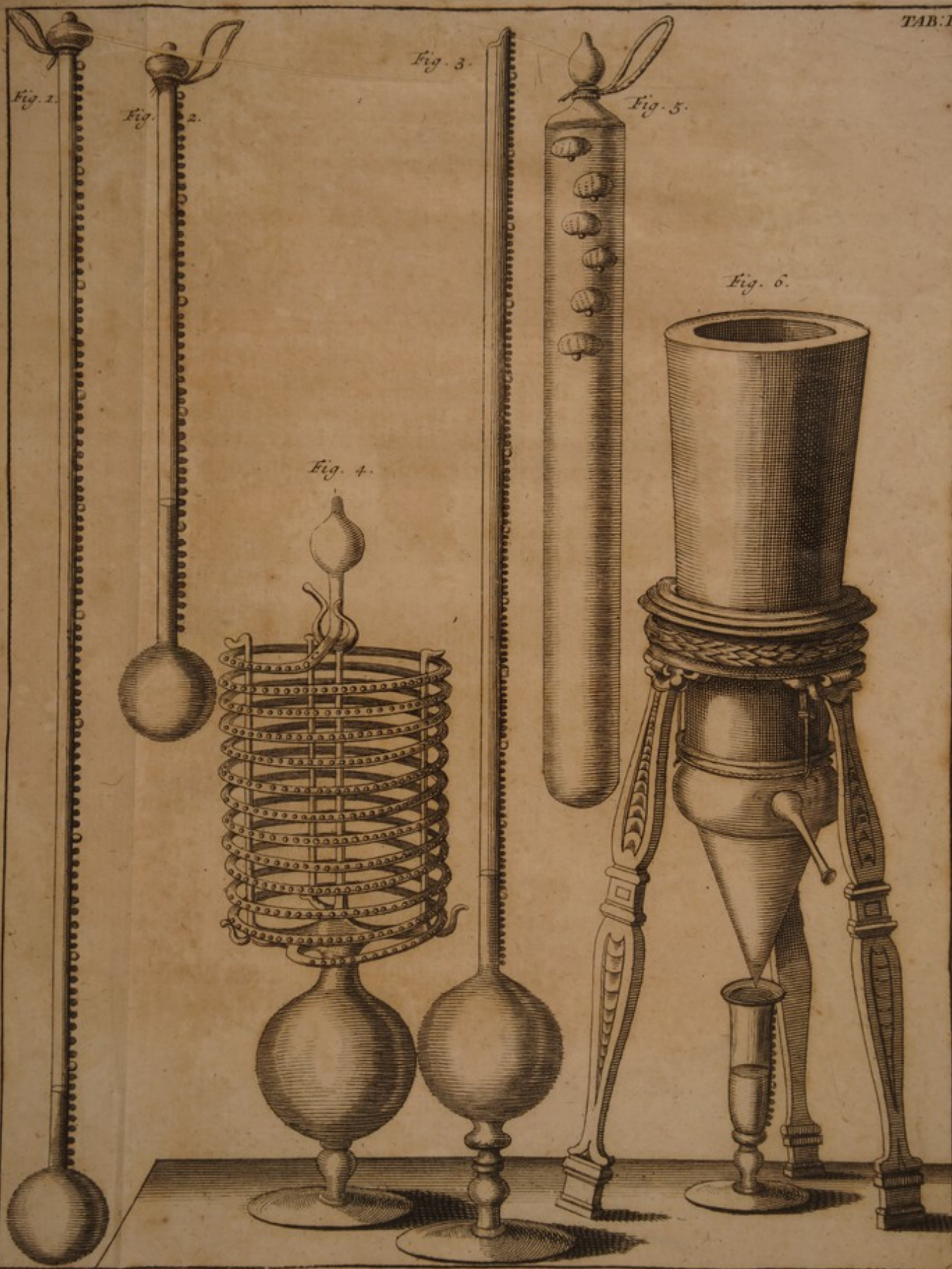
*Experimen-  
ta quæ accu-  
ratam men-  
suram tem-  
poris requi-  
runt.*

*Minimæ  
temporum  
differentiæ  
ope horolo-  
giorum per-  
cipi neque-  
unt, &  
quare.*

*Penduli vi-  
brationes ex-  
actissima  
tem-*

**N**e multis ambagibus quæramus, in quibus experi-  
mentis rebusque accurata temporis mensura postu-  
latur, hæc enim sunt, quæ spectant motum corporum  
Projectorum, & Sonum, quibus proximum est præce-  
dens, de comparando humido Aëris & ventorum, nam  
hujus experimenti probatio consistit in cognoscenda dif-  
ferentia humidi, quod æquali temporis spatio destillat ex  
diverso Aëre a medio vitri glacie oppleti. Hæc diffe-  
rentia interdum consistit in minutiis adeo exiguis, ut nec  
percipi, nec accuratissima horologia eas monstrare queant.  
Etenim si tempora a sono ad sonum mensurare volumus,  
aures facile decipi possunt, & si a spatiis, quæ Stylus  
horarum index percurrit, facilius adhuc oculi falli queunt.  
Hinc coacti fuimus recurrere ad Instrumentum, quod  
subtilius mensuret tempus, quam quater sonando intra  
horam, aut ope Indicis minuta notando, sensus enim in  
his in errores perquam proni sunt. Igitur (omissis errori-  
bus, qui esse possint in divisione horologii, aut in aliis  
materialibus organis) difficile est judicatu utrum index  
accurate sit, an non sit ad ipsum punctum signi; & quoad  
Sonum, dicendum tandem est, eodem tempore, quo horo-  
logium sonat, tempus quod per sonum denotatur, jam præ-  
teriiisse. Quamobrem judicavimus hoc accuratius Instru-  
mentum posse esse Pendulum, cujus integram vibrationem  
supputamus ex uno itu & reditu; existimavimus si quis in  
nu-











numero plurium vibrationum respectu unius forte falleretur, (quod tamen alicui vel tantillum versato raro accidit) hunc minimum errorem nunquam tantæ consequentiæ esse posse, ac alium, qui committeretur modo antea explicato, temporum mensuras capiendo. Quia vero pendulum ordinarium ex uno suspensum filo, libere eundo (quacunque ex causa investigare nolumus) insensibiliter declinat a sua prima via, & sub finem, cum appropinquat quieti, non amplius per arcum verticalem movetur, sed videtur in spirali ovata agitari; in qua vibrationes nec distingui, nec numerari possunt; idcirco ut usque ad finem eandem viam motumque servet, cogitatum fuit de globo ex duplici filo suspendendo, cujus extremitates separatæ, sed parum distantes, brachiolo cuidam metallico alligatæ sunt, uti prima figura ostendit. Globus itaque hoc modo ope sui unci ex filo suspensus, illud trahit, tenditque proprio pondere in formam Trianguli Isoscelis, cum enim globus libere filo adhæreat, quamvis forte in prima vibratone Triangulum Scalenum formaret, vi ponderis statim ad infimum descensus punctum decurrit, in quo postea remanet. Ab hoc igitur triangulo motus penduli dirigitur, dum (liceat hac similitudine uti) fila, quæ formant latera illius Trianguli, sunt quædam quasi fræna, quæ globum moderantur, ne magis ad dextram quam ad sinistram inclinet, sed semper rectâ moveatur per eundem arcum. Verum tamen est, quod non in omnibus experimentis, in quibus pendulo utimur, eadem temporis divisio requiritur, nam in aliquibus sufficit crassior divisio, quæ haberi solet ope longiorum vibrationum, alia postulant minutiam adeo subtilem, & oscillationes crebras, & tam velociter se invicem sequentes, ut acies observatoris numerando & distinguendo vix sufficiat. Quamobrem ut facile abbreviari elongari-que Triangulum, prout opus erit, possit, ne continuo solvendæ & rursus ligandæ sint supremæ fili extremita-

*poris mensura habetur. Vibratio integra absolvitur ita & reditu sphaeræ.*

*Pendulum unius fili irregulariter vagatur.*

*Alia inventio penduli.*

TAB. 2.  
Fig. 1.

*Divisiones temporis variae.*

*Usus & descriptio memorati penduli.*



mitates, additum fuit brachium inferius, etiam metallicum, cujus foramini quadrato hasta recta instrumenti eo modo immittitur, ut idem brachium adscendere, descendere, fistique ope cochleæ in qualibet parte pro lubitu possit. Hoc secundum brachium est sectum per totam suam longitudinem, & fissum in modum scissuræ, quæ aperitur clauditurque vicissim ope duarum aliarum cochlearum, hoc stringit in medio fila majoris Trianguli, relinquitque partem superiorem inter brachium superius & hoc immobilem. Hoc modo Triangulum minus, quod incipit a commissura duarum arctissime junctarum partium, quæ ipsi basis est, libere peragit suas vibrationes, quæ tanto frequentiores sunt, quo brevioribus filis alligatus sit globus, & per consequens, quo Triangulum minus altum sit.<sup>a</sup>

*Pendulum  
brevius  
velocius  
habet vibra-  
tiones.*

*Observatio  
GALILEI,  
omnes vi-  
brationes e-  
jusdem pen-  
duli non per-  
fici tempori-  
bus æquali-  
bus.*

Hic loci dicendum est, experientiam docuisse, (ut etiam animadvertum est a GALILEO, post observationem, quam primus omnium fecit circa annum 1583, circa earum proximam æqualitatem,) omnes vibrationes penduli non absolvi temporibus accurate inter se æqualibus, nam quo magis tendunt ad quietem, eo breviori tempore conficiuntur, ut suo loco dicetur. Adeoque in illis experimentis, quæ majorem accurationem postulant, & quæ tam longæ sunt observationis, ut minimæ inæqualitates talium vibrationum post magnum numerum evadant sensibiles, convenire duximus pendulum appendere horologio, illius adinstar confecto, quod primus omnium invenit GALILEUS, & quod anno 1649 in praxin deduxit ejus filius VINCENTIUS GALILEUS.<sup>b</sup> Ita coactum fuit pendulum

TAB. II.  
Fig. 2.

vi

### ADDITAMENTUM.

<sup>a</sup> Pars hujus brachii cum suis cochleis conspicitur ad pedem hastæ.

<sup>b</sup> Perperam VINCENTIO GALILEO hic adscribitur inventio applicati horologiis penduli, ea enim debetur CHRISTIANO HUGENIO, qui publicæ hanc luci



vi rotæ vel ponderis ad cadendum semper ab eadem altitudine, & ita mutuo beneficio non solum tempora vibrationum perfecte æqualia redduntur, verum etiam defectus aliarum partium in hoc horologio quodammodo corriguntur. Ut ejusmodi instrumento uti possemus in diversis experimentis, quæ temporis divisionem magis minusve exactam requirunt, fecimus varias sphæras metallicas, quas affiximus subtilissimis chalybeis filis diversarum longitudinum, quæ omnia sibi inferebantur ope cochleæ, prout requirebatur; & ut ex sphæra cum parte fili in figura 2 delineata conspici potest.

Horum brevissimum pendulum complet integram vibrationem intra dimidium minutum secundum horæ, quæ est minima divisio quam invenire potuimus: *omnia*

*GALILEUS primus fuit, qui cogitavit de pendulo appendendo horologio.*

*VINCEN- TIUS GALILEUS primus fuit, qui in praxin deduxit hoc excogitatum.*

*Effectus penduli in horologio.*

*Vibrationum, quæ numerari*

luci exposuit Anno 1657 in *Tra- ctatu de Horologio*. idcirco etiam merito sibi vindicavit inventionem in præfatione eruditissimi operis de Horologio oscillatorio hoc modo. Qui vero GALILEO primas hic deferre conantur, si tentassent eum, non vero perfecissent inventum dicant, illius magis, quam meæ laudi detrudere videntur, quippe qui rem eandem, meliore quam ille eventu, investigaverim. Cum autem vel ab ipso GALILEO, vel a filio ejus, quod nuper voluit vir quidam eruditus, ad exitum perductum fuisse contendunt, horologiaque ejusmodi re ipsa exhibita, nescio quomodo sibi creditum iri sperent, cum vix verisimile sit adeo utile inventum ignoratum manere potuisse annis totis octo, donec a

me in lucem ederetur. Quod si deditâ operâ celatum fuisse dicant, idem hoc intelligunt a quolibet alio posse obtendi, qui sibi originem inventi arrogare cupiat. Itaque probandum quidem id foret, neque eo magis tamen ad me quicquam pertineret, nisi una quoque ostendatur, id quod omnes latebat, mihi soli innotuisse.

Quoniam vero pendulum primis HUGENIANIS horologiis annexum excurrerat in arcus circuli, qui si diversæ sint magnitudinis, non æqualibus temporibus a gravi percurruntur, sed citius minores, tardius majores arcus; idcirco postea HUGENIUS huic incommodo obviam ivit, curando ut pendulum in Cycloide moveretur, quo factum est, ut omnes ejus oscillationes, magnæ exigu-

E

æve



possunt, brevissima sunt dimidii minuti secundae horae.

omnia enim alia breviora pendula adeo velocia sunt, ut oculus ea assequi nequeat: Verum sufficiat hæc dixisse de Instrumentis, quorum frequentior erit usus in sequentibus experimentis.

EX-

æve fuerint, æqualibus temporibus absolvantur; subtilissimum hoc inventum in *Tractatu de Horologio Oscillatorio* cum erudito orbe anno 1673 communicavit; ita ad summam fere perfectionem horologia perducta erant: Verum uti frigus solida corpora condensat, ita calor eadem relaxat, majoraque reddit; pendulum horologii annexum eidem legi obtemperans ab hyemali frigore brevius redditur, citiusque proinde suas absolvit oscillationes; æstatis calore contra fit longius, tardiusque incedit, atque ita inæquabilibus motibus adhuc erat obnoxium; omnem hanc motus inæquabilitatem egregius Londinensis artifex GRAHAMUS probe sustulit, pen-

dulum construendo cum mercuriali Thermometro, in quo dum mercurius calore adscendit, centrum oscillationis, quod propter calefactum, prolongatumque pendulum aliquantum descenderat, adscendit, ita ut descensum unius, adscensus alterius compenset, atque ita oscillationis centrum semper a centro motus æqualiter absit; quibus artificiis horologia ad ultimam perfectionem reducta videntur, cum per annos æquabilius incedant, quam ullum in cælo movetur corpus; confer *Philos. Transf.* N° 392. Plurima alia fabricam horologiorum spectantia videantur in libro, qui vocatur, *The Artificial Clockmaker.*





Fig. 1.

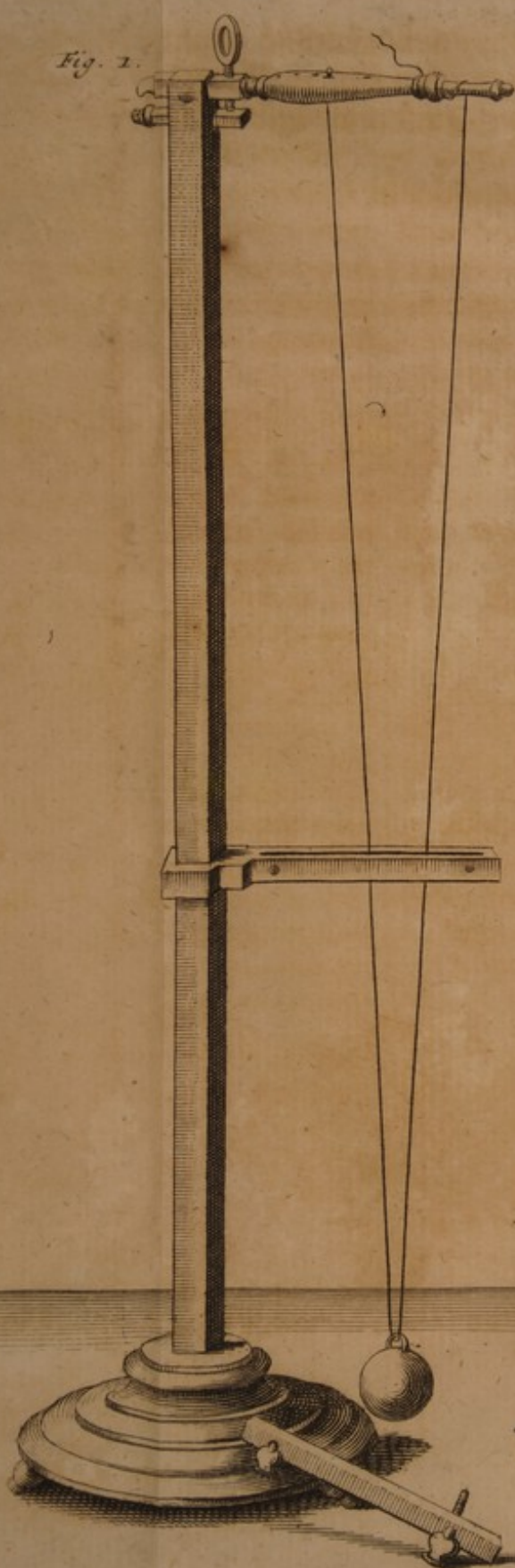
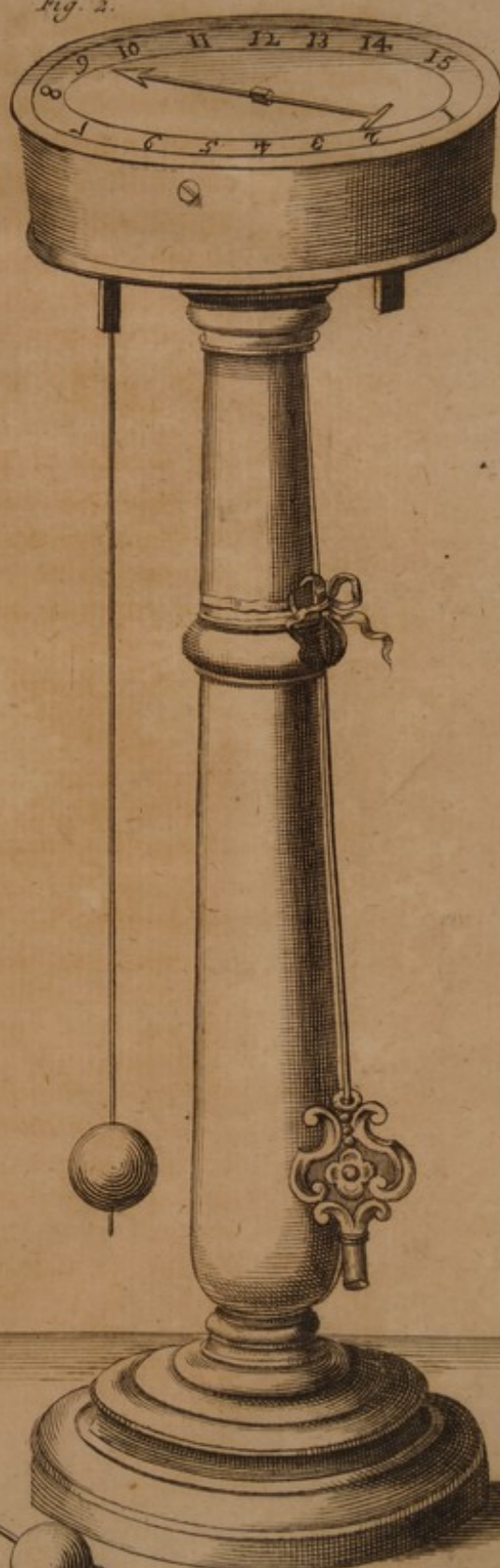


Fig. 2.









# EXPERIMENTA,

## QUÆ PERTINENT

### AD NATURALEM

### PRESSIIONEM AËRIS.

**I**nnotuit jam per universam Europam celeberrimum illud Experimentum cum mercurio, quod Anno 1643 magno ingeniosoque TORRCELLIO in mentem incidit; notus pariter est sublimis & admirandus conceptus, quem de illo, cum operam investigandæ ejus causæ dabat, formavit. Posuit enim causam in aëre consistere, qui premens omnia sibi subjecta, ea ad exeundum ex suo loco cogit, quoties spatium vacuum, in quod refugiant, habent, inprimis hoc locum in liquoribus habet; quia tam facile moventur. Si autem Corpora solida, uti verbi gratia, est glarea, arena & similia, vel etiam frustula saxorum majorum, movere nitamur, ita hæc inter se intricantur, & simul stipantur, propter suarum partium scabritiem & irregularitatem se conjungendo, seseque mutuo sustinendo, ut nimium resistent viribus, quibus ea movere conamur. Sed e contrario liquores juxta se volvuntur, forte propter suam polituram, vel propter rotunditatem minimarum partium, vel ob aliam, qua donantur, figuram, inclinant ad motum; nam partes quasi vacillantes sibi sunt impositæ, & secum invicem in æquilibrio, hinc pressæ cedunt quaquaversum, & turbantur, veluti videmus Aquam à minimo injecto corpusculo moveri, & à parte interiori extrorsum quaquaversum exeundo, secedere, ut ita dicam, in ordinatissimos orbes. Et quis scit, an hæc partium solutio non contingat, quia Aqua

*Experimentum cum mercurio, ejusque causa inventa a TORRCELLIO, anno 1643.*  
*Natura fluidorum aptissima ad motum.*  
*Natura contraria corporum solidorum.*  
*Unde ejusmodi aptitudo ad fluida accedere possit.*

E 2

raro,



raro, vel nunquam quiescit, non modo in receptaculis sibi propriis, sed etiam in stagnantibus lacubus. Hinc accidit, ut a minima spirante aura moveatur & agitetur, etiam in lacubus, qui stare videntur; nam quamvis oculis hoc discerni nequeat, nihilominus Aqua in motu est posita, quia ejus natura, valdequam ad motum pro-

*Aër forte est  
in perpetuo  
motu.*

*Pressio Aëris  
operatur in  
omnia fluida.*

*Effectus ta-  
lis pressiois.*

forte nunquam quiescit. Quæ huc usque dicta sunt, non magis conveniunt Aquæ, quam omnibus aliis liquoribus; respectu tamen nonnullorum casuum videtur aëris vis valde mirabilis, inprimis quando ita ponuntur, ut aliqua pars superficiei respondeat spatio vacuo, vel quasi vacuo, quod ingredi possunt. Hos enim ab una parte premit Aër proximus, qui & ipse premitur à tot milliaribus Aëris sibi accumulatis, cum autem ab altera parte liquores non habent resistantiam, impelluntur in vacuum, quod nihil gravitat; Aër ergo ipsos in altum tollit, donec pondus elevatorum liquorum sit in æquilibrio cum aëris pondere ab altera parte prementis. Fit hoc æquilibrium cum diversis liquoribus ad varias altitudines, prout eorum major minorve specifica gravitas efficit, ut ad majorem minoremve altitudinem resistant viribus & potentiæ aëris. Nos, uti mos est, & quemadmodum etiam in principio TORRICELLIUS fecit, usi sumus Mercurio, qui cum sit valde gravis, commodiorem operationem suppeditat ad excitandum in minori longitudine vacuum, quam ope cujuscumque alterius fluidi fieri posset. Quid vero in hoc negotio videre contigit, sequentia experimenta demonstrabunt.

*Æquilibrium diver-  
sorum fluidorum cum  
aëre premente fit ad  
varias altitudines &  
quare.*

*Mercurius propter ma-  
gnum pondus est ap-  
tissimus ad experimen-  
tum vacui.*



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

*Quo incidit in animum TORRICELLII, primi inven-  
toris, adscensum Mercurii omniumque aliorum  
liquorum in tubum vacuum ad determina-  
tas altitudines, posse evenire ab ex-  
ternâ naturalis Aëris pressione.*

Sit Tubus vitreus ABC, longitudinis circiter duo-  
rum cubitorum, & apertus tantum in C, impleatur  
utcumque Mercurio, & claudatur vel applicato digito,  
vel vesica aliquantum humida, sed bene circumligata,  
tum invertatur, leviterque immergatur in Mercurium va-  
sis DE, tumque aperiatur, Mercurius qui est in tubo  
subito descendet per totum spatium AF, ibi ad suam  
pervenit libellam; tumque post aliquot librationes quie-  
scet. Cylindrus Mercurii sustentatus FB, qui restat  
supra superficiem Mercurii DE in tubo erecto ad dictam  
superficiem stagnantis, erit altitudinis circiter  $1\frac{1}{4}$  cubiti.  
Hæc altitudo, etiamsi admodum parum, ab acciden-  
tibus

TAB. III.  
Fig. 1.

## A D D I T A M E N T U M.

<sup>c</sup> Cubitus Florentinus est ad pedem Rhenolandicum, secundum observationes PICARTI, uti 1290 ad 696. adeoque erit altitudo mercurii stagnantis, secundum mensuram Rhenolandicam, 2 pedum, 3 pollicum  $9\frac{1}{4}$  linearum, hoc est circiter 28 pollicum; quem admodum ejusmodi altitudo inter humillimas mercurii stationes in Hollandia quoque datur, statio autem altissima fere ad 30 pol-

lices usque, pertingit, quod observandum est, quia nonnulli valde imperiti statuerunt, in Hollandia terminum mercurii altissimum esse ad  $28\frac{1}{2}$  digitos, infimum ad  $26\frac{1}{2}$  digitos, nemo enim in hisce terris mercurium infra 27  $\frac{1}{2}$  digitos vidit, ordinaria ejus statio est ad 29 pollices, altissima ad 30.

<sup>d</sup> Altitudo mercurii in Tubo non modo pendet ab Atmosphæ-



*Mensura altitudinis Mercurii in tubo vacuo. Mutatur ab accidentibus externis.*

tibus externis caloris & frigoris, & aliquanto plus a variis tempestatibus, & Aëris diversis conditionibus observatur variare, uti ex longissimâ serie nostrarum observationum manifesto apparet: verum sunt ejusmodi variationes satis parvæ, quia eadem mensura, ut modo dictum est, semper est 1 $\frac{1}{4}$  cubiti, saltem hæc est proxima cuicunque alteri.

*Spatium aëre vacuum.*

Spatium AF manebit aëre vacuum; quod manifesto liquet, quia inclinando totum tubum AC, eumque mo-

ræ pondere, sed quoque ab ejus calore & frigore: nam constat ex experimento AMONTONSI in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.* 1704 mercurium a summo frigore hyberno usque in maximum calorem æstivum, prout hæc in Gallia obtinere solent, expandi in majus volumen, quod sit  $\frac{11}{10}$  sui totius; ita ut idem mercurius 115 lineas hyeme frigida in tubo altus, æstivo regnante ardore in hoc ipso tubo 116 linearum altitudinem occupet: Cum vero ordinaria mercurii statio in Hollandia ad 29 pollices, sive 348 lineas: contingat; aliquando ad 360 lineas, cum altissime adscendit; aut in humili statione 336 lineas si hæc altitudines æstate contingant, hyeme eadem quantitas mercurii alta erit tantum in tribus memoratis occasionibus 356  $\frac{27}{100}$ . 344.  $\frac{112}{100}$ . 333.  $\frac{9}{10}$  lineas; discrimen inter has altitudines æstivas & hyemales nimis magnum est, quam ut negligatur: Si

quis igitur pondus Atmosphæræ cognoscere cupiat ope mercurii in tubo suspensi, ad varios caloris & frigoris gradus attendisse oportebit: nam pondus Atmosphæræ cum pari pondere mercurii in tubo, cui imminet, æquilibrium agit: Est hoc pondus idem, cum hyeme mercurius ad 356  $\frac{27}{100}$  lineas adscenderit, æstate vero ad 360. Hisce detectis, condidit Tabulam AMONTONSIUS, comprehendentem correctiones altitudinis mercurii in variis caloribus, quæ quamvis perfecta non sit, quia uni altitudini mercurii, & quidem mediæ tantum est accommodata, tamen absque notabili errore consuli potest: correctiones aliæ spectantes duplex Barometrum videantur in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.* 1727, quas hic addendas non judicavi, quia Barometrum duplex in ipso usu & praxi non valet, quemadmodum summi artifices mecum testantur.

e Est



movendo circa punctum C, tanquam centrum, videbitur interna superficies F successive moveri versus A; nunquam tamen altius adscendet, ita ut radat semper lineam horizontalem FG, productam a puncto F, quod est prima statio Mercurii in situ perpendiculari tubi. Statim vero ac hic tubus, supremo sui puncto A tangit FG, evadet plenus Mercurii, exceptâ tamen aliqua minima parte in A, nam supra superficiem suspensi Mercurii, congregatur semper aliqua quantitas aëris, quo forte imprægnatus est, vel alii invisibiles colliguntur vapores, qui ex eo exhalant. Hoc manifestissime videtur, *In parte vacuâ congregatur id quod levius est Mercurio.* quotiescunque in tubum immittitur aliquantum Aquæ, quæ, dum fit vacuum, adscendit supra Mercurium, per quem medium dum transit, excitantur subtilissimæ bullulæ, quæ sursum versus locum vacuum adscendunt, uti in alio loco dicetur. e

Hæc

## A D D I T A M E N T U M .

e Est manifestus error in tubi Torricelliani parte superiori supra Mercurium semper Aërem colligi; hoc modo contingit, cum tubus ruditer, non vero accurate impletur mercurio: nequaquam quoque ex eo exhalant alii liquores elastici, quorum hic fit mentio, quippe si tubus exacte, methodo, in *Dissertationibus nostris physico geometricis* indicata, impleatur, ne minimum ullius exhalationis indicium observabitur; sed tubo valdequam horizontem versus inclinato, audietur vehemens mercurii fornicem tubi percutientis ictus, atque immediatus illius cum tubo conspicietur usque ad summum contactus. Si quis facilem tubum ut cunque accurate implendi mercurio modum desideraverit, ecce quem mecum non inperitus communicavit philosophus. Capiatur ex ligno buxino satis crassus cylindrus, 36 pollices longus, intus cavus, ita ut liberrime tubum, quem impletum desideramus, capiat: sit cylindrus ab unâ parte clausus, ab altera apertus, ibique in modum patinæ aliquantum latius excavatus, ut digitum capiat: veluti est in Tab. VI Fig. 1. vas QDFMCE. illi usque ad summum



*Aquacum  
impetu ad-  
scendit ad  
implendum  
tubum.  
Non adscen-  
dit supra  
17½ Cubitos  
circiter. A-  
qua susti-  
netur uti  
Mercurius  
supra super-  
ficiem suam.*

Hæc exinanitio aëris demonstrabitur ex Aqua, fusa supra Mercurium DE, nam elevando ex Mercurio orificium C eo modo, ut semper maneat in Aqua, statim decidet Mercurius, Aqua adscendet ad summum, totum impletura tubum, modo hic non excedat altitudinem circiter 17½ cubitorum, ad quam, ut alibi dicitur, f solet sustineri Aqua, forsitan ab eadem illa potentia, quæ Mercurium sustinet ad 1½ Cubitum. In hoc casu non apparebit in summitate tubi notabilis Aëris copia, quoniam ibi tum tantum congregantur in spatio fere invisibili, tenuissimi vapores, quales, ut diximus, ex mercurio elevantur, vel aliæ materiæ subtiles, quæ quolibet modo in eam penetrare potuissent.

Ex

num infundatur mercurius, optime ab omnibus purgatus for-  
dibus: tubi vitrei alterutram ex-  
tremitatem, liquefactam in lam-  
padis flamma, extrahe in capilla-  
rem angustiam, apertam, ita ut  
aër per orificium hoc transire  
queat: tum alteram tubi extre-  
mitatem immitte mercurio in li-  
gneo cylindro, tubum lente de-  
prime, assurget mercurius, ex-  
pulsurus per exiguum orificium  
omnem aerem: tubus autem im-  
mergatur, donec mercurius in-  
grediatur quoque partem capilla-  
rem: apparatus totum inclina-  
parum, ut mercurius effluere inci-  
piat ex tubo, atque operculo te-  
ge oram cylindri, ne ex eo ma-  
net mercurius: tum flammæ ope  
claudetubum, ita ut clausura mer-  
curium contingat; eritque tubus  
optime impletus mercurio, tu-

bum ex ligneo cylindro extrahe,  
lateraliter affundendo mercu-  
rium, ita ut cylindrus ligneus  
semper plenus maneat, poterit-  
que tum ex ligno eximi, atque  
vasculo cum mercurio immisus,  
in usus quoscunque asservari: si  
accuratissima tubi impletio desi-  
deretur, adhibenda est methodus  
in nostris *Dissertationibus Physi-  
cis & Geometricis sub finem præ-*  
scripta, qua perfectior huc usque  
mihi non innotuit.

f Instituit Nob. BOYLEUS hoc  
experimentum cum aqua, depre-  
henditque eam ad altitudinem 33  
pedum 6 pollicum in tubo sus-  
pensam fuisse, postquam sollicite  
ex eo, ad partem superiorem ap-  
plicata antlia pneumatica, edu-  
xerat aërem: *vid. Continuat.  
prim. Exper. Physico Mech. Exp.  
XV.*



Ex hoc fundamento quæſivimus a priori in majori brevitate ſpatium AF, & quodcunque aliud, quod in ſimilibus vafis a mercurio in deſcentu relictum fuit, ſpatium vacuum, hoc eſt vacuum aëre; ſaltem illo, qui ne vel tantillum mutatus a ſtatu ſuo naturali circumdat tubum, & libere in ſua regione ſibi eſt commiſſus. Quid intelligatur per ſpatium vacuum. nimadvertendum tamen eſt nos non exiſtimare, quaſi ex hoc vacuo excluderemus Ignem vel Lucem. vel Ætherem, vel ſubtiliſſimas alias ſubſtantias, quas alii hic dari volunt, & quæ, vel pro parte una cum ſubtiliſſima expansione minimorum ſpatiorum vacuum, vel omnino illud ſpatium, quod obſervatur vacuum, implerent. Scopus noſtorum Academicorum, eorumque ſcilicet. Scopus enim noſter tantum fuit diſſerendi de ſpatio mercurii pleno, veramque rationem admirabilis æquilibrii illius ponderis quærendi; idque eo animo, ne controverſiam ſuſciperemus cum impugnatoribus vacui: Quamobrem cum in hunc finem facta ſunt multa experimenta, tam ea, quæ ab aliis memorata ſunt, quam quæ a noſtris Academicis inventa fuerunt, non hic quid aliud conſpicietur, quam fida narratio ſucceſſuum, obſervabimusque ſemper noſtram methodum hiſtorice modo narrandi, neque unquam inventorem laude ſuæ inventionis defraudandi.

## EXPERIMENTUM

ROBBERVALLII *pro preſſione Aëris in corpora inferiora confirmatum in noſtra Academia.*

**S**it vas vitreum A, cujus fundo BC perforato in D ſit TAB: 3. Fig. 2. annexus tubus DE duorum cubitorum, ponatur ſupra foramen poculum quadratum F, & vas A claudatur operculo GH etiam vitreo, quod habeat HI roſtrum apertum, ipſum vero ſit perforatum in G, per hoc tranſeat tubus KL, infra & ſupra apertus, duorum quoque cubi-  
F torum,



*Mistura ap-  
ta obturan-  
dis spiracu-  
lis vitrorum,  
ne Aër in-  
gredi possit.*

torum, aut non minoris longitudinis quam cubiti  $1\frac{1}{4}$ . Hic poculo imponatur, non tamen ut fundum tangat, in hoc situ firmetur ope mastiches vel alterius misturæ ad ignem in foramine G operculi. Ejusmodi mistura componatur ex lateribus in pulverem impalpabilem longo tritu deductis, & permistis cum Therebinthina & pice græca, hæc erit aptissima vitris ita obturandis, ut aër externus ea ingredi nequeat: Hac quoque mistura claudantur rimæ vasis & operculi, obseratoque inferiori orificio E ope vesicæ, per superiorem aperturam K infundatur mercurius, donec superando oram poculi F relabatur in fundum BC, & inde per foramen D descendens impleat tubum ED, & tandem totum vas A, aër enim suum exitum habet per rostrum apertum HI. Quando mercurius per hoc effluere incipit, claudatur exacte ope vesicæ in I, deinde pergamus implere totum canalem usque in K, imo parum emineat mercurius, ut cum clauditur quoque hoc orificium, nihil aëris remaneat. Obserato ore superiori K, perforetur vesica, quæ claudit aperturam E sub superficie stagnantis mercurii MN, cui tubus est immersus, tum per E evacuabitur canaliculus superior KL, & vas A; poculo F tantum pleno manente, ut & parte OP tubi DE, quæ erit ad altitudinem  $1\frac{1}{4}$  cubiti supra superficiem MN. His omnibus peractis detur ingressus aëri, aperiendo vel perforando vesicam I, tum illico mercurius cylindri OP præcipitabitur in vas inferius, & alius cylindrus QR mercurii elevabitur, qui continebatur in poculo F, hicque cylindrus erit in tubo LK, æqualis primo OP, & ideo altitudinis  $1\frac{1}{4}$  cubiti, hic non prius decidet, quam aperto orificio superiori K, quo aër externus in ipsum ruat deorsum per tubum KL.

Si vero in eodem vase A ponatur exigua vesica, quæ ipsi alligetur, sit autem nitide excissa ex visceribus piscis; dein exprimatur prius aër, qui in ipsa naturaliter deprehenditur, ut modo parva admodum ejus copia intra ru-

gas



Fig. 1.

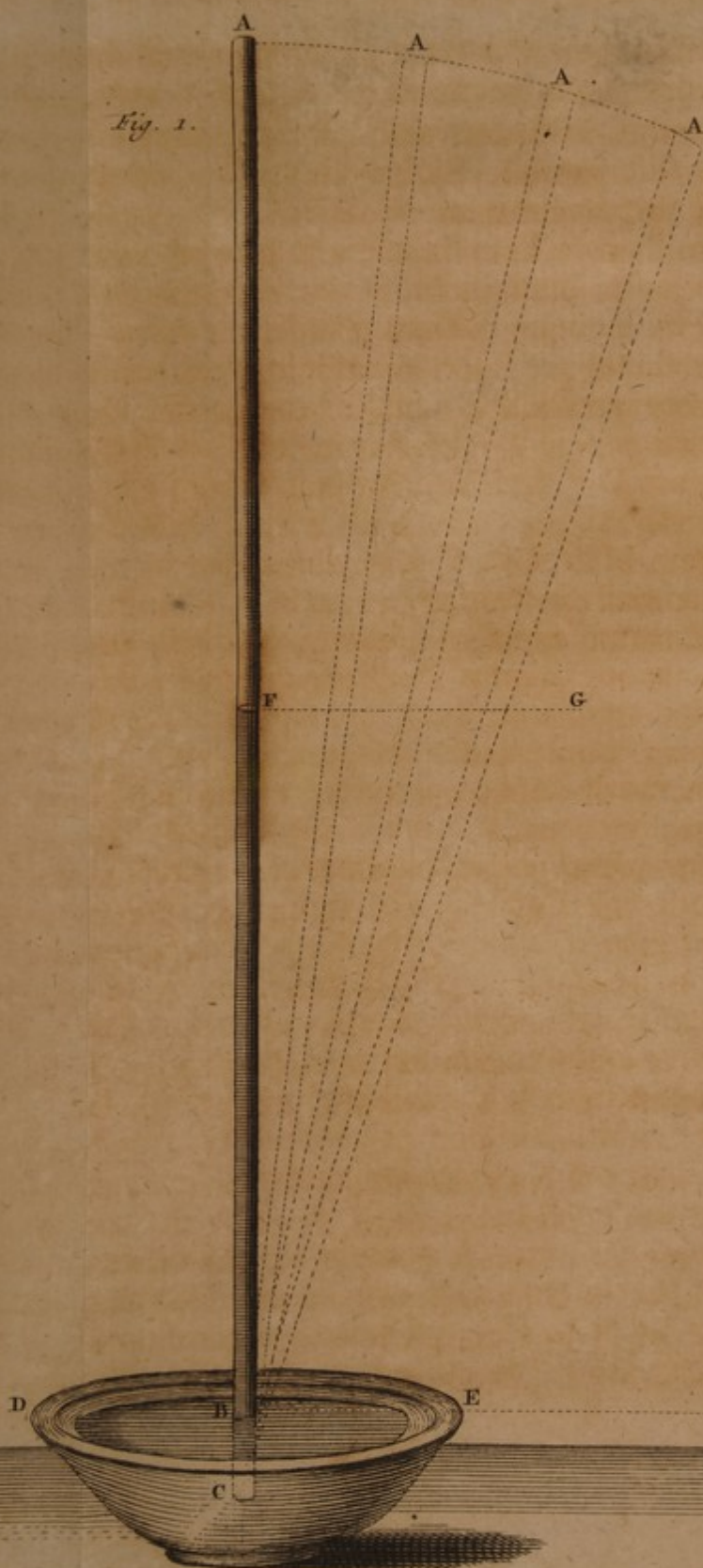
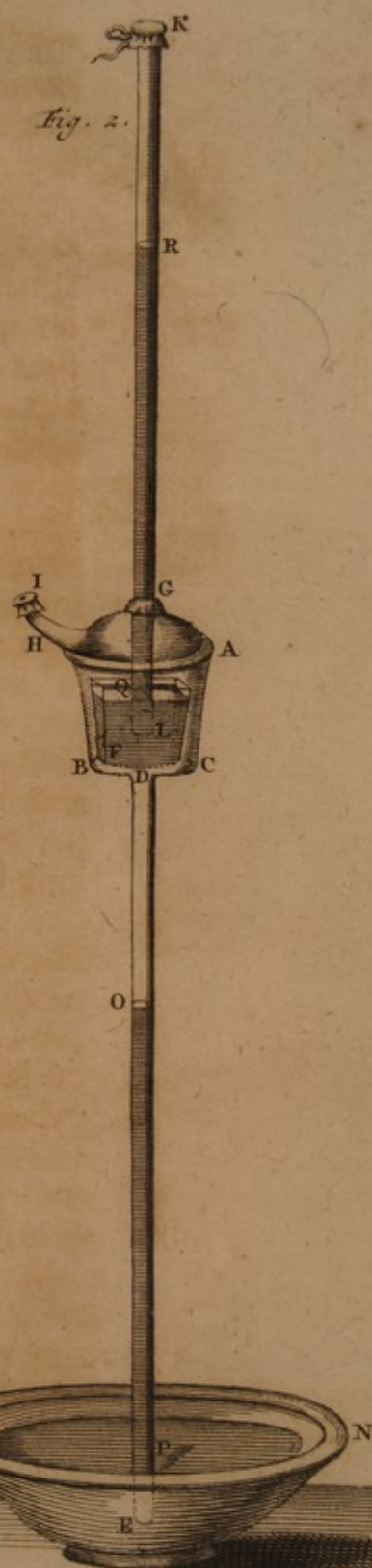


Fig. 2.





The first of these is the fact that the United States is a young nation. It is only about 150 years old, and its history is therefore a history of rapid growth and change. The second fact is that the United States is a large nation. It covers a vast area of land, and its population is one of the largest in the world. The third fact is that the United States is a diverse nation. It is made up of many different peoples, languages, and customs. The fourth fact is that the United States is a powerful nation. It has a strong economy, a powerful military, and a great influence on the world. The fifth fact is that the United States is a free nation. It has a long tradition of freedom and democracy, and it is one of the few nations in the world that has remained free since its independence.

## THE UNITED STATES

The United States is a young nation, and its history is a history of rapid growth and change. It is a large nation, and its population is one of the largest in the world. It is a diverse nation, and it is made up of many different peoples, languages, and customs. It is a powerful nation, and it has a strong economy, a powerful military, and a great influence on the world. It is a free nation, and it has a long tradition of freedom and democracy.



gas remaneat, tum, strictissime ligato fili ope ejus orificio, propter descensum mercurii quoque vesica manebit in vacuo, quæ, quam parum quoque aëris in se concluderit, *Vesica flaccidatamet in vacuo: Aere ingrediente vacuum detumescit.* ilico inflabitur, nec prius detumescet, quam aperto ore superiori K aër externus in ipsam gravitare possit. Ejusmodi aëris in vacuo dilatationem adhuc evidentius observavimus in alio vase, veluti ADB, cui inclusimus vesicam agninam contortam, ut omni aere orbaretur, quæ *TAB. IV. Fig. 1 & 2 Idem demonstratur alio modo.* postea penitus inflata fuit hoc modo. Impleatur vas mercurio per orificium D, claudaturque vesicâ, interim vero orificium inferius E digito clausum sit, deinde eo immerso in mercurium vasis FG, detur liber exitus mercurio. Tum vesica C in vase ADB vacuo inflabitur, atque in tali statu manebit, donec aperto orificio D, aër externus in illam decidat, qui eodem tempore præcipitabit in vas inferius FG cylindrum mercurii sustentati.

Eodem modo, si, dum clauditur orificium D, relinquatur supra mercurium parva quantitas spumæ ex albumine ovi, vel sapone cum aqua conquassato factæ, prout successive vas AB evacuabitur, aër incarceratus in illis minutissimis bullis, eas tantopere inflabit, ut tandem rupto illo subtilissimo velo, quo circumdatur, liber evadat, & omnino se separet ab aqua, quæ relabetur supra mercurium, liberata ab illa subtilissima aëris expansione, qui illam in spumam attollebat. *Spuma in vacuo dilatatur & rumpitur.*

## EXPERIMENTA

*ab aliquibus allata contra pressionem Aëris, una cum eorum responsionibus.*

**D**uo fuerunt experimenta, in quibus crediderunt aliqui nostrorum Academicorum posse fundari argumentum ponderosum contra pressionem aëris in corpora *Objectiones ad improbandum, Aerem sustinere*



*mercurium  
ad altitudi-  
nem  $1\frac{1}{4}$  cubi-  
ti.*

TAB. V.

Fig. 1.

*Ostendit con-  
trarium.*

TAB. V.

Fig. 2.

*Secundum  
Experimen-  
tum.*

*Effectus non  
respondet.*

*Responsum  
aliquorum  
contra fa-  
ctam obje-  
ctionem.*

inferiora, quo ab ipso effectus adimeretur, quem alii illi attribuunt, qui consistit in sustentatione fluidorum. Primum fuit cum operitur vas A, & tubus magnâ campanâ vitreâ BCD, supra tabulam posita, & undique cæmento obturata. Opinabantur igitur, quod si verum esset, pondus totius superioris Aëreæ regionis mercurium sursum in tubum impellere, & cum ejus pondere æquilibri-um agere, defendendo tantum ope interpositi vitri à tam magna pressione mercurium stagnantem, pondus insensibile parvæ aeris copię sub campana conclusæ reddi debere ineptum sustinendo mercurio ad eam altitudinem, ad quam antea a momento regionis aëreæ tam vaslæ suspen-  
sus fuerat. Hoc vero non obstante videbatur mercurius ne vel tantillum descendere infra solitam suam altitudinem EG.

Secundum experimentum simile fuit primo, aut potius idem, sed multo melius excogitatum.

Implevimus mercurio parvum vas AB (quod fuit prima vice sine rostro CD) immersoque in illud, cum adhuc plenum esset, tubo EF, atque in eo facto vacuo more solito, effusa fuit ex vasculo AB admodum parva quantitas mercurii, ut paucissimus foret aër in spatio AH, qui premeret superficiem stagnantem HG. Postea vero cogitatum fuit, ut ponderi & pressioni aëris exterioris obviam iretur hoc modo, otburando scilicet misturâ liquefactâ ad ignem spatium circulare vacuum A, quod intra os vasis & tubum dabatur. Nihilominus neque in tali casu, mole aëris prementis ad nihilum fere redactâ, ullus apparuit sensibilis descensus cylindri mercurii JF, infra suam solitam altitudinem.

Qui vero stabant pro pressione aëris, respondebant, memoratos horum experimentorum eventus non ad versari suæ opinioni, verum è contrario mire illi favere; quoniam causa immediata, quæ secundum ipsos premit & vehementer sustinet mercurium ad altitudinem  $1\frac{1}{4}$  cubiti, non



Fig. 3.

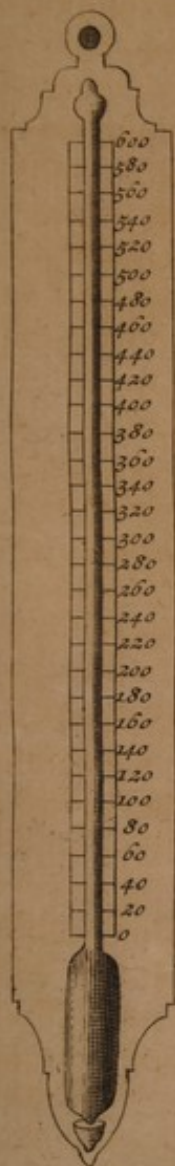


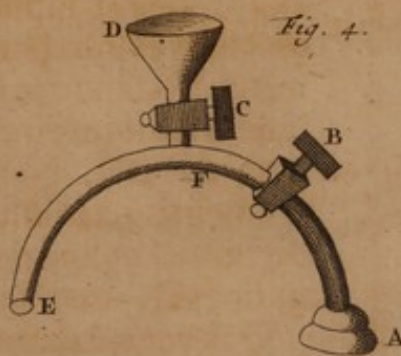
Fig. 2.



Fig. 1.

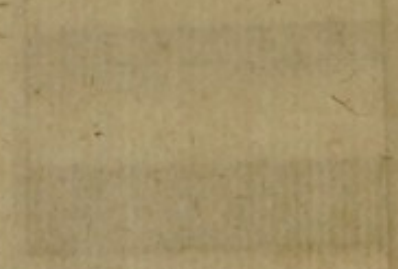


Fig. 4.





The first part of the history of the United States of America is the period from the discovery of the continent by Christopher Columbus in 1492 to the establishment of the first permanent settlements. This period is characterized by the exploration of the continent by Spanish, French, and English explorers, and the establishment of the first permanent settlements by the English in 1607. The second part of the history is the period from the establishment of the first permanent settlements to the American Revolution in 1776. This period is characterized by the growth of the colonies, the struggle for independence, and the establishment of the United States as a new nation. The third part of the history is the period from the American Revolution to the present. This period is characterized by the development of the United States as a major world power, the expansion of its territory, and the growth of its economy and population.





non consistit in pondere incumbētis aëris, quod in primo experimento per campanam vitream aufertur; & per mixturam liquefactam in secundo, sed quidem in effectu compressionis, qui productus fuit ab illo pondere in aëre B C D primæ figuræ, & in A H secundæ figuræ: Quamobrem mirum non est, quod remanente illo in eodem statu compressionis ( ut necessario manere debet propter resistantiam, quam loco totius altissimæ regionis aëreæ, recipit à mixtura vel à vitro ) altitudo mercurii non minuitur, quo ad solitam suam mensuram.

Et quia adhuc nonnulli credebant, vim elasticam in aëre conceptam, omnem partem hujus effectus absolvere, ita ut absque illa nullo modo hoc accidere posset, non defuerunt, qui contrarium sequenti experimento ostendere aggressi sunt.

Sumto eodem vase A B cum suo tubo E F, antequam aliquid mercurii effunderetur, & clauderetur in A, eoque immerso in magnum vas aquæ plenum K L M N, visus fuit evidenter deprimi mercurius ab A ad G H, & contra adscendere in tubum ab J ad O. Hic adscensus erat circiter æqualis decimæ quartæ parti altitudinis aquæ E F: deinde clauso orificio A, ut sola moles aquæ A G H premeret mercurium, hic nihilominus nihil de sua altitudine amisit, quam a pondere totius incumbētis aquæ E F modo acquisiverat supra primam superficiem J. Sed in tali casu, aqua inclusa A G H, non per vim elasticam (ut illi dicebant,) nam hæc aquæ non inest, jam impulsæ fuerat a pondere totius altitudinis E F in locum a mercurio relictum, qui adscendit ab I ad O. Idem æque recte dicunt accidere aëri.

*Aqua loco  
Aëris am-  
bientis ele-  
vat mercu-  
rium ad ma-  
jorem altitu-  
dinem.*

Alii tandem videre voluerunt quidnam operaretur major minorve dilatatio aëris inclusi spatio A G H, instituendo hoc tentamen.

Adnexuerunt eidem vasi A B rostrum C D, quod ori-  
ficiū metallicum intus cochleâ donatum habebat, huic ap-  
Fig. 2.

TAB. V.  
Fig. 2.



*condensando  
vel rarefa-  
ciendo aë-  
rem mercuri-  
us adscen-  
dit, descen-  
ditve.*

*Idem facit-  
ignis aut fri-  
gus.*

*Conclusio de-  
ducta ex  
presenti ex-  
perimento.*

plicuerunt os Antliæ conveniente cochleâ instructum, tum quotiescunque educto embolo aër A G H attrahebatur, rarefiebat ille, qui intus remanebat, & semper vidimus superficiem I descendisse; contra, quoties per intro pressionem novi aëris, illum, qui in vase erat, magis condensabamus, superficies altius adscendebat.

Idem quoque accidit prope ignem vel glaciem vas ponendo, quoties enim clauso orificio C ignis proximus erat aëri A G H, mercurius adscendebat, extrinsecus autem applicata vasi glacie, mercurius descendebat, quasi aër, ut per contrarias operationes antliæ fiebat, ab igne condensaretur, & a glacie dilataretur. Ex quibus omnibus verosimilius ipsis apparuit se credere posse eam sustentationem fluidorum non deducendam esse absolute a pondere, sed a compressione, oriunda ab eodem pondere in infimis aëris partibus.

## EXPERIMENTUM

*Ad cognoscendum an Aër prope superficiem terræ sit compressus a pondere Aëris superioris, & an libere sibi commissus in vacuo, & nondum mutatus novo gradu caloris, dilatetur in majus spatium, & quantum?*

**I**ngeniosa observatio a ROBBERVALLIO facta in exigua aëris vesica, quæ in vacuo dilatatur, causa fuit, ut nonnulli crediderint, debere dari determinatum gradum, quousque aër, in libertate positus, dilatari posset. Hinc ipsis admodum verosimile visum fuit, si in dato vase assignari possit spatium vacuum, quod integro incremento ejusmodi molis aëreæ sufficiat, omnes alias moles, majores priori, quæ majus spatium ad se dilatandum postulant, debere magis magisque deprimere cylindrum mercurii infra ordinariam altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$ . & e contra-rio omnes illas, priori minores (ut ita dicamus) facilius



lius concessuras, ut mercurius ad solitum terminum adscendat. Experimentum est ejusmodi.

Sit vas vitreum ABC, cujus tubus BC duos cubi- TAB. VI.  
tos longus, sit apertus in C; Insuper sit cyathus longus Fig. 1.

DEF, in quem mercurii plenum immergi possit tubus BC,  
& quidem ita, ut non modo tubus ab eo recipi possit, ve-  
rum etiam si opus est, vel totus, vel pro magna parte,  
veluti in vaginam in illum immitti. Sit adhuc aliud vas TAB. VI.  
GHI simillimum priori ABC, quantumque fieri possit Fig. 2.

ipsi æquale. In hoc facto, solito more, vacuo, observetur al-  
titudo KL, in quâ eo die mercurius æquilibrium cum  
aëre facit. Postea impleatur mercurio vas ABC figu-  
ræ primæ per orificium C usque ad M, & spatium re-  
liquum MC aëri relinquatur. Manifestum est, digito  
orificium C claudendo, & invertendo tubum, parvam  
copiam aëris relictam in MC, per mercurium adscen-  
suram ad occupandum locum A. Mergatur dein orifi-  
cium C sub superficie DF, digitoque remoto, fiet va-  
cuum. Mercurius reducetur ad altitudinem PQ; hæc

mensuretur, & si deprehendatur æqualis altitudini KL *Signum ad*  
vasis GHI, in quo nihil aëris, qui illi mutationem in- *cognoscen-*  
ducere possit, remansit, signum erit, cylindro mercu- *dum quando*  
rii PQ non esse vim illatam a parva copia aëris MC. *Aër relictus*  
Nam ad integram illius dilatationem, omnemque expli- *in vacuo*  
cationem spatium vacuum relictum ab A usque ad P *vim non fa-*  
debet esse superfluum. Nunc vero tubus BC non so- *cit in mercu-*  
lum pedetentim deprimatur sub mercurio DF, ut su- *prium, qui*  
perfacies P etiam sensim adscendat, uti in R, & spa- *sustinetur.*

tium PBA libere aëri relictum, successive imminuatur,  
verum etiam eo usque deprimatur, donec altitudo RQ  
videatur incipere fieri minor quam KL. Tum notetur, *Quod inve-*  
punctum R esse terminum fixum & immutabilem o- *nitur termi-*  
mnium altitudinum cylindrorum mercurii æqualium *nus fixus ul-*  
KL. quoniam omnes subsequentes versus B, provenien- *tra quem*  
tes a profundiore immersione tubi, successive imminui *altitudo or-*  
depre- *dinaria mer-*  
decre- *curii semper*  
decre- *decrescit.*



*Conjectura, quantum aer extendatur se dilatando.* deprehenduntur. Hinc apparet, probabiliter credi posse, vacuum remanens vasis  $RBA$  omnino occupari ab aëre dilatato, nam a puncto  $R$  usque in partem superiorem manifesto videtur, cylindrum mercurii, qui sub aëre est, vim pati: Et hoc (secundum aliquos) est signum evidens, copiam aëris  $MC$ , ut possit libere agere, non indigere minori spatio quam  $ABR$ . Mensura autem hujus spatii, & per consequens dilatationis aeris  $MC$ , hoc modo habebitur.

*Quomodo invenitur mensura certae dilatationis.*

Supponamus hæc omnia accidisse in vase  $ABC$ , in quo Aër  $MC$  acquisiverit in spatio  $AR$  integram & naturalem suam dilatationem. Quæritur quantum sit spatium  $MC$ , occupatum ab Aëre naturaliter compresso, comparatum cum spatio  $AR$ , quod eadem copia aëris dilatati implet. Hoc invenietur simplicissimâ operatione ponderandi aquam, cujus capax est  $MC$ , & quæ contineri potest in  $AR$ . Illa respectu hujus sit verbi gratia uti 1 ad 174; idem de Aëre dicemus, illum scilicet se dilatare, ut occupet spatium 173 majus, quam in statu suæ naturalis compressionis implet.

*Proportio inter Aerem compressum & dilatatum discrepat.*

*Unde hæc differentie oriri possint.*

Notetur autem, nos hoc experimentum sæpius repetiisse, & diversis temporibus; non autem semper eandem proportionem rediisse. Cum enim in principio hoc experimentum instituebamus in vase alterius inventionis, quamvis operatio similis huic fuerit, proportio prodiit uti 1 ad 209. Postea usi descripto modo ante Instrumento, observavimus proportionem uti 1 ad 182; & tandem tertio, quum videbatur fieri omnium exactissimum, mensurando ut superius dictum fuit, erat uti 1 ad 174. Hæc vero discrepantia admiranda non est, considerandum enim est, cum hoc experimentum semper fiat in diverso aëre, modo magis, modo minus compresso, prout tempestas calidior vel frigidior est, tum etiam prout altiora vel humiliora loca sunt, in quibus instituitur, fieri non posse, ut aër semper eodem modo dilatetur, ejusque dilatationis fixæ sint proportionones.

Ani-



Fig. 1.

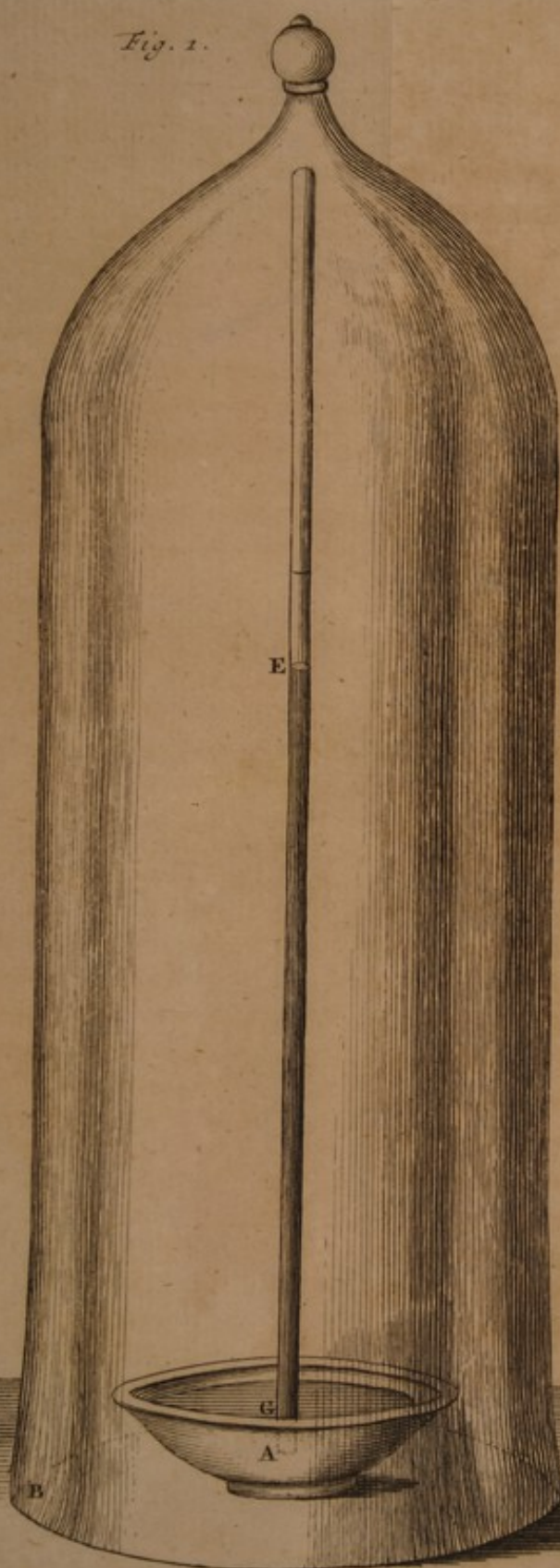
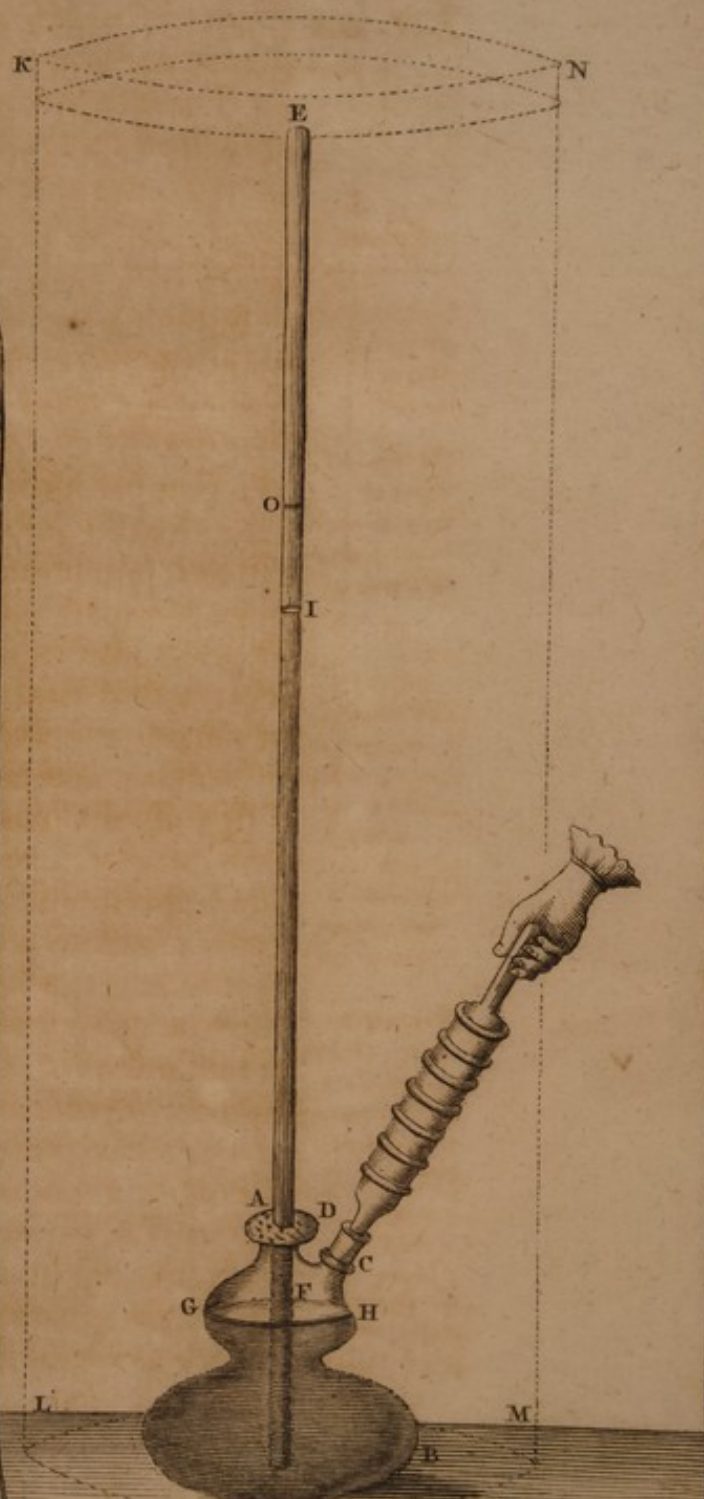
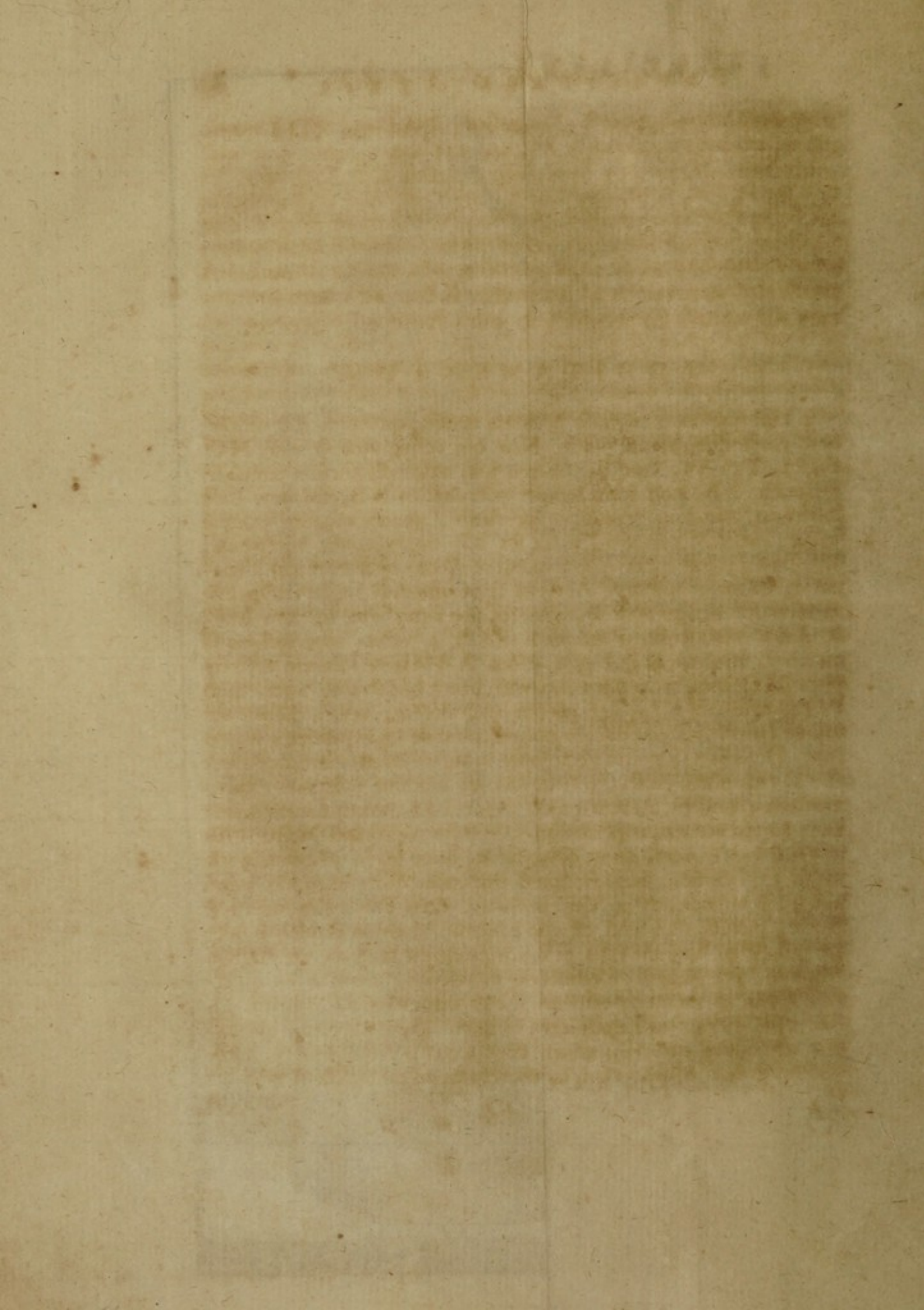


Fig. 2.









Animadvertendum quoque est, sphæram GH conjunctam fuisse cum simplici tubo HI, ita ut aër, qui sub inconspicuis moleculis subtiliter per mercurium dispersus est, & adscendendo versus vacuum spatium bullulas excitat, dum mercurius descendit, campum in hoc magno vacuo habeat se distendendi, nec tamen mutet suâ pressione naturalem altitudinem KL, ad quam mercurius suâ naturâ in æquilibrio cum Aëre esse deberet. 8

## A D D I T A M E N T U M.

g Hac methodo cognosci accurate nequit, quantum Aër sibi libere commissus extendi possit: Nam qui relinquitur Aër in MC. Fig. 1. Tab. VI, cum per mercurium adscendit sursum usque in sphæram AB, non totus semper pervenit in AB, sed hinc inde intricatus manet in mercurii interstitiis, quemadmodum exiguae bullæ, ad tubi parietes semper in hoc experimento conspicuæ, ostendunt; prout igitur major minorve Aëris copia irretiatur a mercurio, eo major minorve Aëris in sphæram AB ingressi actio erit in mercurii superficiem P, atque ita proportio inter spatium MC, & ABP varia erit. Præterea si in Fig. 2. tubus accuratissime sit mercurio inpletus, & in Fig. 1. tubus ABMC vel exilem aeris copiam MC acceperit, nunquam mercurius hærebit ad altitudinem PQ, æqualem KL, sed semper ad minorem; veluti qui accuratissime Baroscopia componere norunt, abunde ex experientia didicerunt. Diversis viis postea Philosophi indagare conati sunt, quousque Aër se expandere possit: SENGUERDIUS crassum instituens experimentum, notavit Aërem modo expandi in molem 64 majorem: Longe vero accuratius periculum a se factum prodidit MARIOTTUS in *Traçtatu de Aëre*, cujus ope probat, hunc se in volumen 4000 majus explicuisse. Sed facillime stupenda Aeris expansio videri potest, si attendamus ad ejus bullulas, quas exhibet in superficie Aquæ, inclusæ recipienti ex quo educitur Machinâ Boyleanâ Aër: hæ quippe ad fundum vasis primum prodeunt minores quam grani sabulum, per Aquam adscendendo increscunt; exituræ ex superficie Aquæ in vacuum recipiens subito intumescunt; Aquam, instar veli, elevat in hemisphærii formam, cujus diameter est quidem admodum diversa, tamen sæpe æqualis sesqui pollici, adeoque rupto hoc aqueo velo ipsas coercente, ad minimum in sphæram



diametri sesqui pollicis se expandunt : Ponamus nunc diametrum sphaeræ minimæ, quæ ad fundum vasis primo in conspectum prodit, esse crassitie capilli humani æqualem, sive  $\frac{1}{236}$  pollicis, erit diameter hujus sphaeræ, ad eam quæ rumpitur in superficie Aquæ, veluti 1 ad 900. Verum multo minor aëris bulla fuit antequam in conspectum prodiret : si eam intra Aquæ particulas in statu sibi naturali hærentem, diametrum quadruplo minorem habere statuamus, procul dubio eam longè majorem verâ ponemus, adeoque diameter aëreæ particulæ intra Aquæ interstitia hospitantis, erit ad diametrum ejusdem in vacuo se explicantis, veluti 1 ad 3600. Sunt vero sphaeræ inter se uti cubi suarum diametrorum, adeoque magnitudo aëreæ particulæ in primo statu, erit ad eam in secundo statu, veluti 1 ad 46656000000. Quod licet stupendum videri possit voluminis incrementum, nihilominus id adhuc ipso actu esse potest in immensum majus : quippe quum in superficie Aquæ conspicitur sphaera ejusmodi Aërea, coercetur adhuc a gravitate, & ab attractione partium Aquæ, tum a residuo Aeris, quod semper in recipientibus, quæ ope antliæ Boyleanæ simpliciter evacuantur, nullo alio adhibito artificio, manet : si igitur & omnis hic Aër sublatus foret, quantum non rarefceret amplius exitura ex aquæ superficie aërea particula ? Optime hoc experimentum conspici potest, si tepida adhibeatur, ignis enim aëris expansionem juvat. Qui hoc simplicissimum vulgatissimumque experimentum sollicitè examinat, non poterit non fabricam particulæ Aëreæ admirari, quæ integra manet moles sive fuerit decies millies millionesies major, sive minor ; præter Aerem vix novimus corpus, quod duplo majus volumen acquirit, & integrum manet, exceptis forsitan vaporibus fluidorum ebullientium.

Quamobrem divina potentia clarissime in quacunque Aëris particula emicat, quam adeo expansilem creavit, ut fabricam nullo modo vel acutissimus assequatur Philosophus, sed ejus acies in rimando & explorando prorsus hebescat : Ecquis enim Arenulam vulgarem in sphaeram magnitudine suum caput æquantem explicari posse, superstitite cohærentia, intellexerit ? non secus tamen particula Aërea expanditur : discant proinde, qui ex fortuito atomorum brutorum concursu corpora producta statuerunt, Aëream particulam ita creatam non esse, nec illam inertium atomorum esse cumulum ; expansilis virtus quid aliud hic latere indicat, ea infinitam potentiam, & Sapientiam productricem spirat ; quæ infinitis passibus humanum intellectum post se relinquit, cum illa præstiterit, quæ alter nequaquam assequitur, quomodo fieri possint : multo minus id-



idcirco cæcus & expers rationis casus aliquid tam artificiosum composuisse affirmari poterit.

Quoniam igitur Aër in volumen tanto majus, ac diximus, se expandere potest, liquet in experimento a Florentinis Philosophis facto, admissa utcumque exigua copia aëris MC in phialæ superiorem partem AB, ab ejus vi elastica mercurium depressum iri, ita ut altitudinem PQ, minorem quam KL, in Fig. 2. acquirere debeat: agitur enim columna PQ. deorsum partim à sua gravitate, partim à pressione aëris elastici in AB sese explicantis. Constat vero ex experimentis a MARIOTTO, BOYLEO, AMONTONISIO aliisque factis, vires aëris elasticas esse in ratione reciproca Spatiorum, quæ occupat, quamobrem facile supputari poterit, data altitudine vulgaris Barometri, quantitate aëris relictæ, & capacitæ tubi, in quo experimentum fit, quousque mercurius post institutum experimentum deprimetur. Vocetur enim in fig. 1. quantitas aëris MC tubum ingressa, *b*. altitudo ordinaria mercurii KL in fig. 2. fit æqualis RQ, vocetur *b*, altitudo PQ fit æqualis *x*. tota vero capacitas tubi ABQ fit *c*. Erit differentia columnarum  $b - a$ . facto experimento aër occupat spatium  $c - a$ . est igitur aëris elasticitas in  $c - a$ , ad aërem naturalem *b*, uti est *b*, ad  $b - a$ . quare sic stabit proportio,  $c - a, b :: b, b - a$ . hinc  $bb = cb - ac - ab + aa$ .

& transposito *cb* fit  $bb - cb = aa - \frac{ab}{c}$ . atque additis utrimque  $\frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}cb + \frac{1}{4}bb$ . & extracta utrimque radice fit  $a - \frac{1}{2}c - \frac{1}{2}b = \sqrt{bb - cb + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}cb + \frac{1}{4}bb}$ . adeoque erit  $a = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}b + \sqrt{bb - cb + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}cb + \frac{1}{4}bb}$ . facilius autem eruitur *b*. quippe ex memorata proportionē superiori fit  $b = \frac{aa - ca}{b + a - c}$ . & eruitur

$b = c - a - \frac{ac + aa}{b}$ . & tandem  $c = - \frac{aa + ab + bb}{b - a}$ . cæteroquin

de his videri potest MARIOTTE, *Nature de l'Air* pag. 18. *Mouvement des Eaux*. pag. 165. BERNOULLIUS *de Gravit. Ætheris*. pag. 115 & plurimi alii.

Ita quidem vidimus quomodo aër expandatur, sublato vel imminuto pondere ipsum comprimente: verum inquirendum restat, quantum Aër expandetur ab igne, qui omnia rarefacit corpora, æque solida ac fluida, uti infra demonstrabitur? observavit HAUKEBEJUS in *Physico Mechanical Experiments*, Aëris expansionem a termino glaciei incipientis ad summum calorem æstivum, qualis in Britan-



nia obtinet, esse uti sex ad septem: Repetii hoc Experimentum in Theatro Ultrajectino, Februarii 21 A°. 1730., mensurans in tubo vitreo volumen aëris incipienti gelu expositi, & cum in aqua calefcebat, Thermoscopio Fahrenheitii ostendente gradus 32, & 80. erat quoque in his casibus inter volumina proportio sex ad septem: est quidem calor æstivus Ultrajecti magnus elevato mercurio ad gradum 80 in Thermoscopio, attamen sæpe altius adscendit, & quidem usque ad 90 gradus, quamobrem expansio Aeris ab hyemali frigore ad æstivum usque nostrum calorem hic terrarum aliquando paulum major est. Sed terminus caloris æstivi non est fixus certusve. Tum vero ulterius calefeci aërem sub aqua, donec hæc ebulliret; fuit tum proportio inter volumen ejus à statu glaciei usque in hunc calorem, uti 2 ad 3 accurate, quemadmodum CL: DISAGUILLIERIUS in *Phil. Trans.* N°. 407 etiam animadvertit. NUGUETTUS autem in *diario Trevoltienfi* A°. 1705 memorat, Aërem a naturali suo statu usque ad aquæ ebullientis calorem deductum, habuisse volumen, uti 1 ad 2. Verum phialâ, in qua experimentum fiebat, intrinsecus humefacta, aëris expansionem in Aqua ebulliente decies sexies increvisse. DE LA HIRIUS in *L' Hist. de L' Acad. Roy. A°.* 1708, flante zephyro, humido, Baroscopio ad 28 pollices elevato, notavit Aërem in aqua fervente rarefactum fuisse in magnitudinem 4 majorem quam ante: vase autem intrinsecus humefcente, ab eodem calore Aërem intumuisse 35<sup>1</sup> plus.

Cum igitur ab humore calefacto multo plus rarefcit Aër, quam si ficcus fuerit, in hisce experimentis semper discrimen, idque non exiguum, obtinebit; hoc vero majus erit in vehementiori calore, à quo aqua in vapores elasticissimos deducitur. Est atmosphæricus aer semper humore imprægnatus, aliquando majori copia, aliquando pariori: si igitur periculum fiat in Aëre valdequam humido, multum ab igne rarefcet; si contra aer vix humorem in se gerit, parum ab eodem igne expandetur: Hinc deprehendit DISAGUILLIERIUS, Aërem eo calore agitaturn, qui ferrum ad rubedinem deducit, expandi tantum in volumen triplo majus. HALES in *Vegetable Statiks. Chap. VI.* tradit Aerem inclusum retortæ usque ad ruborem calenti, fuisse in duplo majus volumen rarefactum: calente vero retorta usquead liquefactionem & candorem, Aërem triplo majus spatium occupasse. HOOKIUS in iis quæ edidit DERHAMUS, dicitur angusti colli vitreas cepisse phialas, quibus ad rubedinem calefactis, ora hermetice clausit; figidarum colla sub aqua aperuit, quæ eas implevit usquead, vel  $\frac{1}{2}$ , aut paulo plus, prout calidius clausæ fue-



fuerant : adeoque volumina aëris fuerunt uti 1, ad 3 vel 1 ad 4. a frigore redacti usque ad calorem vitri rubentis.

Repetii hæc Experimenta in tubo vitreo novo siccoque, 16 Aprilis, A°. 1731, cælo sereno sicco, spirante Euro, atque aër calefactus usque ad liquefactionem vitri expansus fuit in triplo majus volumen, quam occupabat, ipso usque ad frigoris glaciei terminum deducto : Verum institueram antea idem tentamen A°. 1730. Febr. 21 spirante Austro, humido, cælo perquam nebuloso, & secundum eandem methodum, tum Aër pari modo calefactus, explicatus fuit in volumen duodecies majus quam ante. Institui & alia adhuc tempestate, sed diem in adversariis meis non adnotavi, tumque expansio aëris in metallo ad ruborem usque calente fuit septies major.





## EXPERIMENTUM.

*Propositum ad ostendum, ubi aër premens deficit,  
mercurium non amplius sustineri.*

TAB. VI.  
Fig. 3.

Sit tubus vitreus AB, minor cubito  $1\frac{1}{4}$ , claudatur ejus inferius orificium B vesicâ, in illum mercurii plenum immittatur exigua lancea AC, quæ in fundo leviter insistendo vesicæ, perveniat extremitate superiori ad orificium A, quod quoque claudatur vesicâ.

Sit pariter alius tubus DE, major cubito  $1\frac{1}{4}$ , ita factus, ut ejus orificium E facile digito obturari possit, qui per aliud orificium D recipere possit parvum tubum AB. Hic jam mercurii plenus alteri inferatur, observando, ut dum in cavitatem tubi intromittitur, illius orificium B maneat infra altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$ , samtam a superficie stagnantis mercurii in vase FG, versus D. Agglutinetur postea dictus tubus ad D ope mastiches vel camenti calidi, ut omne spiraculum, per quod aër externus transire posset, perfecte clausum sit. Deinde impleatur mercurio per E totus tubus ED, digitoque clauso orificio E, & immerso in mercurium FG, fiat vacuum in parte DH, ut tamen os B tubi BA semper maneat in mercurio HJ. Denovo claudatur digito orificium E, sed ita ne extrahatur e superficie FG, unde sublata communicatione mercurii FG, tubus DE fit vas immersionis respectu tubi AB. Tunc depressa exterius parva lancea A, rumpatur vesica fundi B, quæ simulac aperta est, observabitur tubus AB brevior cubito  $1\frac{1}{4}$ , penitus suo mercurio evacuari, quem e contrario retineret, si spatium vacuum DH foret aëris plenum, ut in sequenti experimento manifeste apparebit.

*Mercurius  
qui sustine-  
tur in tubo  
minori quam  
est  $1\frac{1}{4}$  Cu-  
bitideficiente  
aëris pressio-  
ne effundi-  
tur.*



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

*Etiam propositum ad cognoscendum, an sublata Aëris  
pressione fluida, quæ sustinebantur, decidant, &  
an readmisso aëre, iterum eleventur.*

**S**it tubus vitreus *AB* longitudinis circiter duorum  
cubitorum, & versus partem superiorem *A*, herme-  
tice clausam, sit rostrum *AC* extractum in eam subtili-  
tatem, ut facile aperiri possit, illud ope digiti frangen-  
do, & iterum eadem facilitate claudi ad flammam can-  
delæ. Impleatur tubus mercurio per orificium *B*; quod (ut  
omnia alia ora tuborum & vasorum similium, quæ vacuo  
faciendo inserviunt) ita sit fabrefactum, ut habeat mar-  
gines perfecte applanatos, atque ita digito claudi tuto possit.  
Insuper tubus *DE* sit ejusdem longitudinis ac tubus  
*AB*, clausus pariter in *D*, & apertus in *E*; apertura  
autem hæc non debet esse circularis vel rotunda, sed  
exscissa ad aliquam longitudinem: Hic tubus plenus  
mercurii, inferatur, veluti ensis vaginæ, tubo *AB*,  
qui ita largus sit oportet, ut libere in eo saltare quasi  
possit. Deinde claudatur digito orificium *B*; & inver-  
sis ambobus tubis, immersisque more solito in mercu-  
rium vasis *FG*, fiat vacuum, quod eodem modo con-  
tinget in utroque tubo, nam mercurius tam in uno quam  
in altero hærebit in *H*. Tunc digito claudatur orifi-  
cium *B* tubi exterioris sub superficie *FG*, ne mercu-  
rius *BH* communicationem habeat cum illo vasis *FG*,  
sed ut tubus *AB* sic clausus sit instar vasis interno tubo  
*DE*, (ut in experimento præcedenti) cujus os *E*, ra-  
tione suæ exscissuræ obliquæ, apertum semper manet.  
His omnibus peractis rumpatur extremitas rostri *AC*,  
tum aër per illud transeuns, & decidens supra mer-  
curium

TAB. VI.  
Fig. 4.

*Modus faci-  
le & subito  
claudendi &  
aperiendi  
vasa vitrea.*

*Artificium  
requisitum  
ut vitra fa-  
cile digitis  
claudi pos-  
sint.*



*Mercurius  
ingrediente  
aëre adscen-  
dit & va-  
cuum im-  
plet, dum-  
modo non sit  
majus  $1\frac{1}{4}$  cu-  
bito.*

curium H; qui tubum internum DE circumdat, eum-  
que premens, efficiet ut totus tubus E D statim implea-  
tur, dummodo in tubo A B tanta quantitas mercurii re-  
periatur, quæ illum implere possit; & dummodo va-  
cuum DH, ut diximus, majus non sit cubito  $1\frac{1}{4}$ . Est  
hoc experimentum factu facillimum, quod sæpe repeti  
potest brevissimo temporis spatio.

## EXPERIMENTUM

*Propositum in eundem finem ad cognoscendum, an  
Aër operetur ad sustentanda fluida.*

TAB. VII.  
Fig. 1.

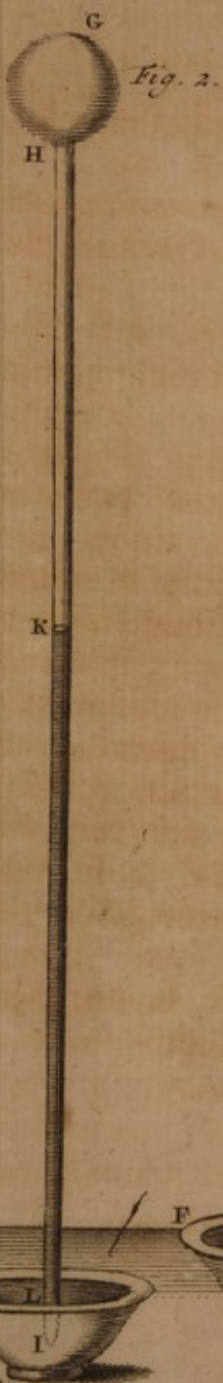
*Modus im-  
plendi vitrea  
angustissimi  
oris.*

TAB. VII.  
Fig. 2.

*Exigua am-  
pulla mercu-  
rii plena ni-  
hil demittit  
in Aëre, in  
vacuo autem  
exinanitur.*

**D**etur parva ampulla vitrea A B C, quæ habeat os  
C adeo angustum, ut quocunque impleta liquore,  
quamvis aperta sit, & orificium deorsum conversum,  
nihilominus nihil effluat. Hæc impleatur mercurio ope te-  
nuissimi infundibuli vitrei, dein claudatur cera sigillato-  
ria vel mastiche orificium C, atque immittatur vasi vi-  
treo DE eo modo, ut dictum orificium illud tangat,  
operculum vero F accuratissime solitâ mistura vasi ag-  
glutinetur. Impleatur tandem per orificium G, totum  
vas DE mercurio, & fiat vacuum: Quo facto parva  
candela accensa a parte vasis exteriori admoveatur pro-  
pe os C, & tamdiu ibi teneatur, donec liquefactâ Cerâ  
os aperiatur, statim ac hoc apertum videtur, ampulla  
incipiet effundere mercurium & se evacuare: si vero  
Aër in vas DE intromittatur, illico effluere desinet  
mercurius  
Si loco mercurii ampulla impleatur oleo, vino, vel  
alio liquore, erit effectus idem.











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

*Ad demonstrandum quod in vasis mercurii plenis, altioribus cubito  $1\frac{1}{2}$ , dummodo oris angustissimi sint, deorsum inversis & in medio aëre positis, totum illud spatium, quod est supra altitudinem cubiti  $1\frac{1}{2}$ , vacuum redditur.*

Sit tubus vitreus AB cujuslibet crassitie & longitudi-  
nis, modo non sit minor cubito  $1\frac{1}{2}$ , clausus in A, & apertus subtilissimo foramine in B. Impleatur mercurio, & orificio converso versus terram, suspendatur in aëre perpendiculariter; mercurius statim exhibit, non guttatim, sed continuo rivo, donec perveniat ad punctum C, solitam altitudinem cubiti  $1\frac{1}{2}$ , tumque effluere desinet.

TAB. VII.  
Fig. 3.  
*Tubus longior cubit.  $1\frac{1}{2}$ . oris angustissimi, inversus, & in medio in aëre, effundit mercurium, donec hic reducatur ad solitam altitudinem.*

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

*Propositum ad clarius demonstrandum, deficiente pressione Aëris, fluida non sustineri ad quamvis altitudinem tubi, redeunte vero pressione, illa iterum elevari.*

Sit vas vitreum AB, altum circiter  $\frac{2}{3}$  cubiti, subtilissi-  
mo donatum rostro BC, aperto in C. Impleatur mercurio per os AD totus globus GFB, ita, ut successive, cum mercurius in rostro adscendit ad eandem superficiem cum eo, qui in globo continetur, aër, qui ibi est, expellatur, cum vero mercurius pervenerit in C, rostrum claudatur flammæ ope. Sit præterea subtilis tubus EF, clausus in E, sectus ex obliquo transverse in F, aliquantum minor altitudine interiori vasis AB. Hic propter angustiam cavitatis, & quia est minor cubito  $1\frac{1}{2}$ , poterit introduci plenus mercurii in aërem vasis AB, ut ejus os

TAB. VII.  
Fig. 4.

H

merga-



*Tubus mer-  
curii plenus,  
licet minor  
cub. 1  $\frac{1}{4}$  sub-  
latâ pressione  
aëris eva-  
cuatur, red-  
dito aëre  
impletur.*

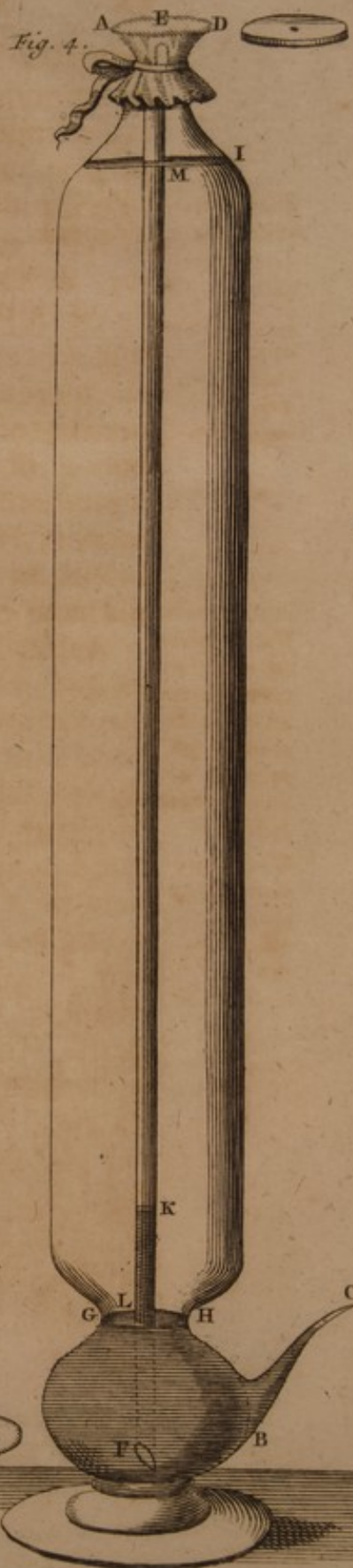
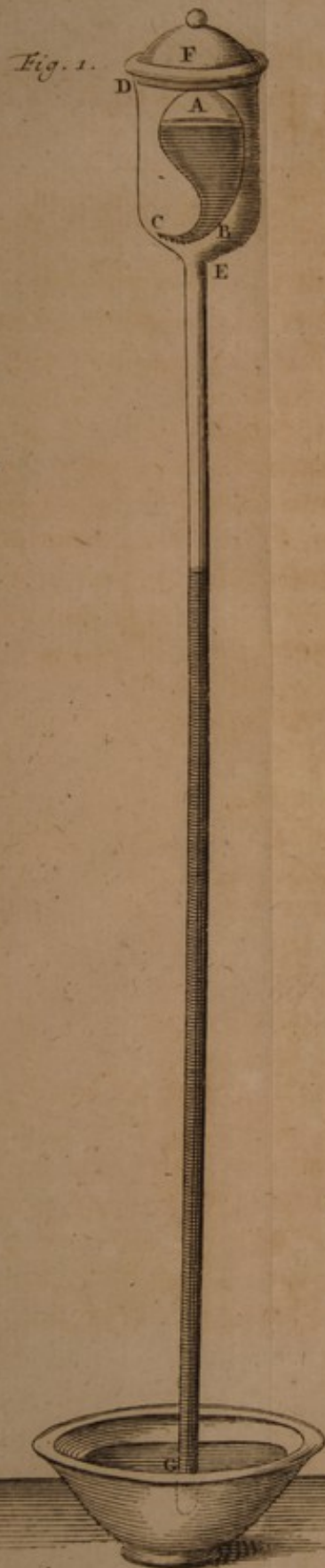
mergatur in mercurium GH, & nihil effundatur. Tubo ita immisso, impleatur vas AB aqua ebulliente donec effluat, deinde obturetur orificium AD operculo vitreo, paulum ampliore, & in medio exiguo foramine pertuso, tum claudatur vesica, quæ arcte alligetur. Pedetentim incipiet aqua refrigerari, & frigescendo ita condensabitur, ut hac condensatione pars vasis evadat vacua, qualis est AJ, & eodem tempore tubus EF evacuabitur usque ad certum signum, veluti ad K, quo cum pervenerit mercurius, quiescet sine ulteriori descensu. Tunc perforetur vesica eâ parte, quæ respondet foramini vitri, hoc est ubi maxime intropremi videtur, & statim ac aër ingreditur, mercurius cum maximo impetu iterum adscendet, implebitque totum tubum EF, qui etiam si adhuc altior esset, nihilominus impleretur, dummodo altitudinem cubiti 1  $\frac{1}{4}$  non excederet.

*Qualis esse  
debeat mer-  
curii altitu-  
do, qui a solo  
pondere &  
pressione a-  
que in tubo  
sustinetur.  
Causæ quæ  
eam altitu-  
dinem im-  
mutare pos-  
sunt.*

Animadvertendum est, altitudinem KL, (secundum ea quæ inferius dicemus) esse debere circiter decimam quartam partem altitudinis Aquæ ML. Verum tamen si hanc altitudinem exceiserit, ut sæpissime accidit, hoc a duabus causis oriri potest. Prima est, quod aqua, quâ impletur vas, non tantopere calefacta fuit, ut vacuum, quod condensatione sua facit, capax sit recipiendi omnem mercurium, qui effluere deberet ex tubo EF, unde à minima copiâ mercurii exeuntis aqua repellitur in partem superiorem vasis, quod adimpletur, priusquam tota quantitas mercurii, quæ è tubo egredi debebat, descenderit. Altera, quod licet hic locus vacuus sufficiat recipiendo mercurio tubi, non tamen sufficit aëri egredienti ex poris mercurii in globo, vel ex aqua in vase, nam hic aër postulans majus spatium, in quo dilatetur, quam est illud AI, potest aliquando vim aliquam supra aquam exercere, & per consequens pellere mercurium in tubum, eumque in eo aliquantum plus sustinere, quam cæteroquin a solo pondere & pressione aquæ sustineretur.

EX-











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

*Ad cognoscendum quid operetur in cylindrum mercurii pressio alterius fluidi addita pressioni aëris.*

Supponatur vacuum jam factum in tubo A B C, in quo TAB. VIII. Fig. 1. mercurius à simplici pressione aëris sustineatur in D, ad solitam scilicet altitudinem cubiti 1; Deinde supra superficiem stagnantem E B fundatur tanta aquæ quantitas, quæ perveniat usque ad A. tum superficies D adscendisse videbitur ad F, eritque D F circiter decima quarta pars altitudinis aquæ A B. Hoc vero accidit, quia pondus cylindri mercurii D F æquale est ponderi alterius cylindri aquæ, æqualis baseos, & altitudinis A B. Si vero loco aquæ idem spatium A B impleatur oleo, mercurius adscendet tantum ad G, si spiritu vini, ad H. Unde ex proportionem altitudinis fluidi A B circumfusi circa tubum, ad altitudinem incrementi producti ab eodem fluido in cylindrum mercurii supra primam altitudinem cubiti 1; possumus habere proportionem gravitatis specificæ ejusdem mercurii, cum illa cujuslibet fluidi.

*Omnia fluida addita pressioni aëris, sua pressione elevant mercurium supra ordinariam mensuram, & quidem tanto minus elevant quomino rem gravitatem specificam respectu mercurii habent.*

Hinc vero etiam facillime deduci poterunt proportionem gravitatis specificæ, quam hæc eadem fluida inter se servant.

Hoc idem experimentum fieri poterit, quamvis vacuum TAB. VIII. Fig. 2. non fiat, tantum ope cyathi cylindrici A B, ei enim immissa parvâ mercurii quantitate, atque huic immerlo tenui tubo, ut C D, cujus extremitates apertæ sint, & fundendo deinde supra superficiem E F varia fluida, omniaque ad eandem altitudinem, a variis elevationibus mercurii, quæ ab illis productæ erunt pondere eorum in tubo, non solum habebimus proportionem specificam gravitatis eorum cum mercurio, verum etiam illam, quæ inter ipsa fluida obtinet. Notandum est in hoc similibus-



ve experimentis, in quibus superficies mercurii, cum interiores, tum exteriores, sive pressione alicujus fluidi, sive quacunque alia ex causa, mutant altitudinem, litteras in figurâ, demonstrantes illas operationes, transferendas etiam esse quo necessitas postulat, quoniam illæ successive sequi debent superficies, atque poni, ubi hæ pro diversitate operationum reperiuntur.

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

*Quo demonstratur, ubi deficit pressio aëris, non solum ope mercurii, sed etiam ope Aquæ vacuum fieri posse in qualibet altitudine tubi, quamvis minori illâ, ad quam sustineri solet.*

TAB. IX.  
Fig. 1.

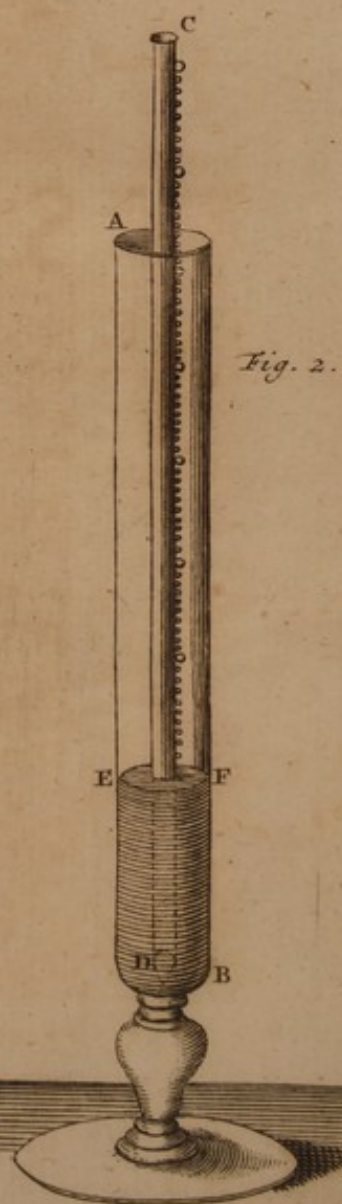
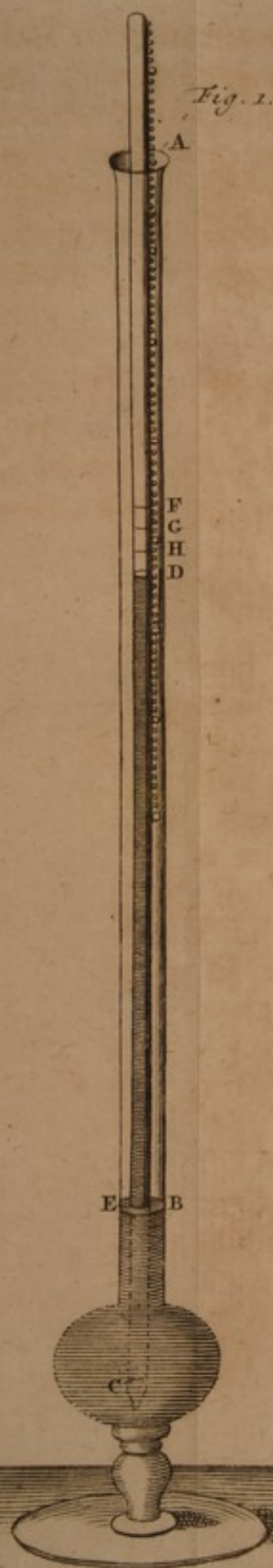
TAB. IX.  
Fig. 2.

*Tubus cubi-  
tum altus,  
aquæ plenus  
sublata pres-  
sione aëris  
evacuatur;  
Aëre conces-  
so, impletur.*

**S**it vas vitreum AB, quod continere circiter possit sex libras aquæ, cujus orificium A capere queat tubum CD, altum unum cubitum, clausum in C, & oblique apertum in D. Idem tubus circa E, ubi ex vase AB eminere incipit, habeat duos parvos circulos, a se invicem parum distantes, ita ut vesica FEG, perforata in E, possit inter hos ambos strictissime ligari. Impleatur totum vas AB aquâ calidissimâ, tubus vero CD frigidâ, super hunc trajiciatur ab ejus parte D parva lamina vitrea, quâ os A vasis claudi possit, cui immergatur hic tubus, tum revolvatur vesica, crispetur, & strictè ligetur circa collum ejusdem vasis, antea vero expellatur aër ex illius partibus rugosis & crispatis. Cum Aqua refrigeratur pars colli AI inanis fit, & eodem modo (ut in præcedenti experimento) evacuatur tubus quadam parte, ut CK, quo cum aqua pervenerit, quiescit, nec amplius movetur, nisi forte extrinsecus novus calor vel frigus accesserit, & mutationem induxerit. Perforatâ deinde vesicâ, ut Aër iterum supra superficiem Aquæ

IL











IL premere possit, tubus ut antea implebitur.

Aliqui crediderunt Aquam in tubo non descendere ad eandem superficiem cum aqua in vase, in principio cum vacuum fit, (supponamus spatium vacuum AI eam recipere posse) propter eandem causam quam attulimus in experimento præcedenti, nam aër, qui ex Aqua egreditur, se recipit in spatium vacuum, forte nimis angustum, quam in quo se penitus explicare possit; Quapropter existimarunt, faciundo hoc experimentum cum vino, oleo, spiritu vini & aliis liquoribus, ex spatio vacuo majori vel minori, quod in tubo remaneret, cognosci posse, quodnam fluidum majorem aëris quantitatem per suas partes dispersam habeat.

*Quare dictus  
tubus non  
omnino eva-  
cuatur.*

*Nonnullorum opinio  
ad invenien-  
dum quinam  
liquores sint  
aëre magis  
imprægnati.*

## EXPERIMENTUM

*Primo in Gallia factum, deinde in nostra Academia comprobatum, è quo videtur fortius argumentum deduci posse pro pressione aëris.*

SCRIBIT PECQUETUS in Libro novorum suorum experimentorum Anatomicorum à multis observatum fuisse, altitudinem mercurii in tubo barometrico discrepare pro varietate locorum, in quibus experimentum instituitur; eam nempe esse minorem in locis elevatioribus, majorem vero in humilioribus & profundioribus, dummodotalis altitudo sit valde insignis, uti est illa altissimorum Arvernæ montium, in quorum apicibus infra solitam altitudinem mercurius sustinetur. Hoc dictum fuit evenire, quoniam altior aer, qui in excelsis montium jugis datur, minus oneris supra se habet, minusque premit, nec tantam vim habet, quæ sufficiat sustinendo mercurio ad eandem altitudinem, ad quam aër vallium & humiliorum locorum eum elevare valet.

*Altitudo  
mercurii dif-  
fert prout lo-  
ci sunt altio-  
res vel humi-  
liores.*

*Causa hujus  
differentie  
allata.*



*Stilus Academiæ non est disputare de causis experimentorum.*

Scopus noster non est inquirendi, an ratio assignatæ causæ vera sit? potius afferemus observationem circa eundem effectum, in quadam excelsissimarum turrium Florentiæ, 142 cubitos alta, nec non in diversis collibus, quibus hæc civitas, cingitur, captam. Visum igitur fuit manifesto, altitudinem mercurii discrepare in diversis turris, aut collium locis; adscendendo enim, erat mercuris minus altus, qui nobis descenditibus adscendebat, cum vero ad imum perveneramus, ad solitam rediit altitudinem; ut autem hic effectus satis sensibilis fiat, non opus est majori altitudine quam 50 cubitorum.

*Nonnullorum opinio mercurium valere ad indicandam variam aeris pressionem.*

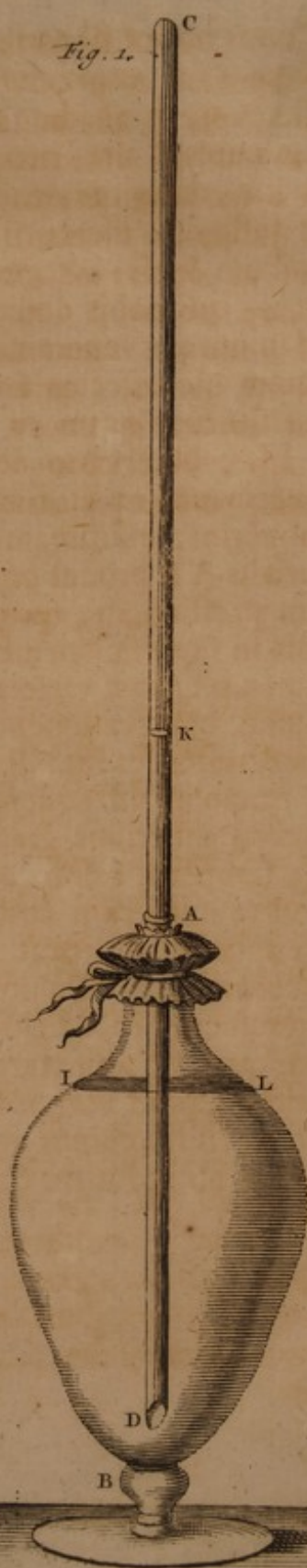
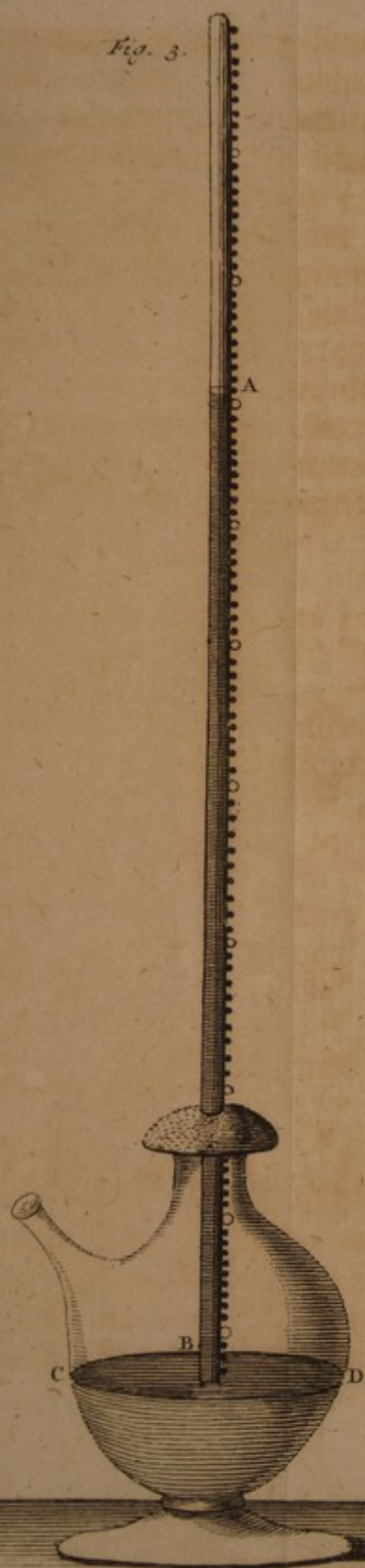
*Tab. IX. Fig. 3. Falsitas hujus opinionis.*

*Calor & frigus insensibiliter mutant altitudinem mercurii.*

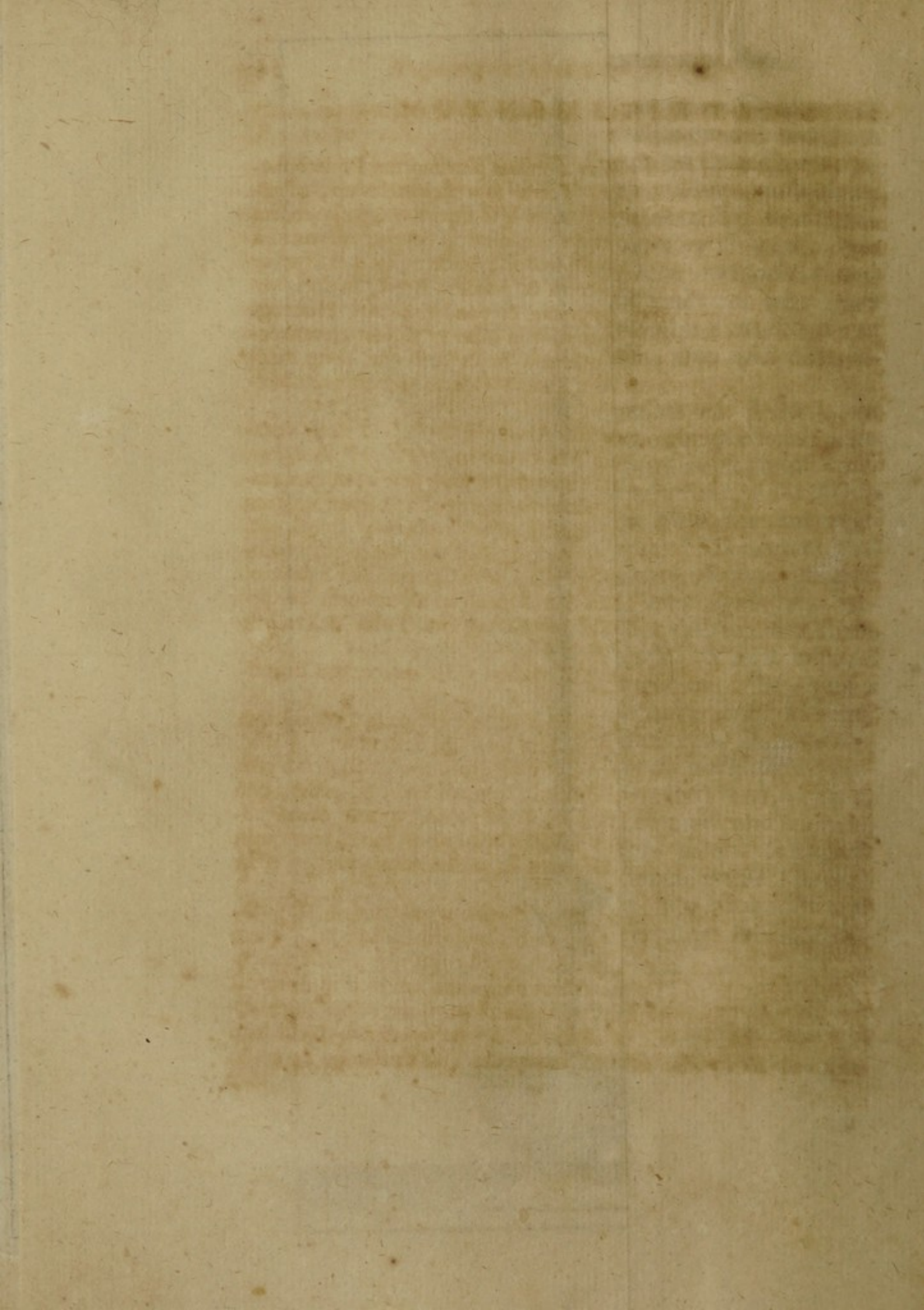
*Instrumenta ad cognoscendam diversam pressionem Aeris.*

Hæc observatio ita facta nonnullos eo deduxit, ut mercurium exactissimum mensorem compressionis aeris habuerint, existimantes, varias altitudines cylindri mercurialis A B procul omni dubio demonstrare posse diversam pressionem, quam aer ad varias altitudines suæ regionis in superficiem mercurii stagnantem C D exercet. Attamen plurimæ varietates & irregulares effectus, qui post multas observationes apparuerunt, hanc opinionem dubiam reddiderunt: Relicto enim hoc instrumento firmo & immobili in eodem loco, minimæ, & raro majores duobus aut tribus gradibus erant variationes illæ, quæ a sola temperie caloris & frigoris oriebantur; insignes vero, & ultra numerum duodecim graduum erant aliquando illæ, quæ ab aliis causis nobis ignotis & invisibilibus producebantur. Nihilominus ut alio tutiori modo eadem cognosceremus, ad alia instrumenta animum applicuimus, quæ quamvis ab externis accidentibus caloris & frigoris multum, quod eorum fidam operationem attinet, alterari queant, nihilominus accidentia ita se non habent, ut non possent ab industrio & accurato observatore facillime evitari. <sup>h</sup>











## ADDITAMENTUM.

h Comprobatum est ex observationibus plurimorum Philosophorum, mercurium in tubo supra Terræ superficiem elevato, ad minorem suspendi altitudinem, quam in ipsa superficie, posito eodem tempore & loco, quo experimenta capiuntur: contra, mercurium altius in tubo, profundis immisso fodinis, hære; ex quo sequitur mercurium in fodinis a majori copia & pondere Aëris, in locis vero altioribus a minori Aëris quantitate & pondere premi. Hoc cognito quæsitum ulterius fuit, quantum in tubo ad aliquot elevato pedes descendat mercurius; & quænam hujus descensus detur differentia posito tubo ad majores altitudines? Operæ pretium erit observationes varias vidisse.

PERIERIUS altissimum montem Arvernæ, *Puy de dome* vocatum, adscendit, qui secundum MARALDI in *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1705 est 810 hexapedarum supra maris superficiem, in ejus vertice suspendebatur mercurius ad altitudinem 23 pollic: 2 linearum, cum ad radicem montis mercurius steterit ad 26 pollices 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> lineas. *vid. PASCAL Traite d'équilibre des liqueurs pag. 180.* ubi plures observationes captæ in turre, *Nostre dame*, appellatâ, urbis Claramontæ habentur.

Cum TOINARDUS in ducatu Aurelianensi ad altitudinem 300 pedum adscenderat,prehendit mercurium in Tubo descendisse  $\frac{5}{12}$  pollic.

ROHAULTUS in altitudine 216 pedum vidit mercurium descendisse  $\frac{1}{12}$  pollic.

In Turri St. Jacobi, quæ Parisiis est, experimenta à variis capta exhibuerunt in altitudine 148 pedum mercurii descensum  $\frac{1}{4}$  pollic.

MARIOTTUS primum observavit mercurii altitudinem, cum esset ad imum cellæ observatorii Parisini, tum adscendit 84 pedes, quo mercurius descendit paulo plus  $1\frac{1}{3}$  lineæ pollic. iterum deinde adscendit 84 pedes, quo rursus subsedit mercurius paulo plus quam  $1\frac{1}{3}$  lineæ: Tandem iterum adscendit 84 pedes, iterumque depressior evasit mercurius  $1\frac{1}{3}$  lineæ.

CASSINUS in Provincia ad littus marinum mercurium 28 pollices altum animadvertit, tum vero montem adscendit, quem mensurando invenerat 1070 pedes altum, in cujus vertice vidit mercurium descendisse  $16\frac{1}{3}$  lineas. Aliam observationem fecit in Arvernâ prope urbem Claramontiam, ad cujus radicem mercurius suspendebatur 26 pollic.  $3\frac{1}{2}$  lin. in altitudine 27 hexapedarum hæsit mercurius ad 26  $\frac{1}{3}$  pollic. ad 150 hexapedas fuit mercurius 25 pollic.

alius



altus, ad 500 hexapedas videbatur  $23\frac{1}{2}$  pollic. quæ est observatio Perierianæ similis.

DE LA HIRE in monte vocato *Clairer* Provinciæ observavit altitudinem mercurii 26 poll.  $4\frac{1}{2}$  lin. deinde in littore marino stetit mercurius ad 28 pollic. 2 lin. est montis altitudo 277 hexapedarum forte 257, ut est in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1712.

CASSINUS in *Collioure* notavit altitudinem Barometri 28 pollic. quæ ad pedem turris Massianæ erat  $25\frac{1}{2}$  pollic. est vero hæc altitudo 397 hexapedarum.

Observavit quoque prope urbem *Toulon*, adscendens montem *Nostre Dame de la Garde* vocatum, mercurium fuisse ad altitudinem 28 pollicum; cum vero ad certum locum pervenerat, stetit mercurius ad 27 pollices 8 lineas: in cacumine montis descenderat mercurius 16 lineis erat vero hæc altitudo 178 hexapedarum & 2 pedum.

Idem libellando terram prope *Meudon* deprehendit in tubo elevato 85 hexaped. 2 ped. mercurium descendisse  $6\frac{1}{2}$  lineas.

PICARDUS observavit in monte *St. Michaelis* ab arena usque ad indicem horologii in templo, hoc est ad altitudinem 64 hexapedarum mercurium descendisse  $4\frac{1}{2}$  lineas.

VALLERIUS accuratissimas in Suecia observationes instituit, æque in cupreas fodinas descendendo, quam adscendendo montes, usus pede Sueco pro sua mensura, quæ secundum PICARDUM in *Ouvrag. de Mess. de L'Acad. Roy. pag.* 366. est ad pedem Parisinum, uti  $658\frac{1}{2}$  ad 720. præterea pes Suecus dividitur in 10 pollices, & quilibet pollex in 10 lineas. Ad oram Fodinæ deprehendit mercurium stetisse ad altitudinem 24 pollic. &  $\frac{4}{100}$  pedis. deinde descendit in fodinam 45 hexapedas, tumque suspendebatur mercurius ad 24 poll. 7 lineas. porro descendit ad 45 hexapedas suecas; eratque mercurius ad 25 poll. suecos, adeoque adscenderat 3 lineas. Ut certior de accuratione harum observationum foret, adscendens eas repetiit: cum enim ab imo adscenderat 30 hexapedas suecas, mercurius rursus descendit 2 lineas; iterum adscendit 30 hexapedas, & mercurius rursus descendit 2 lineas; tandem adscendens 30 hexapedas descenderat quoque mercurius 2 lineas, suspensus nunc ad eandem altitudinem ac ante institutum experimentum. Postea adscendit ipsum montem fodinæ adjacentem, cumque in ipso pervenerat ad altitudinem 15 hexapedarum suecarum, fuit mercurius 1 linea depressior, adscendit rursus 15 hexapedas, & mercurius iterum descendit 1 lineam: tandem ipso adscendente 22 hexapedas, descenderat mercurius 1  $\frac{2}{10}$  lineas suecas, adeoque in adscensu 52 hexapedarum descenderat mercurius  $3\frac{1}{10}$  lineas suecas.

Postea



Postea ANDR. CELSIUS in argenti fodina Salana Sueciæ septem miliaribus ab Upsalia idem periculum repetiit, juxta limen putei erat altitudo Barometri  $30 \frac{18}{100}$  pollicum Suecorum, deinde, cum Barometro descendit ad profunditatem 636 pedum, ubi mercurius observabatur  $30 \frac{28}{100}$  pollic: inde iterum adscendens deprehendit ad oram fodinæ mercurium ut ante ad  $30 \frac{18}{100}$  pollicum. Postero die ad basin templi urbis Salæ erat mercurius suspensus ad  $30 \frac{16}{100}$  pollic: ad altitudinem vero 145 ped: in turri illum observavit ad  $30 \frac{11}{100}$  pollic.

HALLEYUS adscendens montem Snowdon altum 1240 ulnas Britannicas, mercurium descendisse deprehendit  $3 \frac{1}{10}$  pollic:

DERHAMUS monumentum Londinense adscendendo ad altitudinem 82 pedum, mercurium  $\frac{1}{10}$  pollicis descendisse vidit: cumque pervenerat ad 164 pedes, descendit mercurius  $\frac{2}{10}$  pollicis.

NETTLETONUS ad radicem Turris Templi Hallifax notavit mercurium stetisse ad  $29 \frac{78}{100}$  pollic. qui in altitudine 102 pedum subsederat ad  $29 \frac{66}{100}$ . Ad fundum fodinæ Carbonariæ prope priorem locum erat ad  $29 \frac{41}{100}$  pollic., verum ad ejus oram, hoc est 140 pedes altius, erat ad  $29 \frac{11}{100}$  pollic.

Ad fundum alterius fodinæ erat mercurius ad  $29 \frac{10}{100}$  pollic. ad altitudinem 236 pedum erat  $29 \frac{11}{100}$  pollic. Ad pedem montis erat mercurius  $29 \frac{81}{100}$  pollices altus; ad apicem, altitudinis scilicet 312 pedum, erat  $29 \frac{41}{100}$  pollic. Ad pedem montis Hallifax mercurius erat ad 30 pollic. ad verticem 507 pedes altum, suspendebatur ad  $29 \frac{41}{100}$  pollic.

Hæc prodita sunt in MARIOTTE *Essai de la Nature de l'Air; L'Hist de L'Acad. Roy. A°. 1705, 1712. & Philos. Transf. N°. 229. 236. 288.*

Quoniam in urbe Trajectina altissima erecta est Turris, hisce opportuna observationibus, eadem repetere pericula conatus fui: Ad radicem Turris mercurius in tubo erat elevatus ad altitudinem 29 poll.  $1 \frac{1}{2}$  lin: Rhynland: adscendi tum ad altitudinem 82 pedum, fuitque mercurius ad 29 pollices  $\frac{1}{2}$  lin. plus aliquid. Ulterius adscendi 43 pedes, & mercurius stetit ad 29 pollices: tum porro adscendi 91 pedes, & suspendebatur mercurius ad 28 poll. 11. lineas. Ulterius adscendi 86 pedes, atque mercurius stetit ad 28 pollic. 10 lineas: Descendens vero ad radicem deprehendi eandem mercurii altitudinem ac ante: adeo ut elevato tubo 302 pedibus, mercurius descenderit  $3 \frac{1}{2}$  lineis pollicis.

MULLERUS prodidit in Collegio *Experimental*i a se institutam hanc observationem: cum ad pedem Observatorii mercurius sus-



pendebatur in tubo ad 2 pedes, 3 poll.  $2\frac{1}{2}$  lineas, observatorium adscendit, in quo ad altitudinem 156 pedum: mercurius videbatur modo ad 2 pedes, 3 pollices,  $1\frac{7}{12}$  lineas: postea superavit locum 100 pedes altiorem, in quo fuit altitudo 2 ped: 3 pollic:  $\frac{1}{3}$  linearum.

Totidem igitur conspirantibus observationibus in Italia, Gallia, Britannia, Suecia, Hollandia, Germania captis, dubium superesse potest nullum, quin elevato Baroscopio ad altiorem locum mercurius descendat, eodem ad depressiorem demisso locum, mercurius â majori pondere atmosphæaræ aëreæ pressus adscendat.

Si has omnes examinemus observationes, ex iis liquet diversam Atmosphæaræ altitudinem æquilibrium cum pondere  $\frac{1}{12}$  pollicis mercurii in tubo fecisse, quod ut ictu oculi conspiceretur, ecce in Tabellam conjectas eas altitudines Aëris, quæ secundum Autorum observationes mercurium in tubo lineâ una, hoc est  $\frac{1}{12}$  pollicis altiorem humilioremve reddiderunt.

Secundum TOINARDUM 60 pedes Paris. 1 Lineam dederunt.

ROHAULTUM 71.

OBSERVATA IN TURRI ST. JACOBI 74.

MARIOTTUM 63.

CASSINUM IN PROVINCIA  $65\frac{1}{2}$ .

— IN ARVERNIA  $64\frac{4}{7}$ .

$58\frac{1}{12}$ .

80.

DE LA HIRIUM  $75\frac{9}{21}$ .

CASSINUM, IN COLLIOURE  $76\frac{16}{31}$ .

— SUPRA MONTEM NOTRE DAME  $66\frac{7}{8}$ .

— PROPE MEUDON  $75\frac{21}{27}$ .

PICARDUM  $85\frac{1}{3}$ .

VALLERIUM  $62\frac{87}{144}$ .

CELSIUM III  $\frac{7}{13}$  pedes Sueci  $\frac{1}{10}$  poll.

DERHAMUM 82 pedes Britt.  $\frac{1}{10}$  poll.

NETTLETONUM 85 ped. Brit.  $\frac{1}{10}$  pol.

NOSTRA OBSERVATA  $82\frac{4}{11}$  ped. Rhynl.  $\frac{1}{12}$  poll.

MULLERUM 128 ped. dederunt 1 lineam.

Quæ differentia altitudinis atmosphæricæ æquilibrantis cum pondere mercurii unam lineam alti a variis pendet causis: Non enim in eodem terræ loco atmosphæra æque gravis semper existit, ut varia in Baroscopio mercurii altitudo probat. Quamobrem



brems quo gravior est atmosphæra, eo aërea columna, cum mercurio æquilibrans, brevior erit: contra, quo levior est atmosphæra, eo longior aërea desideratur ad idem cum mercurio æquilibrium columna: adeoque in eodem loco diversis temporibus capta pericula inter se discrepabunt: omnesque causæ, quæ Baroscopio mutationem inferunt, etiam similibus, ac hic tradidimus, observatis adducent differentiam. Verum præterea hic considerare oportet, omnia Terræ loca, in quibus captæ sunt observationes, non æqualiter a Terræ centro abesse; nonnulla sunt manifesto altiora aliis; si proinde Terræ orbis undiquaque ab Aëre fluido in modum sphæræ ambiatur, minor Aëris copia locis altioribus, major humilioribus imminebit: rarior igitur, quia minus pressus, prioribus; densior Aër, quia magis compressus posterioribus locis incumbet: altior proinde aërea columna sit oportet, quæ in altioribus locis cum eadem quantitate mercurii æquilibrat, quam in humilioribus locis; quia autem ex plurimis experimentis constat; Aërem, prout est ad Terræ superficiem, vel non multo densiorem, attamen utcunque rarefactum, habere volumen reciproce ponderibus comprimentibus proportionale, satis facile ex uno alterove observato determinari potest, ad quamnam altitudinem supra Terræ superficiem aëreæ columnæ longitudo postulatur, quæ æquilibret cum linea mercurii in tubo; de quo videri possunt MARIOTTUS in *Traçtatu de Aere memorato*, tum GREGORIUS in *Astron. Phys. Lib. 5. prop. 3.* HALLEYUS in *Philos. Transf. N°. 181.*

Cum vero non raro in Physica observamus, propter causarum & circumstantiarum multitudinem, calculum Geometricum non respondere phænomenis accuratissime, simile quid hic obtinere videtur, quod experientia clarissimos GALLIÆ Geometras docuit, quo tempore in mensurandâ terrâ occupabantur; adscendentes enim altissima montium juga, & altitudinem mercurii in tubo notantes, comparantesque cum ea, quæ Parisiis dabatur, aëris raritates multo majores in altioribus locis, quam quæ ex regulâ traditâ fluere deberet, deprehenderunt: Quamobrem elasticitas Aëris superioris major esse videtur, quam quæ prope Terræ superficiem datur, de his videatur CASSINI in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1705.* Incertum vero est, an hæc Aëris altioris major elasticitas oriatur ex vaporibus aqueis, exhalationibusve, quæ plerumque adscendunt in supremas aëris regiones, quoniam ostenderunt nonnulla experimenta, Aërem vaporibus aqueis im-



prægnatum & calefactum, vires elasticas acquirere maximas: an vero Aër superior sit purior inferiori, adeoque vires elasticas majores exerceat, quam ille, prope Terræ superficiem, adeo inquinatus vaporibus: de hac controversia conferri meretur JURINUS in *Appendice ad Varenii Geograph. pag. 21.* premitur vero utraque sententia difficultate hac, quod SCHEUCHZERUS in *Itineribus Alpini* ad diversissimas montium altitudines pericula in aëre diversissimo capiens, hunc regulæ, quæ volumina ponderibus comprimantibus reciproce proportionalia ponit, accurate satis respondere animadvertit, uti constat ex *Philos. Trans. N<sup>o</sup>. 344.* Quamobrem Aër superior non magis elasticus quam inferior, nec alterius indolis videretur, antequam igitur hic aliquid determinetur, totum hoc negotium majori cura examinandum erit.





## D E S C R I P T I O.

INTSRUMENTORUM VARIAS OSTENDENTIUM  
MUTATIONES, QUÆ IN STATU NATU-  
RALI COMPRESSIONIS AERIS  
CONTINGUNT.

## PRIMUM INSTRUMENTUM.

**E**ligatur tubus vitreus tam æqualis, ac inveniri potest, TAB. X.  
 aliquanto largior calamo vulgari scriptorio, inflecta- Fig. 1.  
 tur sicuti A B C D, ita ut ejus ambo crura A B, C D fiant Primum In-  
 sibi parallela, & longitudinis ferè illius, quæ in figura re- strumentum.  
 præsentatur. Hæc crura accuratissime dividantur in gra-  
 dus, ita ut termini decem graduum æqualium in utroque  
 tubo sint ad libellam: quod ut melius fieri possit, quam  
 ope parvorum globorum encausti, cuilibet tubo extrin-  
 secus agglutinari poterunt duo frustra chartæ pergamenæ,  
 minutatim & æqualibus intervallis divisa in gradus, quæ  
 propter pelluciditatem vitri transpareant observatori in-  
 spicienti. Cruris C D orificium D sit dilatatum in formam  
 tubæ, crus B A communicationem habeat cum uno vel  
 pluribus similibus globis E, F, cavis, qui multum aëris  
 capiant, quorum extremus desinat in rostrum longissi-  
 mum G H, quod ut ad lucernam claudi possit, sit pro-  
 ductum usque in ultimam tenuitatem. Infundatur ali-  
 quantum mercurii per orificium D, qui, quoniam vas  
 utrimque est apertum, & crura A B, C D ejusdem cras-  
 sitiei, in utroque crure ad libellam se disponet, uti in I,  
 K. Instrumentum ita præparatum deferatur ad basin tur-  
 ris, ibique relinquatur per tantum temporis spatium, ut  
 aër internus ejusdem temperiei evadat cum aëre ambien-  
 te, tumque subito admota exigua flamma in H, sigille-  
 tur maxima celeritate rostrum H, ne aër globorum a



novo flammæ accedente calore alteretur. Quo facto, sit quis in supremo turris, qui fune instrumentum attollat, attamen inprimis commendandum est, funem instrumento esse alligandum, priusquam rostrum claudatur, atque in turrim elevetur machina; hæc deinde ad summum verticem sublata ponatur in plana superficie, quemadmodum erat ad basin turris. Examinatâ dein ope accurati Thermometri aëris superioris temperie, illâque deprehensâ eâdem ac fuerat aëris inferioris, observetur, cum prius ad basin turris Mercurius erat ad libellam IK, in vertice superficiem I sensibiliber deprimi, veluti ad L, & superficiem K tantundem adscendere, ut ad M. Quod accidit, (ut dicitur) quia aër inferior sublatus in altum in globis E, F, exercet supra I pressionem fortio-rem & violentiorem, quam aër superior, qui superficiem K non tantopere premit.

*Ejus operatio.*

*Ratio datur.*

*Observationes in usu hujus & trium sequentium Instrumentorum.*

Meminisse oportet, quamlibet vel minimam caloris & frigoris differentiam, quæ inter Aërem superiorem & inferiorem datur, superficiebus horum crurum AB, CD, inducere posse errorem, & aliquando effectum contrarium ostendere, quam à solis viribus diversæ pressionis aëris exspectaremus. Est enim hoc Instrumentum species Thermometri aërei, quod à minimâ aëris affectione movetur. Quando hoc experimentum instituere apud animum statuimus, eligatur tempus matutinum circa Auroram, aut cum cœlum nubibus sit omnino tectum, ut aër superior & inferior sit æquabiliter, quantum fieri potest, temperatus. Præterea animadvertendum est, ne multum temporis inter primam observationem, quæ ad basin turris, & secundam, quæ in vertice instituitur, intercedat; notandum quoque, ne quis proximus sit instrumento, nisi cum gradus sunt observandi, quod cito fieri debet, & animam retinendo, ne hæc efflata globos calefaciat: ideo quo hi ex vitro crassiore sint confecti, eo melius adversus impressiones externi aëris defendent interiorem.

Om-



Omnes hæ minutiae diligenter quoque sunt observandæ in usu trium sequentium Instrumentorum, non minus præcedenti sensibilibus, & iisdem erroribus subiectorum.

## SECUNDUM INSTRUMENTUM.

**S**it vas vitreum *AB* capacitatis circiter quatuor librarum, quod habeat rostrum *CD* apertum. Huic immittatur tanta Mercurii copia, quæ tegere possit extremitatem *E* tubi gracilis *EF*, tubus habeat longitudinem dimidii cubiti, sit utrimque apertus, sectus oblique in *E*, sed rotunde in *F*. Hic in gradus divisus immergatur in Mercurium *GH*, apertum reliquum spatium circa os *A* obturetur mastiche vel aliâ mistura, quæ aërem retineat. Vas hoc modo præparatum deferatur ad basin turris, ibique relinquatur, donec aër internus sit æque calidus ac externus, tum sigilletur rostrum, atque ope funis tollatur in verticem turris. Postquam impositum erit plano, deprehendetur Mercurius in tubum ad aliquot gradus, veluti ad *J*, adscendisse. Dicitur quoque hic adscensus ab eadem causa oriri, quam in descriptione primi instrumenti memoravimus. Quia scilicet aër inferior, inclusus spatio *ACGH*, majorem vim exercet in superficiem Mercurii tubum ambientis, quam Aër superior, premens per orificium *F* supra superficiem *I*. Adeoque propter adscensum parvi cylindri *IK*, sequitur æquilibrium inter hæc duo momenta.

TAB. X.

Fig. 2.

*Secundum  
Instrumentum.**Ejus operatio.**Ratio datur.*

## TERTIUM INSTRUMENTUM.

**G**lobus vitreus *A* habeat diametrum  $\frac{1}{2}$  cubiti, & tubum *BC* circiter  $\frac{1}{3}$  cubiti longum, divisum minutissime in gradus, paulumque crassiores quam in figura delineatur. Infundatur in globum ea quantitas aquæ, quæ adim-

TAB. XI.

Fig. 1.

*Tertium Instrumentum.*



adimplere possit dimidium tubi CD, tum digito claudatur orificium C, immergatur deinde in aquam vesicæ EF, cui, quum impletur, appendatur pondus in F pro lubitu sumtum, quod impediatur ejus maximam dilatationem sphaericam, tum plicetur vesica, & strictissime in E tubo BC alligetur: Observandum est, ut, cum stringitur vesica, nova aqua perpetuo infundatur, quæ transfluat, ut certiores fiamus nullum aërem intus concludi; hic enim, quocunque modo postea operando, posset corrumpere & turbare instrumenti actionem. His omnibus ad basin turris compositis, alligabitur in G globus funi, demisso a Turris apice; observatoque gradu, cui aquæ superficies respondet, tollatur in altum, & simulac ad apicem pervenerit, iterum observetur aquæ superficies, quæ aliquot gradibus depressior, veluti in H, deprehendetur, & plus vel minus, pro præsentis aëris statu, vel pro altitudine majori minorive turris. Hoc evenire dicitur, quia ibi vesica EF circumdatur ab aëre altiori, ipsam ideo extrinsecus non esse compressam resistantiâ sufficienti adversus vim, quam in ipsam exercet aër inferior inclusus in GD, seseque dilatans; hinc cedere tenetur vesica, suamque internam ampliolem reddit capacitatem, in quam tum exigua aquæ quantitas HD, ad eam implendam, descendit.

*Ejus operatio.  
Ratio datur.*

#### QUARTUM INSTRUMENTUM.

TAB. XI.  
Fig. 2.  
*Quartum  
Instrumentum.*

**S**it globus vitreus A cum suo tubo BC, illi tertii instrumenti simillimus, nisi quod tenuissimum rostrum apertum in D habeat. Circa orificium C tubi CB arctissime ligetur vesica EF, quæ in ligatura inferiori F firmiter includat tenuissimum filum vitreum vel cupreum, quod transeuns per ipsam vesicam, emineat in tubo BC globi A, ubi interserviat ostendendis gradibus, in quos minutissime est divisus tubus. Delatum hoc instru-



Fig. 1.

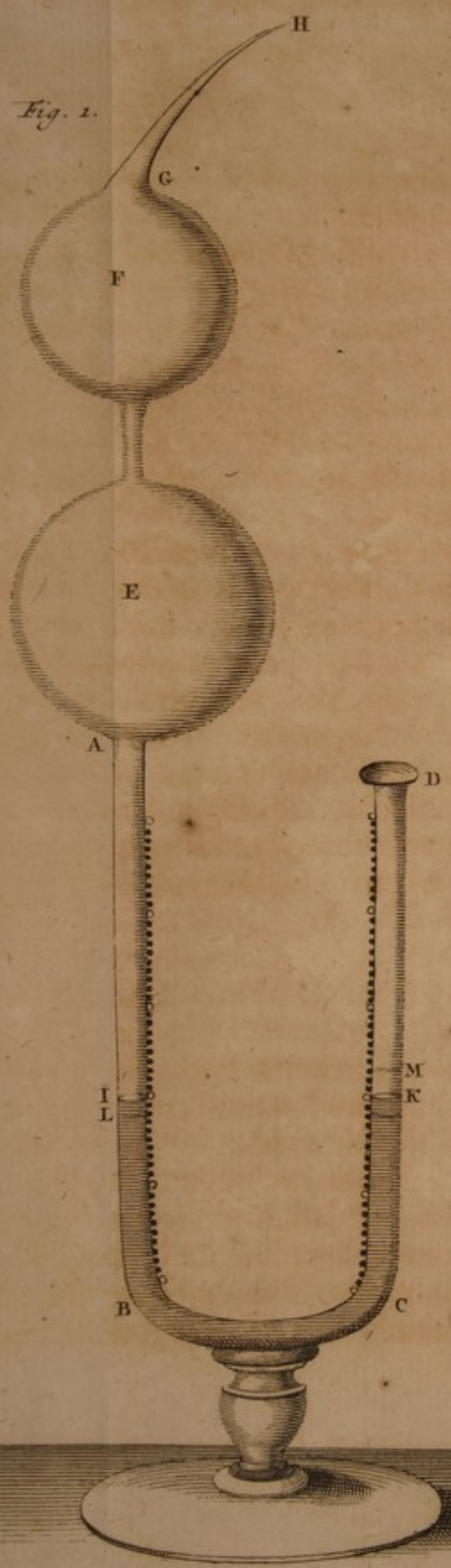
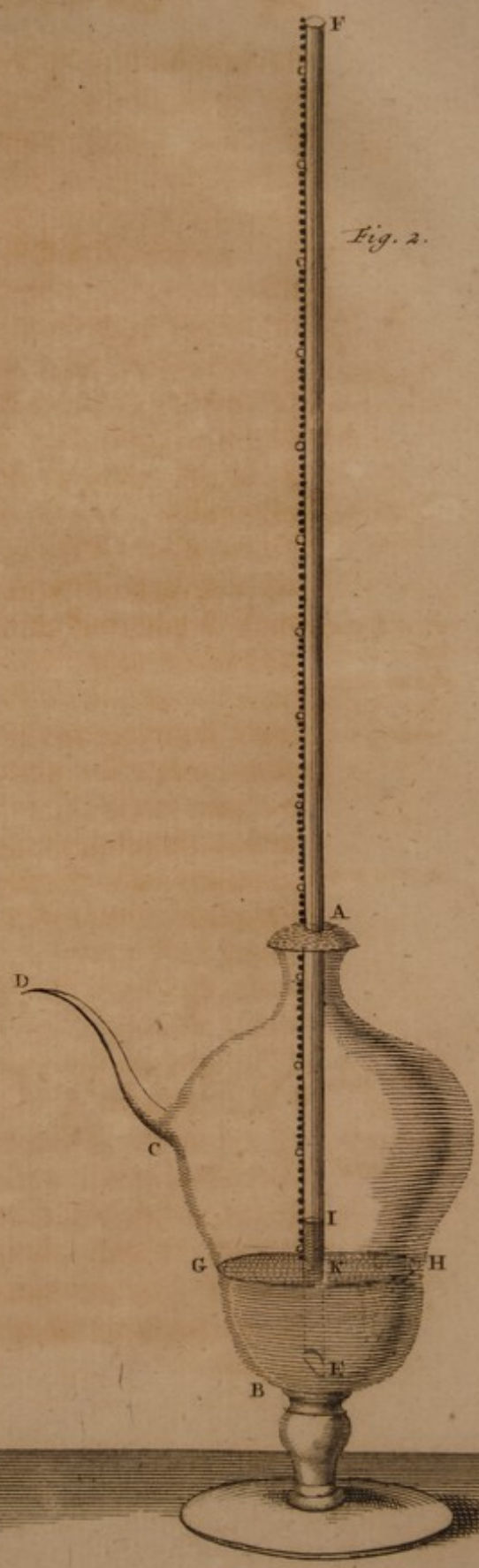


Fig. 2.





## THE HISTORY OF THE

of the city of London, from the first settlement of the  
English in the year 1066, to the present time. The  
author has endeavored to give a full and accurate  
account of the city, and its inhabitants, from the  
first settlement of the English in the year 1066, to  
the present time.

The history of the city of London, from the first  
settlement of the English in the year 1066, to the  
present time. The author has endeavored to give a  
full and accurate account of the city, and its  
inhabitants, from the first settlement of the English  
in the year 1066, to the present time. The author  
has endeavored to give a full and accurate account  
of the city, and its inhabitants, from the first  
settlement of the English in the year 1066, to the  
present time. The author has endeavored to give a  
full and accurate account of the city, and its  
inhabitants, from the first settlement of the English  
in the year 1066, to the present time.



strumentum ad basin turris claudatur, veluti alia, in D atque observetur gradus, quem punctum vel fili acies G designat. Deinde sublato ad verticem instrumento, iterum observetur gradus, & deprehendetur dictum punctum adscendisse aliquot gradus. *Ejus operatio.*

Ut ratio hujus effectus detur, consideramus hoc vas esse *Ratio datur.* plenum aëris inferioris, qui, cum invenit aliquam partem minus solidam vitro, imo cedentem, facillimæque dilatationis, qualis est vesica EF, simulac elevatur, percipit vincula aëris ambientis relaxata, adeoque illico nititur se explicare; quod illi facile succedit inflando aliquantulum vesicam. Dum hæc igitur inflatione magis accedit ad figuram Sphæricam, ejus diameter EF fit minor, prout fundus F successive adscendit. Quamobrem index FG ipsi affixus, ejusque motui obediens, in partes interiores tubi BC ita pellitur, ut attingat gradum altiorem quam fuit G.





## EXPERIMENTA.

## VARIA FACTA IN VACUO.

Ex serie narratorum huc usque experimentorum stabilita profecto videbatur TORRICELLI opinio, quam de pressione aëris in corpora inferiora fovit. Quamvis autem audax sit & periculi plenum de iis rebus differere, quæ Geometrice demonstratæ non sunt, nihilominus temeritas nunquam magis digna est excusatione, nec periculum melius evitatur, quam cum animus ope plurium, & inter se consentientium experimentorum ad finem suæ expectationis deducitur, ad quem etiam si non semper perveniat, modo proxime accefferit, contentus acquiescit. Cum igitur superius memoratis effectibus quædam probabilitas pro hac pressione inesse videbatur, judicavimus nos oleum & operam non perdituros, si variis periculis in vacuo capiendis perscrutaremur, an eorum effectus omnino contrarii, aut in aliqua parte diversi ab illis, qui in aëre apparuerunt, contingerent.

## EXPERIMENTA.

*Ad cognoscendum an guttæ fluidorum liberatæ à circumstanti aëris pressione perdant figuram sphericam, ad quam naturaliter se disponunt.*

*Opinio quorundam guttas liquorum fieri Sphericas a pressione Aëris ambientis.*

**A** Nonnullis pressioni aëris adscribebatur effectus ille, qui passim observatur in guttis mercurii & cujuscunque fluidi, quæ sive profluentes, sive per medium aërem sub pluviae forma decedentes, sive tandem corpori sicco impositæ, semper tendunt ad figuram rotundam. Quamobrem eas in vacuo inspicere voluerunt, existiman-

tes



Fig. 1.



Fig. 2.









tes facile evenire posse, ut notabilis quædam differentia in iis observaretur. Per ipsum vero experimentum apparuit evidenter, causam hujus effectus ab alia causa, quam ab aëris pressione pendere. Nam facto vacuo in vase AB, versoque epistomio, quo globus C aperitur, aqua aut Mercurius illi inclusus, dilabitur guttatim in aliquot folia Brassicæ, globo A immissa, cum eodem rore, quocum colliguntur; observatumque est guttas æque globosè perstitisse, ac antea in planta fuerant. Eodem modo sive condensetur vel rarefiat aër in vase A ope antliæ BC, guttæ Aquæ vel Mercurii supra fundum sparsæ, non mutant solitam figuram.

*Experimenta ostendunt contrarium.*

TAB. XII.  
Fig. 1.

TAB. XII.  
Fig. 2.

## EXPERIMENTUM.

*Quo cognoscitur, quid calor & frigus, cum extrinsecus vasis evacuatis applicantur, operentur.*

TAB. XIII.  
Fig. 1.

**L**igetur vesica, ut ABC sub globo D, factoque in hoc vacuo, revolvatur ita vesica globum versus, ut eum undique circumdet. Deinde parva virga vitrea, vel re quacunque simili, quæ non facile flectitur, capiatur accurate altitudo cylindri Mercurii GH, a superficie stagnante EF. Quo facto impleatur vesica aquâ calidâ. Paululo post repetendo mensuram, cylindrus Mercurii aliquantulum depressior quam ante deprehendetur. Hâc factâ observatione ejiciatur aqua calida, redeatque Mercurius ad primam stationem H, tum frigida immittatur vesicæ, mista cum contrita glacie & sale, iterumque eodem modo mensurando Mercurium, erit cylindrus notabiliter altior.

*Calor extrinsecus applicatus vacuo deprimat cylindrum elevati Mercurii: frigus contra attollit.*

*Mensura hujus differentie in capto experimento.*

Hic omittendum non est, aquam calidam, qua in hoc experimento usi sumus, Thermometrum quinquaginta gradus longum deduxisse ad altitudinem quadraginta octo graduum, verum hunc calorem Mercurium depressisse



fisse  $\frac{1}{4}$  parte totius suæ altitudinis, frigus autem elevasse  $\frac{1}{2}$  parte, quo idem Thermometrum descendebat ad gradus  $11\frac{1}{2}$ .

Si vero in globum D intromittatur aliquantulum aëris, hic, quamvis per dilatationem, quam in vacuo acquirit, rarissimus fiat, tamen velocissime calorem & frigus imbibens, sese rarefaciendo & condensando, mutationes mercurii, tam quoad adscensum quam descensum, multo velociores & sensibiliores reddit.

#### A D D I T A M E N T U M.

Simulac hoc experimentum legeram, dubitavi an quidem rite institutum foret, & an globus superior DB, simul cum parte tubi BH, accurate omni aëre orbatus fuisset, non enim ignis in vacuum tubum ejusmodi effectus, ac hic describuntur, edere posse videbatur; ad experimentum proinde me accinxi. Tubi Baroscopici superiorem partem exactissime orbavi omni aëre, tum eam calefeci, methodo quæ hic a Florentinis describitur, aqua calida, verum nequicquam mutationis in descensu mercurii contingebat; Deinde eandem tubi partem ferro in igne candefacto longe vehementius calefeci, imo ad ruborem fere usque, sed nec vel pili latitudine descendit in tubo mercurius; quamobrem hic concludendum est, omnem descriptum effectum ab Aere in tubo relicto originem suam cepisse; qui calore expansus mercurium depressit; qui à glaciei frigore condensatus, fecit ut mercurius altius ab externâ atmosphærâ pressus fuerit. Quod si Baroscopium non accuratissime confectum in parte superiori aliquid aëris contineat, tum delatum in locis & hypocaustis calidioribus mercurium humiliorem geret, qui, in locis frigidioribus posito tubo, adscendet; quod pender ab aëre, superiorem Tubi partem occupante, qui à calore rarefcit & se explicando mercurium deprimit, à frigore condensatur. Si autem Tubus probe absque aëre confectus fuerit, sive in loco frigido, sive calido ponatur, ad eandem fere altitudinem mercurium suspendet, parum altiore in loco calido, humiliorem in frigido; quippe eadem mercurii quantitas, quæ cum atmosphærâ æquilibrium facit suo pondere, magis rarefacta a calore, majusque volumen occupans, majorem altitudinem componit; frigidus vero mercurius densior, sub minori volumi-

ne











ne æquale pondus comprehendit.

Cum hic agitur, quid operetur calor externus in vasorum vacuum internam cavitatem; prætereundum non est, experientiam docuisse, ignem ardentis carbonis extra, sed prope vas positi, facile transire per vitreum, aëre vacuum, recipiens, atque in eo rarefacere quemcunque liquorem in Thermoscopio, medium recipientis occupante: olim Galliæ Philosophi, exploraturi an calor spatium aëre vacuum penetraret, Butyrum recipienti incluserunt, quod exhausto aëre candenti campanæ subiectum est: quinque vel sex elapsis minutis sublata fuit campana, & nondum liquatum erat butyrum, verum eo elevato, ut tantum tribus digitis a suprema recipientis parte distaret, statim id liquescere cæpit, adeoque ignem per vacuum penetrare monstravit: in DU HAMEL *Hist. Acad. Reg. Lib. 1. pag. 58.*





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

*Ad indagandum, an aër sit, qui instar folii stannei  
superficie posteriori lentis vitreae obducti refle-  
ctat ad nos luminis vel alterius objecti se-  
cundam imaginem obscuriorem & lan-  
guidiorem, quæ ibi videtur, ut  
credidit KEPLERUS.*

*Astronom.*

TAB. XIII.  
Fig. 2.

*Reflectiones  
duæ objecto-  
rum à lente  
vitrea æque  
perstant in  
vacuo, ac ex-  
tra vacuum.  
Industria à  
nobis adhibi-  
ta in insti-  
tuendo hoc  
experimen-  
to.*

**A**gglutinetur firmiter ope misturæ liquefactæ lens vitrea AB ad orificium vasis AC, quod orificium habeat marginem aliquomodo extrorsum inflexam, & applanatam, ut lens facilius meliusque cum eo conjungi possit. Deinde impleto vase mercurio fiat vacuum; tum camerâ redditâ obscurâ, ponatur exigua candela accensa prope lentem, atque ibi more solito observabuntur duæ imagines. Una erit minor, sed vividissima, semperque erecta, hæc venit à superficie exteriori convexa. Altera erit major, sed obscurior & languidior, & plerumque inversa, quæ non perit, quamvis propter vacuum illud suppositum aëris folium à superficie interiori concava lentis absit. Nos in instituendo hoc experimento semper usi fuimus spiritu vini, quem ultimo, implendo tubum ad altitudinem 3 vel 4 digitorum, infudimus; hic namque, quando vas invertitur, ut vacuum fiat, transeundo per medium mercurium usque ad summitatem, lavat & probe absterget a lente omnem materiam, quam ad eam relinquere potuisset mercurius, de quo diceretur, quod loco aëris instar folii inservire potuisset. Sed hoc non obstante, (uti dictum est) hæ duæ imagines reperiuntur semper eadem, nullaque datur differentia, quando vacuum rursus aëre impletur.

E X-



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

*Ad cognoscendum an Ambra, aliaque corpora Electrica,  
aërem requirant, ut attrahant.*

Sit magnum vas vitreum crassumque ut ABC, adeo TAB. XIV.  
 amplum parte superiori AB, ut in eo manus move. Fig. 2.  
 ri & agere possit; habeat præterea tria ora A, B, DE.  
 Os A maneat apertum, C claudatur vesica, & sustineatur aliqua mole cotonei, vel aliquo pulvinari molli, innatante mercurio vasis FG, ne magnum pondus mercurii, quod sustinere debet, frangat orificium, quod ligaturâ ambitur, vel tubum. Os DE tam amplum, ut manum recipere possit, undique circa se marginem inflexam habeat, circa quam ligari atque valide constringi possit magna vesica, a duabus partibus aperta, ut DEHI. per quam intromittatur manus in vas, tenens frustum ambrae flavæ optimæ: Oportet autem, ut antea in eodem vase levissimum chartæ fragmentum, vel paleæ ita ponatur, ut facile ipsi opponi possit ambra, postquam attritu ad pannum K, intrinsecus vitro agglutinatum, calefacta fuit. Deinde ligetur vesica a parte HI circa brachium aliquantum altius, quam ubi pulsus Arteriæ tangi solet, ut motus manus in vase liber relinquatur, sit autem locus, ubi fieri debet ligatura, circumdatus armillâ coriaceâ arctissime circa carnem vinctâ, supra quam margo vesicæ ultra ligaturam misturâ circumquaque obduci possit. Quibus præparatis, impleatur vas penitus mercurio per orificium A, curando, ut cum impletur, rugæ seu plicæ vesicæ omnino quoque impleantur, ut omnis aër, quantum fieri potest, exeat. Simulac vas plenum sit, orificium A claudatur quoque vesicâ, & solutâ sub superficie FG ligaturâ inferiori, detur exitus



mercurio, ut vacuum fiat; tunc digitis capta ambra fortiter affricetur panno K, atque offeratur chartæ vel paleæ, & observetur, an quemadmodum in aëre, adhuc eam attrahat.

*Accidens, quod impedit, quominus quesita in hoc experimento veritas detecta sit.*

TAB. XIV.  
Fig. 1.

*Remedium captum ad obviam huic accidenti eundum.*

*Nova difficultas in instituendo hoc experimento oblata.*

TAB. XIV.  
Fig. 3.

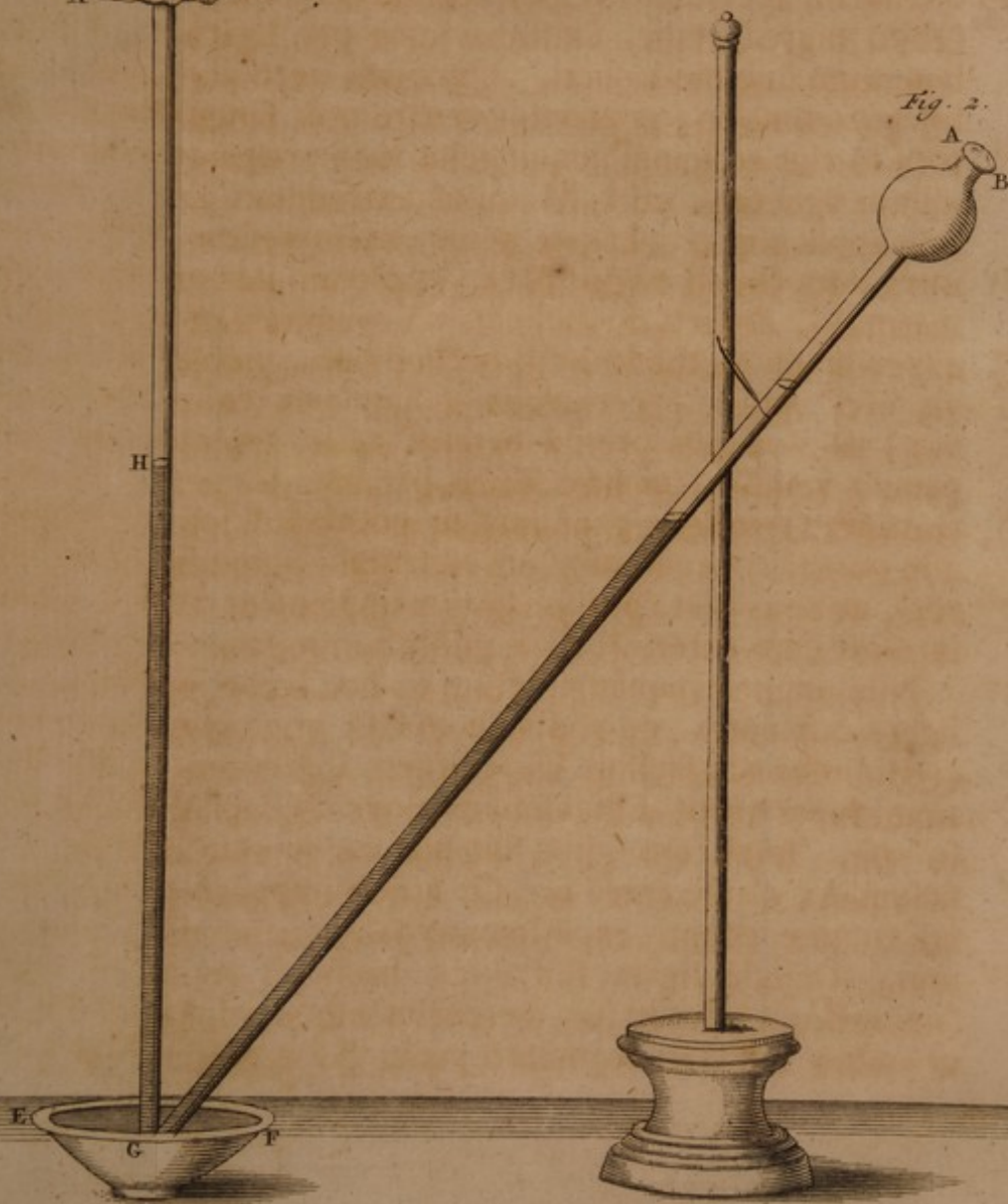
TAB. XIV.  
Fig. 4.

Hoc experimentum nobis non feliciter successit, quoniam semper cum instituebatur, aër tam cito penetravit implevitque vacuum, ut videre nunquam potuerimus, quidnam Ambra operata fuerit. Animo postea volentes per quamnam aperturam vel spiraculum tanta aëris copia tam subito ingrederetur, existimavimus per ligaturam circa brachium hoc modo fieri. Quoniam vero absque notabili incommodo, præsertim venarum & sanguinis, ligatura fortius adstringi nequit, ejus loco præparavimus bacillum ligneum, uti LM, cujus extremitati globum ambrae applicuimus. Ligata igitur eadem vesicæ parte HI intra duos bacilli nodos NO, impletum iterum fuit vas mercurio, & factum vacuum. Verum tamen hac novâ experimenti methodo nihil obtinuimus, quoniam quamvis aër lentius penetraverit (implevit enim tandem vas) nihilominus pressio externi aëris, tantopere intro pepulit vesicam, ut hæc secum bacillum trahens, ambra tantopere transierit pannum, ut postea ad ipsum atteri non potuerit; neque bacillum retrorahi potuerit, aut moveri, ut opus erat, priusquam vas implebatur aëre, atque interior cum exteriori ad æquilibrium reducebatur.

Nihilominus aliquem fructum ex hoc Experimento colligere cupientes, de alio vase ABC cogitavimus, quo credidimus nos facilius impedituros ingressum aëris, & simul superaturos difficultatem movendi bacillum in ipso vase. Impletum igitur fuit hoc vas mercurio per orificium A, clauso antea ore C, atque imposito pulvinari, uti in præcedenti experimento faciendum esse docuimus. Deinde ligata fuit circa bacillum vesica ABC (cui reflexæ infusus fuit mercurius usque ad AC,) ita ut ambra insisteret segmento panni B, agglutinati vitro.

De-











Deinde, supra mercurium positis minutissimis paleæ frustulis, imposita fuit vesica, atque immediate ligata sub ora reflexa A. facto vacuo, movendo huc illuc bacilli manubrium, calefecimus supra pannum Ambram, quam cum satis calefactam esse arbitrabamur, eam admovimus nunc huic, nunc alteri paleæ frustulo, quod in delapsu mercurii per globum dispersum erat, sed ne unum quidem ab Ambra attractum fuisse observavimus. Animadvertendum tamen est nullam prorsus fidem huic experimento adhibendam esse, atque effectum absolute non attribuendum esse defectui aëris, cujus parva, saltem quædam copia semper in vas penetravit; nam nunquam invenire potuimus modum ligaturas ita stringendi, ut ille per occultissimas vias in vas non intraret. Hoc forte accidit ob motum, qui in hoc experimento fieri debet, cum Ambra atteritur, ut calefiat, cum enim ligatura nunc tenditur, nunc relaxatur, non potest non subtilissimus aër hinc inde penetrare. Præterea observatum fuit, etiam postquam vas repletum fuit aëre, Ambram quasi noluisse attractionem exercere, quamvis eam contra pannum B magna vi attriverimus: Hinc in initio suspicionem fovimus, mercurium aliquas sæces in panno reliquisse, ita ut Ambra, postea ipsi affricta, aliquod tenue quasi velamentum receperit, quod obturaverit inconspicua orificia, per quæ virtus electrica effluere tenetur. Aucta in nobis fuit hæc suspicio, cum dari quosdam liquores cognoscebamus, quibus tum Ambra, tum alia similia electrica corpora perfusa, vi attrahente orbantur. Cum tamen postea vidimus, eandem Ambram alii affrictam panno sæpius per mercurium tracto lavatoque magnam vim electricam habuisse, credidimus, forte madorem, quem gummi, dum agglutinatur pannus vasi, in se habet, impedimentum virtuti electricæ afferre. Quamobrem loco panni frusto pellis caprinæ usi sumus, quam ope ceræ sigillatoriae vasi affiximus, ut omnem humorem effugeremus; sed & hic labor

*Ambra in vacuo non attrahit.*

*Commemoratio circumstantiarum, quibus in dubium hic effectus vocatur.*

*Ambra & alia corpora electrica, a liquidis infecta liquoribus, non attrahunt.*



inutilis fuit, nam five fuerit vas aëris plenum, vel eo vacuum, Ambra nunquam aliquid attraxit. Hæc sunt, quæ dicere vere possumus de Experimento toties incassum diversis methodis instituto.

## A D D I T A M E N T U M.

Experimentum feliciter absolvit BOYLEUS cum Succini generosissimo fragmento, quod probe attritum, vim electricam non tantum plurimorum minorum spatio, sed per horæ quadrantem retinebat: Recipienti vitreo immisit paleam plumamque, deinde Succinum hoc bene fricatum, educto aëre ex recipiente demisit Succinum, donec fere attingebat paleam, quam attraxit.

Inter corpora electrica, quorum insignem catalogum Florentini Philolophi dederunt in sequentibus, non infimum locum tenet Vitrum; in hoc pericula feci, ab aliis tamen prius inventa & descripta, quæ manifesto docent, ad vim ejus Electricam Aërem requiri, aut saltem aliquid afferre. Si enim ampla vitrea sphaera intrinsecus in se axem, filis circumdatum laneis libereque pendulis, receperit, hæc torno imposita, circumacta, manuque extrinsecus valde attrita, vim insignem electricam in hæc fila exercet, ea undique ad suam alliciendo superficiem. Verum si aërem accurate prius ex sphaerâ exhauseris, eamque ut ante agitaveris, attriverisque, nulla electricitas observabitur, nec alliciuntur à vitrea superficie fila.

Si eandem fila pendula extrinsecus ambierint sphaeram, eamque circumvolutam, atteramus manu; attrahentur fila, vi quasi centripeta, versus sphaeræ superficiem; hoc fit, si aëris plena relinquatur, sed si Aërem ex eâ exhauserimus, quamvis eodem ac ante tractetur modo, nequaquam vim electricam in fila exercet.

Tubum vitreum Aëris plenum fricemus manu, linteo, chartæ, allicientur ab ejus electricitate plurima leviora corpora, mirisque subsultibus agitabuntur accedendo, recedendo; verum Aërem accuratissime ex tubo educamus, perit illico plurimum ejus electricitatis, nec amplius leviora corpuscula alliciuntur, nisi in minima distantia. Quamobrem ex his experimentis abunde liquet, dato Aëre vitrum donari vi electrica: Sublato Aëre, hac vi vitrum orbari. Vid. quoque HAUKEBEE *Physic. Mech. Experimentum* 3. GRAVESANDIUS in *Elem. Physic.*

Sed



Sed Succini electricitas alio modo est comparata, quippe hæc in vacuo perstat: quamobrem diversorum corporum vis electrica discrepare videtur indole & proprietatibus.

Cum tamen ex plurimis experimentis constat, vitrum in vacuo, etiamsi electricitate orbatum, non destitui vi attrahente, quâ tum suas retinet partes, tum alia sibi applicata corpora; quam & manifesto liquorum adscensus in tubis capillaribus vacuo inclusis ostendunt, colligimus vim attrahentem esse diversam a vi electricâ; utrâque gaudet vitrum; hanc exercet in aëre dumtaxat, illam ostendit, quocunque in loco & quacunque in occasione ponatur. Plurima dantur corpora, quæ vi electrica destituuntur, nulla novi, in quibus vim attrahentem liquido ostendere nequeam: est hæc universalis, altera singularis tantum virtus: perdurat attractio, quamdiu corpus perstat, electricitas raro ultra pauca minuta vel horæ quadrantem extenditur post frictionem: pendet attractio a lege corporibus innata, electricitas ab effluviis subtilissimarum partium.





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

*Ad cognoscendum qualis foret motus invisibilium exhalationum Ignis in vacuo.*

Cum ex aliis cognovissemus experimentis, calorem ignis non æqualiter quaquaversum moveri, sed magis sursum se diffundere, quam versus quamcunque aliam partem; existimarunt aliqui contrarium posse accidere, atque in vacuo varietatem posse observari, ex qua admodum firmæ conjecturæ formarentur de causa naturalis motus hujus ignis, & hoc quidem ope hujus instrumenti.

TAB. XIV.  
Fig. 5.

Sit tubus AB duorum cubitorum, in quem (dum adhuc apertus est in A) intromittatur Thermometrum quinquaginta graduum, sed inversum, ita factum ea parte, qua sigillatum est, ut sustineri possit supra interiorē & angustiorē partem tubi CD, ad hunc effectum præparati. Ne vero, quando infunditur mercurius, Thermometrum labi queat, aut offendendo ad globum superioris Thermometri, æque hoc ac illud rumpat, alligetur filo, quod transeuns per orificium B, illud teneat, quando, ut impleatur, tubus invertendus est. Composito ita primo, immittatur alterum Thermoscopium, quod prorsus æquale primo, etiam omnino æqualiter cum ipso mutatur, atque hoc, cum hermetice sigillabitur orificium A, simul eadem liquefacti vitri massa afferruminetur. Instrumento sic præparato infundatur mercurius, & fiat vacuum, curando ut pars angustior CD sit altior cubito  $1\frac{1}{4}$ , ne Thermometrum, quod ab illa sustinetur, sub mercurio sepultum sit, sed omnes ejus gradus ab observatore libere conspici possint. Tubo in hoc situ firmato, in-

TAB. XIV.  
Fig. 6.

intromittatur magna copia ignis in vacuum ope duarum sphaerarum ferri rubentis, positarum in æquali distantia a tubo,



bo, sed in inæquali ab ambobus Thermometrorum globis, quippe paulo propius teneantur inferiori Thermometro, quoniam ignis, qui in aëre semper in altum adscendit, hoc modo æquabilius distribuetur. Nos postquam hoc experimentum sæpe repetiimus, nihil aliud asserere possumus, quam Thermometrum superius revera plus caloris excepisse quam inferius. Verum tamen est, differentiam esse admodum exiguam posito tubo aëris pleno vel vacuo; cum enim hæc in aëre erat quinque graduum, in vacuo tantum fuit duorum. Aliquibus vero hoc aliter esse non posse videbatur, quoniam aër, qui intrinsecus globos ambit, calefcit plus in parte superiori, unde necessario etiam magis calefacere debet superius Thermometrum, cui propior est.

*Thermometrum superius plus caloris accipit quam inferius.*

*Differentia hujus calefactionis major in aëre, quam in vacuo.*

## EXPERIMENTA

### *De motu fumi in vacuo.*

In globo vasis A B suspendatur pastillus niger, vel alterius bituminis obscuri, quod facile ignem capit. Deinde facto vacuo, accendatur radiis solaribus ope speculi ustorii. Illico videbimus oriri fumum, qui non adscendens, ut cæteroquin solet, & vix separatus a pastillo descendit, formando instar jactus fontis Parabolam. Reddito aëre, excitatus iterum fumus subito versus summitatem sphæræ adscendit. Quia autem in hoc globo multa experimenta fecimus quæ non requirebant, ut ali-

TAB. XV.

*Fumus in vacuo descendit in linea quasi parabolica.*

i Aliquando fumus corporum superficiem horizontalem. Si in vacuo accensorum in principio adscendit, quatenus ab igne vero prunam ardentem extrinsecus prope unum recipientis fursum propellitur; verum sub lato teneamus, fumus lateri lato hoc motu descendit illico propinquus ab igne movebitur, fursumque propelletur, qui remota



ud particulare vas fabricaretur, uti pleraque sunt, de quibus huc usque locuti sumus, optimum erit, ne in illis me-

mota pruna iterum sua gravitate delabatur.

Quoniam hic agitur de corpore in vacuo combusto, nonnulla tentamina HUGENIANIS in *Phil. Transf.* N<sup>o</sup>. 122. tum BOYLEANIS in *Tr. de relatione inter flammam & aërem, descriptis* addam, quæ in Theatro Ultrajecti- no ipse institui, & combustionem diversorum corporum in vacuo spectant. Ut commodè experimenta fieri possent, summi collum capacis recipientis Chemici, a quo ventrem separaveram, marginesque ab utraque parte applanavi: hoc vitri genus elegi, quia ab igne non tam facile finditur, quam album; & satis pellucet ad phænomena in eo distinguenda: capiebat 85 Aquæ Uncias: operculum, quod superius imponitur, a parte spectante vas, affixam habet ligneam capsulam plani fundi, in uno loco exigua rima perforatam, per quam corpora, quæ explorare & incendere volumus, demitti possunt: a parte externa operculi datur filum cupreum, quod per medium ejus transit, & quidem per oleosa & ceracea eoria, ut cuilibet motui filum inserviat; extremitati fili lamella cuprea affixa est, quæ instar diametri capsulæ est, atque in

ea circumverti potest, hujus ope corpora exploranda & capsulæ immissa, demittimus per crenam, ad quamcunque copiam: Deinde ex ferro pollicem crasso, parum excavato, diametri trium pollicum, factum est scutellum, quod valdequam ignitum prius, immis- sum deinde recipienti fuit, ut huic ferro injecta corpora comburerentur, nam pruna quæcunque inservire his experimen- tis nequit, cum in vacuo cito extinguatur: Sole non semper uti licet, adeoque hæc incen- dendi methodus ope calefacti solidissimi corporis fere tantum superest: ne autem recipiens a parte inferiori nimis cito calefiat diffiliatque, convenit hoc ferrum fictili terreo imposuisse parumper alto, quod in principio ignem aliquomodo retinet.

*Experimentum 1.* Ferrum memoratum, ignitum, inclusum fuit recipienti descripto, capsulæ ligneæ operculo adhærenti immissum fuit Sulphur in pulverem contritum, Antliæ impositus est hic apparatus, ductusque illico omnis Aër, ita ut mercurius in indice steterit ad altitudinem 29 pollicum Rhymland. tum parum Sulphu- ris



Fig. 3.



Fig. 2.

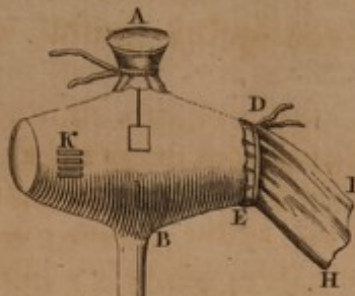


Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 1.



Fig. 6.

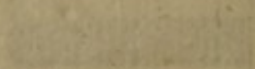
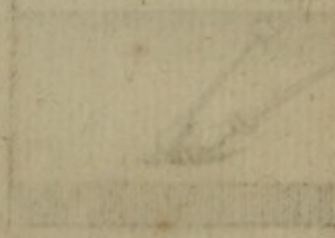




... of the ...

... of the ...

... of the ...





memorandis prolixi simus, post brevissimam vasis descriptionem, ejusque mensuram (amplitudo enim chartæ non

ris in ferrum candens dejectum, flammam non concepit, sed implevit vas fumo, qui illico ad latera applicabatur, atque ad fundum subsedit, vase postea pellucente: Adnotavit quoque BOYLEUS in *Tract. de relat. inter flammam & Aërem*, Exp. 1<sup>o</sup>. Sulphur non incensum fuisse in vacuo. Deinde demissum fuit plus Sulphuris in idem ferrum pari cum effectu: mercurius in indice descendebat, suspensus tantum 16 pollices; imo quotiescunque novum Sulphur labebatur in ferrum, mercurius perpetuo in indice descendebat, elapso autem exiguo temporis momento iterum adscendebat. Quoniam mercurius in indice descendere nequit, nisi ab elastico fluido, generato in recipiente, liquet Sulphur in vacuo combustum ejusmodi materiam elasticam produxisse, quam nequaquam in aëre accensum, aut cum aëre destillatum procreat, veluti constat ex Experimento 76 HALESI in *Vegetable Statics*, ubi potius aër absorptus dicitur. Sulphur interea liquefactum fluebat supra ferrum antequam sublimabatur; tandem guttatim aliquis liquor incepit defluere ad parietes vitri, qui colorem eundem ac

oleum vitrioli habebat, spissæ autem erat consistentiæ: Sulphure combusto Aër admissus fuit in recipiens, in quo tum sequentia observabantur.

Liquor qui ad vasis latera manabat, erat crassus, tenax, saporis parum acris, non tamen distinguendi, plurimumque discrepabat ab oleo Sulphuris per campanam: hic post aliquot dies magnam nactus est duritiem cum majori acrimonia, empyreuma referente. Odor in vase fuit instar ambusti alicujus corporis, paulum ingratus. Supra tabulam antliæ crusta densa materiæ flavæ instar Sulphuris reperiebatur, erat hæc tenax & plicatilis instar corii, saporis ingrati, valde acris, referentis empyreuma, qualis odor quoque erat: imposita prunis ardentibus vere instar sulphuris ardebat cum flamma cærulea. Tabula antliæ erat nigra, infra hanc materiam exesa: fuligo nigra, pauca, erat saporis acris, ingratiissimi, empyreumatici, poteratque â digito facile abstergeri. Tabula erat paulum quasi humida ab oleo Sulphuris per campanam: hæc fuligo relicta sex horarum spatio in vase cupreo, id velut aqua fortis, corrosit. In hoc tentamine



non sufficit ad tam magnam figuram formandam, qualis fit pro aliis rebus ad idem vas pertinentibus, ut clarius intelli-

mine sulphur non fuit sublimatum ad superiora recipientis sub forma pulveris, quemadmodum alia vice expertus fui.

Quia suspicabar majorem minoremve ferri igniti calorem diversos effectus in Sulphure producere valere; experimentum repetii, ferro vehementissime calefacto usus; nec laboris pœnituit: Recipiente enim ab omni aëre evacuato, in ferrum dimissum est Sulphur, in principio species subtilissimæ, sed exiguæ cæruleæ flammæ visa fuit, quæ parvæ durationis illico extinguebatur: meminit etiam BOYLEUS in *relat. flam. & Aëris titulo* 3. Sulphuris, quod in vacuo flammam aluit: eam tamen non a Sulphuris quadam specie, sed a diverso calore ferri pendere opinor: In nostro experimento recipientis parietes obfuscabantur, fumus oriebatur densus, ad supremum recipientis operculum elevabantur flores sulphuris sub tenuissimi pulveris forma: reliqua fiebant uti in præcedenti tentamine. In Sulphure alio modo fecit periculum BOYLEUS: Recipiens enim, quod aliquid Sulphuris continebat, & Aëre erat vacuum, ardentibus imposuit carbonibus, sulphur ignem non concepit, sed in op-

positam vasis partem sub forma floris subvectum est: hac autem parte deorsum versa & carbonibus imposita, sulphur nequam accensum, denuo sublatum est in formam expansæ substantiæ, quæ ab igne remota majori ex parte pellucida erat, & flavæ vernici non dissimilis.

Quam diversa producta igitur suppeditat sulphur in vacuo combustum? ecce quæ in præcedentibus memoravimus.

1°. Fuit flos sulphuris, qui sub forma tenuis pulveris ascendit. 2°. Vernix pellucida flavescens. 3°. Liquor oleosus, tenax, non pellucidus, fuscus. 4°. Fuligo nigra, humida, ingrati saporis & fetentis odoris. 5°. Sulphur non penitus combustum, plicatile, iterum inflammabile. 6°. Spiritus volatilis fetentissimus.

*Experim. 2.* Loco sulphuris vulgaris sumsi sulphur prius calcinatum cum sale Tartari, omnibus uti in antecedente experimento compositis, è recipiente penitus omnem Aërem eduxi; hoc facto sulphur in ferrum candens demissum fuit; ad primum ejus casum excitata fuit flamma cærulea, tum latera recipientis humido vapore fuerunt obfusca-  
ta; desiit flamma, nec denuo ex-  
ci-



intelligentur) pauca dicere de modo, quem elegimus, ut illo commode & facile uteremur. Ita enim, qui videre

citari potuit, etiam si aliud Sulphur in ferrum inciderit: reliqua autem phænomena, in primo experimento tradita, hic quoque sunt observata. Aliatenamina cum Sulphure videri possunt apud BOYLEUM in loco citato.

*Experimentum 3.* in Carbone fossili Britannico captum fuit. Carbo in pulverem redactus, capsulæque lignæ inclusus, immittebatur simul cum ignito ferro in idem vitreum recipiens; aëre educto index mercurialis ad altitudinem 28 pollicum hydragyrum suspendebat. Tum supra ferrum lente aliquid Carbonis demisi, quod comburebatur; fumus oboriebatur densus, copiosus, flavus, qui totum vas implevit, facile ad summum vasis adscendebat in principio, postea relapsus ad imum, colligebatur supra tabulam Antliæ: Ex suprema vasis parte, sed ad latera, stillicidium guttarum, quasi aquearum oriebatur: mercurius in Indice multum descendit, hærens ad 18 pollices; quod confirmat Experimentum 67 HALESI in *Veget. statiks*, qui deprehendit dimidium pollicem cubicum carbonis combustum dedisse 180 pollices cubicos aëris: verum hæc combustio in aëre per-

acta fuit. Aëre admissio sublatoque recipiente, odor fortis exibat, similis illi, qui a carbone combusto progignitur. Guttæ aqueæ, quæ parieti recipientis adhærebant, erant saporis acris, ingrati, nequaquam acidi; empyreuma referebant, attamen erant tenaces, pellucidæ, coloris expertes, vernicis instar. Supra tabulam antliæ collecta erat materia fulvi coloris, cui aqueæ humidæque guttæ inflebant: erat hæc materia opaca, magis ad Solidum quam ad Fluidum accedebat, saporis ingrati, acris, empyreumatici: cuprum sua acredine erodens. Hæc injecta prunis ardentibus primo, veluti aqua igni intusa sibilum edebat: humido expulso nigrescebat, tum crepitabat instar marini salis in igne, remanente cinere nigro velut a carbone relinquitur. Cinis carbonis supra ferrum manserat, erat coloris nigri, sicuti cinis huius carbonis esse solet.

*Experimentum. 4.* Institutum fuit in Succino Borussico; cuius duas drachmas in figulino exiguo vase supra carbones arduentes eo usque calefeci, ut inciperet liquefieri; & flammam admoto elychnio incenso ceperit: hoc ita ardens sub recipiente posui, il-



dere desiderant veritatem nostrorum experimentorum, eaque cum suis comparare, eo uti poterunt, donec saltem

lico educturus aërem, sed flamma extincta erat, antequam in Indice mercurius ad tres pollices adscenderat: totum vero vas implebatur subito fumo copioso, denso, opacissimo, albo, qui non tantum adscendebat, sed penitus vas opplebat, interim fuligo nigra intermedia conspiciebatur, in fumo natans, & gravitate sua descendens: Extincta flamma Aër in recipiens fuit admixtus, ex quo tum amoto ab Antliâ exibat fumus acris odoris, succinum referentis combustum: ad latera recipientis observabatur materia oleosa, acris, quæ erat oleum destillatum Succini.

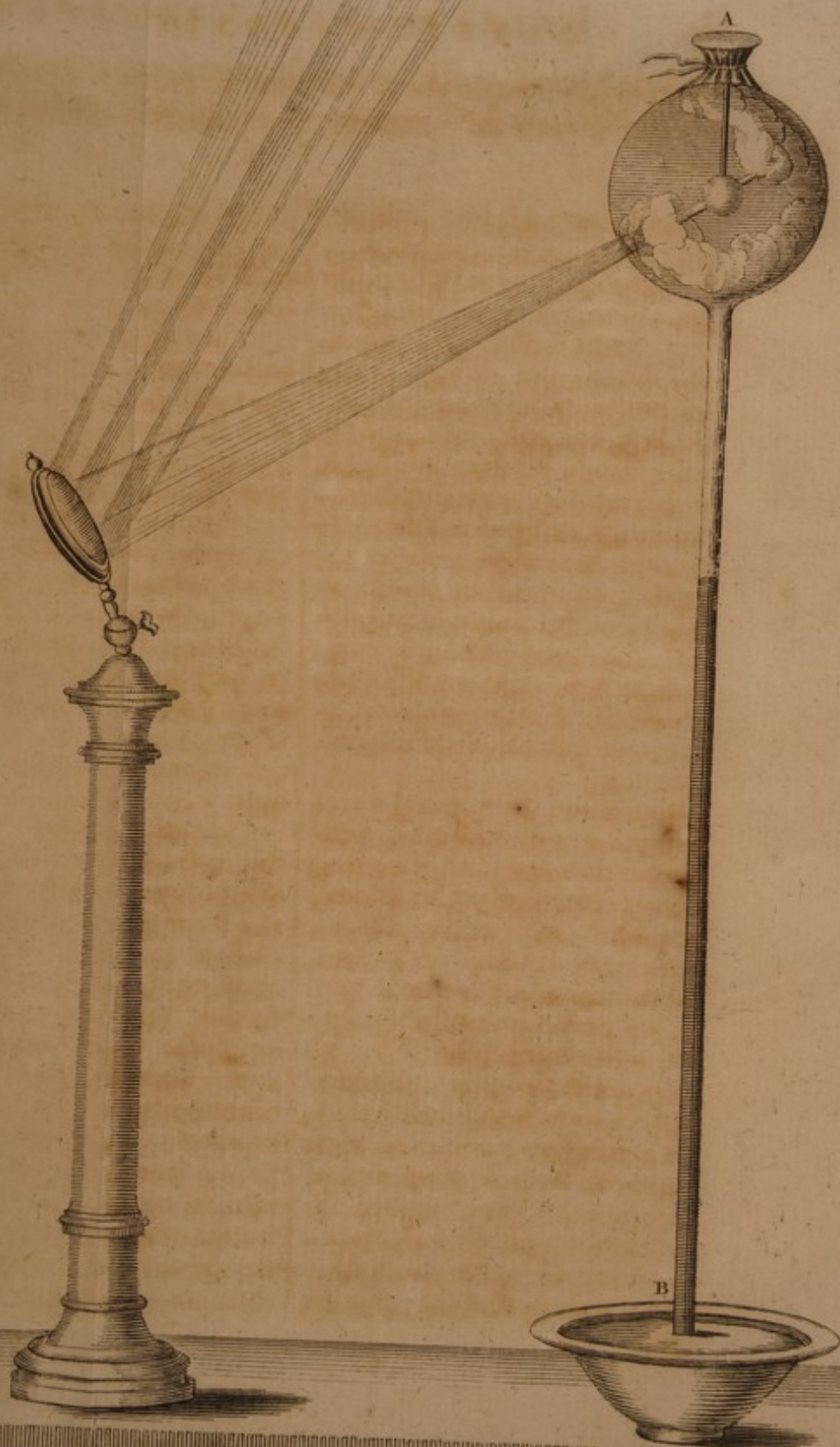
Quoniam hoc modo voti compos non factus eram, Succini in pulverem tusi binas drachmas injeci capsulæ ligneæ, operculo recipientis affixæ, ferrumque candens simul recipienti inclusi, eductoque aëre pulvis demissus fuit in ferrum: qui inflammatus non fuit, sed in fumum conversus adscendentem, qui postea iterum descendit; fumante ita Succino mercurius in Indice labebatur ad 3 pollices. Quare paulum aëris elastici generabatur, quod confirmat experimentum HALLII, licet in aëre factum, cum

statuat 135 grana Succini combusta in vase clauso suppeditasse 135 pollices cubicos aëris. Vid. *Vegetable Statics* pag. 173. Aperto recipiente observabatur fumus acris penetrantisque odoris, minus acer tamen erat quam cum in aëre aperto comburitur succinum: lateribus recipientis adhærebat oleum Succini: tabula antliæ obducta erat massa semifluida, oleosa, penetrantis saporis & odoris, diversi tamen ab oleo Succini destillato: simul dabantur guttæ magnæ aquosæ, non spirituosæ, quæ saporem insigniter acrem, penetrantem, similemque examinatis partibus habebant.

*Experimentum 5.* Captum fuit in pulvere pyrio, quo capsulam operculo affixam implevi, ferro candente simul concluso in recipiente, eductoque omni aëre, dejecta in ferrum fuerunt quædam grana, quæ liquefacta prius, dein caruleam flammam conceperunt, nequaquam explosa; fumus exivit aliquis, statim deorsum latus: mercurius in Indice descendit ad 10 pollices; neque injecta alia grana in hoc idem ferrum alia phænomena ediderunt.

Est











tem aliud instrumentum tutius faciliusque inveniatur.

Vas igitur A B ex vitro confectum est, cujus orifici-  
um A C eminet & extrorsum revolutum est margine pla-  
no, est ejus cavitas trium digitorum, altitudo colli A D  
quatuor digitorum, diameter globi D E est  $\frac{1}{3}$  cubiti, al-  
titudo tubi F B est circiter duorum cubitorum, inferius

TAB. XVI.

Fig. 1.

Descriptio

& mensura

vasis, ap-

ti multis ex-

perimentis:

modus im-

plendi &

claudendi, &

modus vari-

us contendi.

ori-

Est hic effectus prorsus ei si-  
milis, quem BOYLEUS de-  
scripsit in *Exp. vi. Tit. i. de relat.*  
*Flamm. & Aeris.* Si tamen plu-  
rima grana simul dimissa fue-  
rint in ferrum candens, flam-  
mam concipiunt, explodun-  
turque, & vas diffingunt,  
uti quoque expertus est HAUKE-  
BEJUS. Ex quo experimento  
liquet, flammam & explosionem  
hujus pulveris non pendere à  
compressione aëris atmosphæri-  
ci, uti aliqui crediderunt; quia  
vero in eodem pulvere diversa  
methodo tractato, alia BOYLEUS  
observavit phænomena, ea hic  
adjungam. In satis amplam &  
validam vitream ampullam  
pauca aliquot exigua hujus pul-  
veris grana immisit, aëre hanc  
vacuam imposuit satis magnæ  
copiæ candentium carbonum,  
qui cineribus conspersi erant:  
Horum ardore Sulphureum pul-  
veris ingrediens ex parte fuit in-  
censum, cæruleâque arsit flam-  
mâ, admodum amplâ habito  
respectu pulveris; præterea  
pars sulphuris sublimata fuit  
furfum: in repetito autem ex-  
perimento notat grana pulveris

non modo arsisse, sed explosa  
fuisse, & recipiens in fragmenta  
disjecisse. Agitavit postea Phi-  
losophus hunc pulverem alio  
modo, seræ Sclopeti, Pistolet-  
ti dicti, quod ope Silicis in  
chalybem explosi aperiri posset,  
pulverem nitratum more solito  
immisit, hunc apparatus reci-  
piente texit, ex quo eduxit  
Aërem, tum silex explosus in  
chalybem, scintillas effudit in  
pulverem seræ, qui nequaquam  
incensus aut explosus fuit.  
Deinde pulverem supra chartam  
in longâ serie dispositum inclu-  
sit recipienti, eductoque Aëre,  
ope vitri caustici radios solis in  
pulverem direxit, qui ignem  
non concepit, sed fumum e-  
misit, liquefactusque fuit; idem  
observavit HUGENIUS, qui ad-  
dit, mercurium in indice man-  
sisse immutatum fumumque de-  
ciduum fuisse flavum instar Sul-  
phuris, residuum erat massa ni-  
gra, quæ carbonibus injecta, nitri  
instar ardebat, ita ut omni Sul-  
phure orbata fuerit. Verum hoc  
modo contingit cum vires So-  
lis debiles sunt: cum enim hæ  
sunt fortiores, grana quælibet



TAB. XVI. orificium B clauditur vesicâ, poniturque supra pulvinar  
Fig. 2. coriaceum, quod medio mercurii in quodam catino contenti

in foco Ustorii colliquescent, tandem accenduntur, at non valet granum accensum incitare sibi vicinum, quum id, quod in foco est, tantum accendatur; si tamen diu radios in hæc grana conjiciamus, tandem, notante HUGENIO, inflammantur omnia simul: fumo delapso, conspiciuntur acus nitrosæ quasi, quasi parietibus vitri adhærentes.

Si quis hujus pulveris actionem vario modo explicatam desideret, consulat MARIOTTE *de la Nature de L' Air*. SYLVAIN REGIS *Physiq. Liv. 4. part. 4. chap. 4.* BERNOULLI *dissert. de Fermentatione*. HAUKS BEE *Physico-Mech. Exp. Sect. 5.* WOLF *Physic. tom. 2. pag. 377.* NEWTON *Optiks.*

*Experimentum 6.* Ferrum quod prioribus experimentis inserviit eo usque calefeci, ut oleum Therebinthinæ ipsi affusum in aperto aëre, illico flammam conceperit: hoc iterum recipienti inclusum fuit, ex quo educebatur aër, deinde oleum Therebinthinæ guttatim affusum fuit; id flammam non concepit, sed fumum aliquem eructavit, vitri lateribus adhærentem, in indice mercurii

stetit immobilis: agitabam deinde antliam, transiit fumus non mutatus per Aquam, quæ embolum tegit: aperto recipiente odor Therebinthinæ erat manifestus.

*Experimentum 7.* Ferrum idem valde candefactum accendit in aperto aëre oleum Anisi guttatim injectum: id igitur inclusum fuit recipienti, ex quo rapidissime eductus est aër; in ferrum deinde infusum Anisi oleum non accendebatur, sed fumum edebat copiosum, in principio adscendentem, denique delapsum; aut vasis parietibus adhærentem: mercurius in indice aliquantum descendebat fere ad unum pollicem: Aperto vase odor exiit ambusti quid redolens, & diversus ab illo quem oleum Anisi edit: parietibus recipientis adhærebat materia pinguis. Deprehendit quoque HALES in *Exp. 62 Veget. Statiks*, pollicem cubicum olei anisi destillatum suppeditasse 22 Cubicos pollices aëris.

*Experimentum 8.* Cum memorato ferro, iterum vehementer candefacto instillabatur oleum caryophyllorum, id in aperto aëre flammam concepit: tum includebatur recipienti, ex quo



tenti innatat, tum vero vas impletur. Sed quia, cum Mercurius per orificium A C infunditur, directo lapsu in tu-

exhaustus fuit Aër; hoc facto in ferrum guttatim demissum est oleum Caryophyllorum; hoc in principio edidit flammam admodum parvam, conicam, sed quæ modo ad tempus unius minuti secundi durabat, tum fumus oriebatur densus, sursum devectus, & varie agitatus; hoc tandem se lateribus vasis applicante, iterum vas pellucebat; nihil mutationis passus interim fuit in indice mercurius. Ecce igitur oleum, quod in vacuo inflammatur, cum alia olea destillata nequaquam flammam capiant; ex ejusmodi experimentis discimus, Physicam generalem vix posse condi, nisi specialis ex singularibus experimentis prius absoluta erit: forsitan hinc qui omnia examinaret olea hoc modo, plura deprehenderet in vacuo ardentia.

*Experimentum 9.* In Ferrum idem ac ante candefactum, fuit in aperto aëre instillatum oleum raparum, quod extemplo flammam concepit: tum subito recipienti immissum fuit, eductoque aëre oleum raparum guttatim injiciebatur; id in flammam non exarsit, sed in fumum mutabatur densum, qui cito ad recipientis fundum de-

scendit, atque ejus parietibus adhæsit, odorem vero ambustum spirabat: mercurius in indice stabat immutatus.

*Experimentum 10.* Camphora, quæ in aperto aëre tam facile flammam capit, in vacuo demissa in candens ferrum, non accensum fuit, sed sursum volitando, adhæsit, sublimati instar, superiori vasis operculo; neque in Indice mercuriali ullum motum excitavit; idem observavit quondam BOYLEUS: insuper HALES in *Veget. Statiks* comburendo Camphoram in vase clauso notat, eam nec Aërem generasse, nec absorpsisse pag. 173.

*Experimentum 11.* Alcoholis guttas aliquot affudi ad candens ferrum in aperto Aëre, avolarunt hæ illico flammam non capientes: inclusi nihilominus ferrum recipienti, visurus quid in vacuo fieret: educto aëre in ferrum guttatim effusum fuit Alcohol vini, id flammam non concepit, sed dispergebatur per totum vas, latera vasis tamen pura manebant, verum supra tabulam Antliæ omnis spiritus sub forma guttarum deciderat, mercurius in Indice motu tremulo agitabatur,



tubum quam plurimum aëris, tam inter sua interstitia;  
 TAB. XVI. quam ad parietes tubi, intercipit; ideo subtilissimum vi-  
 Fig. 3. tre-

vix tamen descendens: ex aper-  
 to recipiente odor exiit færens,  
 & ambusti quid spirans. Visi  
 ita nonnullis oleis, explorare  
 volui Salinos Spiritus, & quas-  
 nam in vacuo paterentur muta-  
 tiones sedulo adnotare.

*Experimentum 12.* Includo  
 recipienti ferro candefacto, e-  
 ductoque aëre, infusus fuit in  
 ferrum Spiritus Salis Ammonia-  
 ci recens & fortissimus, qui illico  
 excussus a ferro in vaporis for-  
 mam ad latera recipientis sic-  
 cum Salem volatilem deposuit,  
 in tabulam Antliæ vero liquo-  
 rem aquosum, subsedit mercuri-  
 us in Indice notabiliter, quo-  
 tiescunque guttæ defluebant in  
 ferrum; verum postea ad cende-  
 bat, & satis cito: quod confirmat  
 experimentum HALESI 52 in  
*Vegetable Statiks*, qui cum  
 drachmam salis volatilis Ammo-  
 niaci ex retorta destillabat, ob-  
 servavit expansionem factitii  
 aëris fuisse duplo majorem  
 quam naturalis aëris ad eundem  
 calorem redacti, verum postea  
 deprehendebat non fuisse gene-  
 ratum aërem, sed contra natu-  
 ralis aëris  $2\frac{3}{4}$  cubicos pollices  
 fuisse absorptos.

*Experimentum 13.* In can-  
 defactum terram vacuo inclu-  
 sum demissus fuit spiritus Nitri,

qui illico dissipatus fuit, nullum  
 tamen vaporem aut fumum vi-  
 sibilem reliquit, nihil ad latera  
 vasis adhærebat, sed omnis ce-  
 cidit in Antliæ tabulam, nec  
 ullo modo mutatus aut minus  
 corrodens quam ante deprehen-  
 debatur: mercurius in Indice  
 stetit immotus. Agitata Antlia  
 transit fumus per embolos ca-  
 vos in Aquam, quam penetra-  
 vit illibatus, fortis, acidum  
 spirans, densus admodum quasi  
 aut aquam secum vexisset, aut  
 in ea condensatus à frigore  
 fuisset.

*Experimentum 14.* Explo-  
 ratus fuit quoque spiritus Salis  
 marini, atque eodem modo in  
 vacuo ad ferrum candens affu-  
 sus est, excitatus fuit in reci-  
 piente conspicuus fumus, qui  
 & ad parietes ejus se applicabat,  
 vase interim bene pellucente,  
 cadebat tamen postea omnis ad  
 fundum & antliæ tabulam, mer-  
 curius in Indice nihil mutatio-  
 nis subiisse visus fuit.

*Experimentum 15.* Oleum  
 vitrioli in vacuo affusum fuit  
 ferro candenti, abiit in fumum  
 densum, assurrexit in globos  
 majores cavos supra ferrum, a  
 quo non illico repelli potuit,  
 ad recipientis latera propulsum  
 fuit, eisque adhæsit: perpetuè  
 con-



treum infundibulum A B C, & æque altum ac ipsum vas, fumatur; atque curetur, ut ejus corpus A B semper sit ple-

concussiones supra mercurium conspiciebantur in indice, haud aliter ac si â re inconspicua vapulabat.

*Experimentum 16.* Lixivium Cinerum clavellatorum eodem modo stillatum fuit in candefactum ferrum in vacuo, magno cum strepitu Sal projectum fuit ad latera recipientis, quibus adhæsit, in mercuriali Indice tamen nulla mutatio conspiciebatur.

*Experimentum 17.* Inclusit HUGENIUS nigram fasciolam vacuo, eamque vitro ustorio combussit; ex ea ingens fumi quantitas attollebatur, quæ pedetentim decidebat; tumque fasciola nequaquam mutata apparuit; postquam vero admissus fuit aer, deprendeatur conversa in cineres. *Philos. Trans. N<sup>o</sup>. 122.*

Adhibui in omnibus Experimentis indicem mercurialem, ut cognoscerem, an explorandum corpus ab igne in partes separatum, eas acquireret elasticas: hæ enim per recipientis distributæ, aeris instar mercurium in Indice deprimunt: Videmus plurima corpora has elasticas supeditasse partes, alia vero non; forte quoniam alterius sunt indolis, forte quia majorem ig-

nem, ut elasticæ fierent, postulant. Corpora sunt firma & unita, quamdiu partes sibi proximæ sese attrahunt; cum vero ope caloris aut fermentationis separantur a se invicem, atque ad aliquod recesserunt intervallum, incipiunt maxima vi sese repellere, atque nituntur, a se recedere; hæc vis, in iis corporibus, tum vocatur Elastica; aliquando ejusmodi partes difficillime iterum ad se reducuntur, & in corpus firmum conjunguntur; aliquando id fit facilius; vide NEWTONI *Opticks*, query 30, 31. hinc una ejusmodi particula non est elastica, sed plurimæ simul sumtæ, sese invicem repellentes massam elasticam constituunt. Non est hoc fluidum elasticum verus Aer, qualis atmosphæram constituit, sed prorsus ab hoc discrepat plurimis proprietatibus. Nam si intueamur *Experimentum 87* HALESI in *Vegetable Statics*, factum in pomis, ex eo constat poma recipienti inclusa sibi que commissa producere fluidi elastici quantitatem, quæ 48 volumina ipsorum pomorum adæquat, cum â pondere atmosphærae adhuc comprimatur; fuit ergo in ipsis pomis ad minimum 48 densius, atque in iis coercitum fuit



plenum, ne collum BC vel tantillum aëris recipiat. Hoc modo mercurius placide in vas adscendet, aeremque lento adscensu suæ superficiei pedetentim expellet.

TAB. XVI.  
Fig. 4.

Vase impleto, claudatur orificium AC laminâ vitreâ A aliquantum convexâ, atque hæc operiatur vesicâ, arcte ligatâ funiculo per ceram ducto, sub inflexa margine orificii vasis. Postea applicetur hinc inde vola manus parti inferiori globi, qui tantopere elevetur, ut remoto pulvinari, orificium B ingrediatur mercurium; tunc soluto nodo

fuit modo a vasculis mollibus & cortice molli: Sed quantas vires elasticas excercet aër atmosphæricus, cujus quælibet particula elasticitate sua resistit toti atmosphære ponderi? sustinet mercurium in tubo hic terrarum ad 30 pollices Rhenolandicos nonnunquam, adeoque 48 densior aër sustinisset mercurii pollices  $30 \times 48 = 1440$  five ad 120 pedes, cui ponderi sustinendo nequaquam vasa mollia in pulposi pomorum substantia sufficient; quamobrem illud fluidum elasticum in pomis cum 48 densius est, debuit esse alterius indolis quam aër atmosphæricus: Sed quænam causa potuisset Aërem tantopere condensare in pomis? non novi mortalium aliquem bono experimento ostendisse, se Aërem condensasse magis quam NOB. BOYLEUS, qui illum in volumen 3, minus summa vi coegit. Quænam causa est, quæ in pomis Aërem adhuc triplo plus condensasset? non pondus at-

mosphære externæ; quare vis attrahens vasorum id facere debuisset, sed hæc vis an major erit ea, quam in suas partes excercet? hoc est an partes vasa constituentes, fortius attrahent externum fluidum, quam semet ipsa ut cohæreant? dubito valde, nec id unquam hucusque observavi: verum vasa mollia pomorum parum cohærent, hoc est parum partes se mutuo attrahunt; adeoque vis interna non datur, quæ Aërem tantopere condenseret: idcirco alia sèst indoles fluidi elastici a combustionem, fermentationem, aliisve causis producti, quam Aëris atmosphærici: Deprehendi quoque aliquando instituens experimenta in fluido ejusmodi elastico extrahina & floribus Cerevisiæ producto, id à pondere duplo majori quam atmosphærico pressum, cessasse in spatium triplo minus quam ante, cum atmosphæricus Aër tantum in volumen duplo minus abiisset, contra aër



nodo ligaturæ, mercurius suo pondere orificium aperit, & libere exeundo vacuum facit.

Quando vero in globo ea ponenda sunt, quæ mercurio TAB. XVI.  
operiri nequeunt, aut ab eo dispergerentur, veluti sunt Fig. 5.  
liquores, tum hæc immittuntur vasculo A; vel si quæ sunt,  
quæ in illo suffocarentur, ut sunt animalia, solemus tantum  
aëris in collo A D relinquere, quantum vasculo, vel ani-  
mali includendo sufficiat. Hic enim aër vacuo factus,  
dilatando se in cavitatem magnæ sphaeræ adeo rarefit, ut  
sit, quasi non adestet, (liceat ita loqui) nam revera prop-  
ter maximam raritatem nullum eorum effectuum impe-  
dit, quos observare volumus.

Si vero pisces in globo ponendi sunt; aër relinquitur,  
nec globus omnino Mercurio impletur, sed tantum aquæ  
illi infunditur, quantum factus vacuo, stando supra cylin-  
dram Mercurii implere circiter dimidium globi possit,  
unde pisces ibi se movere atque natare queunt.

Cum vero aliquando includere voluerimus parva ani-  
malia, ut hirudines, lacertas, & similia, cum his simul im-

aër impletus fumo Sulphu-  
ris plus resistit compressioni,  
quam aër purus, ut invenit  
HALES in *Veg. Statiks* pag. 228.  
Præterea hoc fluidum elasticum,  
quodcumque fuerit, est præsentif-  
simum Venenum animalibus, ne-  
que quid magis respirationi no-  
xium datur; est autem Atmos-  
phæricus Aër productæ vitæ &  
respirationis saluberrima causa.  
Sed & fluidum elasticum facti-  
tium extinguere solet omnem  
flammam omnemque ignem,  
quem tamen optime alit Atmos-  
phæricus aër; ut alia præteream  
plurima, quæ omnino suadent,

fluidum hoc Elasticum minime  
esse Aërem verum, quamvis  
ipsi utcumque analogum sit.

Si quis vero desideret plurima  
Experimenta in Fluido Ela-  
stico ex combustionem, putre-  
factionem, fermentationem, effe-  
vescentiam, explosionem oriun-  
do, consulat BOYLEUM in *Relat.  
inter flammam & Aërem*, in  
*Continuat. Exper. Physico Mech.*  
Sed imprimis HALESIUM in  
*Vegetabel Statiks*: Quædam  
alia videri possunt apud MA-  
RIOTTUM in *Libello de Natura  
Aeris*: & apud Cl. GRAVESAN-  
DIUM in *Elementis Physices*.



TAB. XVI.  
Fig. 6.

immisimus exiguam vitream, sed solidam sphæram, & striatam, quæ dum vacuum fit, hydrargyro innatat, clauditque ostium E tubi ita, ut hæc animalia in globo maneant, faciliusque observentur.

Hæc omnia annotasse forte alicui superfluum videtur, sed qui in experimentis capiendis optime versati sunt, ex experientia sciunt, propter usum materialium instrumentorum difficultates dari, quæ in periculis faciendis occurrunt, atque iis impedimento sunt, hi non modo non spernent has minutias, verum gratissimo eas accipient animo, dici enim nequit, quantæ sint utilitatis, quantæque temporis jactura, iis cognitis, evitetur.

## EXPERIMENTUM

*Circa Sonum in Vacuo.*

*Tintinnabulum sonat in vacuo velut in aëre.*

**T**intinnabulo loco pastilli eidem filo appenso, factoque vacuo, globum magna vi concutere incepimus, auditus fuit sonus ejusdem toni, ac si in globo aër naturalis fuisset, vel si aliqua fuerit differentia, hæc profecto observari non potuit. Verum in hoc experimento desideraretur, ut instrumentum sonorum (quod fieri nequit) nequaquam cum vase aliquid communicaret, alioquin enim affirmari non potest, utrum sonus formetur ab Aëre rarissimo, vel an ab aliis exhalationibus mercurii in vacuo, an vero à fragore ictuum metalli, quem vas per filum recipit, & per consequens, quem etiam recipit aër externus, illud ipsum ambiens.

*Quomodo possit propagari talis sonus.*

*Instrumentum pneumaticum electum ad hoc experimentum, & quare.*

Meditari itaque fuimus ad hoc experimentum aliquo cum pneumatico instrumento faciendum, ut pote, quod non ab ictu, ut tintinnabulum, tremorem concipit, sed ab impetu, quem aër in egressu facit. Quoniam vero difficillimum fuisset, si non penitus impossibile, ejusmodi instrumentum illi includere vacuo, quod ope mercurii exci-



excitatur: in animum induximus illud vasi immittere, cuius aër per attractionem educeretur, quemadmodum *Vacuum factum per attractionem.* nuperrime summa felicitate invenit BOYLEUS in usum suorum optimorum & nobilissimorum experimentorum, inter quæ hujus etiam meminit, verum defectu idonei artificis, qui machinam componeret, in praxin non vocavit. Quamvis autem hoc modo vasa non tam perfecte *Vasa melius evacuantur ope argenti vivi, quam attractionis.* evacuentur, quam quidem mercurio, nihilominus aër adeo rarefit, ut ex manifesto discrimine, quod in illis effectibus apparet, qui revera ab ordinaria pressione aëris pendent, satis facile deinceps judicari possit, quid in perfecto vacuo contingeret. Nos quæ observavimus, memoriæ prodemus, testantes nos hæc potius memorare, *Effectus qui differunt propter artificialem aëris attenuationem.* ut modum indicemus, quo hoc experimentum facere proposuimus, quam ut affirmemus id successisse, & absque errore, dici enim modo potest, nos id potius inchoasse, quam absolvisse. *Præsens experimentum non est accurate factum.*

Fieri fecimus parvum organum pneumaticum A B C D, unius tantum tubi, cum folle in pede, qui hiabat in fistulam, per quam aër expellitur, sed quæ erat magnitudinis hujus basis B C. Clausimus deinde hoc organum in *TAB. XVII. Fig. 1.* pyxide ænea F, atque intromisimus per parvum orificium G, manubrium H I. quod positum erat supra fulcrum vel columnam K L, postquam insertum fuerat annulo M, qui cum virga ferrea ferruminatus erat. *TAB. XVII. Fig. 2.* Transibat hæc virga per utramque folliis tabulam, quam recurvis extremitatibus ita amplectebatur, ut moto hinc illinc manubrio, modo una, modo altera tabula aperiretur & clauderetur, atque ita aër in tubum dirigeretur. Insuper sumimus frustum tenuis corii in medio perforatum, per cuius foramen transmisimus orificium G, cui deinde corium stricte alligavimus: tum marginem corii exteriorem circa manubrium arcte vinximus, quo modo aëri viam præclusimus, & propter mollitiem ac flexibilitatem corii, motus ad manubrium huc illuc libere pellendum requisitus dabatur. Omnibus ita compositis,



TAB. XVII.  
Fig. 3.

*Indicia capta de insigni  
aëris rarefactione in  
vase.*

*Sonus organi  
immutatus  
in aëre raro,  
in aëre naturali,  
&  
in Aëre artificialiter  
compresso.  
Dictum  
nonnullorum  
occasione  
præsentis  
experimenti.*

fitis, & beneficio liquefactæ misturæ obthurata junctura operculi E, incepimus educere aërem ex pyxide ope Antliæ Pneumaticæ, cujus cochlea interebatur orificio operculi N. claudendo ad singulas emboliagitationes epistomium O, ne cum expellitur per valvulam P (quod repetendum est ad singulas emboli attractiones) aër eandem pyxidem ingrediatur, atque irritum reddat laborem experimentatoris. Post multas emboli reciprocationes, quando superstes aër adeo rarus evaserat, ut corium orifici G omnino in vacuum intraret, & cum vis robustissimi hominis non sufficiebat ad educendum embolum, incepimus huc illuc movere manubrium, atque pressimus rarissimum aërem per follis fistulam, ut sonum audiremus. Sed ut verum fateamur, ne minimum quidem audiri potuit discrimen inter hunc illumque, qui in eadem clausa pyxide aëris naturalis plena excitabatur, imo ne quidem inter illum, qui edebatur cum aëris maxima quantitas ope ejusdem antliæ in pyxidem impulsæ fuit. Hinc (dixerunt nonnulli quasi jocando) vel aërem nihil facere ad sonum, vel eum in quacunque sui conditione sonum æqualiter producere.

Figura 4. Tab. XVII. representat valvulam P pro exitu aëris, qui successive cavitatem antliæ ingreditur, majorem verâ.

#### A D D I T A M E N T U M.

Experimenta, quæ hic a Florentinis philosophis traduntur, sonumque in vacuo superstitem probarent, non videntur tanta acuratione capta, ac desiderari posset: magnus compositusque instrumentorum apparatus, plerumque vitiis obnoxius, hos perspicacissimos cæteroquin viros illuisse, & in errorem conjecisse verosimile est. Abunde hac tempestate constat ex plurimis de Sono factis periculis, campanam & quodcunque aliud sonorum corpus in vacuo inclusum, nequaquam sonare, utcunque pulsetur, agiteturve: ut vero hoc experimentum rite succedat, sedulo cavendum est, ne recipienti inclusa campana motum suum cum ipso recipiente, ullave ejus parte communicet, tum enim edu-

cto.



æto omni aëre nullus percussæ campanæ audietur sonus. Cum campana primum recipienti immittitur, attendatur ad soni intensitatem, quam pulsata edit; tum aër recipientis rarefiat parum, illico decrevisse intensitas observabitur, imo in singulis majoris rarefactionis gradibus intensitas soni minuetur, donec tandem prorsus percipi nequeat. E contrario campana includatur firmo recipienti metallico, in quo condensetur aër, manifesto sonus increvisse audietur, & quo Aër magis condensatur, eo etiam clarius percipietur campanæ sonus: Non sunt hæc subtilia experimenta, non magnam postulant dexteritatem, sed sunt facillima captu, & ideo ab omnibus, qui modo aliqua dexteritate præditi sunt, cum iisdem effectibus, quos hic ex propriâ memoravi, tum & aliorum experientia, observata fuerunt.

## EXPERIMENTUM

*Circa operationem Magnetis in vacuo.*

**A**lligata acus eidem filo tintinnabuli, admoto extrinsecus magnete, attracta fuit ad eandem distantiam, ad quam attrahebatur cum globus aëre repletus fuit.

*Acus attracta à Magnete in vacuo ad eandem distantiam ac in Aëre.*

## A D D I T A M E N T U M.

In *Dissertationibus Physicis* nuper a me editis demonstravi quoque magnetis actionem in ferrum esse eandem, sive magnes inclusus fuerit recipienti vitreo, ex quo Aër educitur, sive ferrum in vacuo fuerit; aut magnes & ferrum simul vacuo includantur: transit igitur magnetica virtus per vacuum æque ac per corpora solidissima absque decremento, veluti in memoratis dissertationibus fusc plurimorum experimentorum ope exhibui. Si eruditissimus STURMIUS hoc Florentinum vidisset observatum, dubito, an quidem unquam aëri, tanquam causæ, magnetem ad ferrum pellenti, phænomena magnetica adscripsisset.



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

*De adscensu fluidorum in cavitatem tubulorum subtilissimorum in vacuo positorum.*

*Opinio aliquorum, adscensum fluidorum in tubos capillares esse effectum pressio-  
nis aëris.*

*Quomodo sequatur secundum illos talis adscensus.*

**I**nter effectus à pressione aëris oriundos etiam ab aliquibus recensitus fuit adscensus fluidorum in canales tenuissimos, illis impositos. Hi enim arbitrantur, tenuissimum aëris cylindrum, qui cavitatem canalıs ingressus premit supra aquam, minorem pressionem exercere propter resistantiam, quam in descensu magnus contactus ad superficiem angustissimi canalıs internam producit. Cum è contrario judicant, aërem libere premere magnam superficiem aquæ circa tubulos circumfusæ, atque in eam omni suâ vi operari, adeoque tanta in tubulos adscendit aquæ copia, ut hujus momentum gravitatis, simul cum debiliori pressione aëris in cavitate, æquilibrium faciat cum momento aëris exterioris. Ut autem cognoscere-  
mus, an hoc ratiocinium verum foret, investigare voluimus, qualis sequeretur in vacuo effectus.

TAB. XVI.  
Fig. 7.

*Facto vacuo aqua mansit in tubo elevata supra suam superficiem.*

Fuit igitur præparatus solitus globus, quemadmodum eum componendum esse monuimus, cum pisces erant immittendi, hoc est implendo aquâ mediam superiorem partem. Huic immersus fuit tenuissimus tubulus A B, utrimque apertus, quem trajecimus per globulum vitreum cavum, quo cum ipsum misturæ ope conjunximus, & ita composuimus, ut perpendiculariter aquæ insisteret. Clauso deinde orificio A C, ut supra dictum est, facto-  
que vacuo, retentaque aqua circa dimidium globi, tubulus mansit erectus supra aquæ superficiem, eminens supra globulum, aqua vero conspiciebatur in C. Deinde digito clauso inferiori orificio vasis, ne aër accedens illud depleret, apertum fuit orificium A C, ut videremus, an aër ruendo supra aquam, hoc magno& violento impetu aliquam variationem primæ



mæ superficiæ C induceret, verum hic fuit effectus, A-qua nequaquam movebatur. Post hoc experimentum dubitabatur adhuc, an humectatio superficiæ internæ tubuli, quando aquæ immergebatur antequam vacuum factum erat, non fuisset instar glutinis tenuissimo cylindro Aquæ CD, atque ita per adhæſionem potius, quam per vim preſſionis externæ phænomena fierent. Quamobrem decretum fuit, primo aërem eſſe rarefaciendum & attenuandum in vaſe, in quo faciendum eſſet experimentum, ut prima immerſio fieret, cum aër foret admodum rarus & dilatatus, atque tubulus ſiccus, ita ut in hunc aqua non ingrederetur, niſi quæ a debili preſſione rariſſimi aëris elevari poſſet: deinde autem aërem reducendo in ſtatum naturalem, imo etiam ſecundum artificium comprimendo, videre ſtuduimus, quaſnam mutationes aqua in tubulo ſubiret.

Adeoſque ſumtum fuit vaſ craſſum vitreum ABC, cui immittebatur tubulus AD, clauſoque orificio A veſicâ, vaſ ita locavimus, ut jaceret, ita ut collum ejus AE eſſet horizontale, atque eodem modo jaceret tubulus AD. Vaſi ita compoſito immiſſum fuit vinum rubrum (ut melius ejus ſuperficies in tubulo conſpiceretur) per orificium F, quod in jacente hoc modo vaſe ſuperficiem GH formabat, uſi vero ſumus, cum vinum infundebamus, magna prudentia, ne orificium D tubuli humectaretur. Quibus peractis, antlia pneumatica vaſi applicata fuit, illius cochleam immittendo cochleæ inſculptæ cylindro metallico F, qui vaſi afferruminatus erat: factiſque quam plurimis emboli reciprocationibus, erectum fuit vaſ, hinc vinum, quod prius erat in GH, acquiſivit ſuperficiem BC, in quod orificium D immerſum fuit; illico vinum adſcendit ad E, fuitque hæc altitudo æqualis illi, quæ eveniſſet in Aëre naturali; nam non ſolum aperiendo orificium F, aërem reduxiſimus in ſtatum naturalem, ſed etiam ope antliæ Aërem fortiter condensaſimus, ita ut veſica

*Ingreſſus aër, non inducit mutationem altitudini aquæ elevatæ.*

*Dubium nonnullorum circa ſuſtentionem aque in tubo capillari aquæ immerſo poſtquam vacuum factum eſt.*

*Remedium ad hoc dubium explicandum.*

TAB. XVI.  
Fig. 8.

*Effectus adſcenſus ſit idem.*



TAB. XVI.  
Fig. 9.

*Superficies  
mercurii in  
siphonis an-  
gustissimo  
ramo, ad in-  
gressum aë-  
ris non rece-  
dit à loco,  
quem occu-  
pabat in va-  
cuo.*

*Cogitatio  
nonnullor-  
um, an al-  
titudo cylin-  
dri mercuri-  
alis decre-  
cat, quando  
aër premit-  
tur superfici-  
em stagnan-  
tem per tu-  
bum angus-  
tissimum.*

TAB. XVI.  
Fig. 10.

fica non nisi difficulter intropremi potuerit, nihilominus vinum non videbatur adscendisse vel adcrassitiem capilli supra altitudinem primam, cum aër in vase rarissimus fuerat. Præterea hoc quoque factum est experimentum. Solito globo immissus fuit Sypho A B C D. ita suspendebatur, ut vacuo facto, staret in medio globi erectus, & Mercurii plenus.

Observato gradu ad quem mercurius in ramo angustiori A B remanebat, deinde aëri aditu concessio, mercurius nequaquam recedere visus fuit: Hoc experimentum, sed semper eodem cum successu, sæpius repetitum fuit.

Qui tandem firmiter sibi persuaferant fluida in his tubulis sustineri ad determinatam altitudinem à pressione aëris, videre voluerunt, an aër, qui eorum superficies flagnantes premit, (quando cogitur transire per angustissimum tubi rostrum, ita ut per illum deductus modo premat,) tantopere debilitetur, ut decrementum altitudinis fluidi hoc modo pressi observari queat. Hoc secundum ipsos verosimiliter contingere debuisset, quia pereunte vel debilitato uno momento, alterum necessario præponderat alterando primum æquilibrium.

Sumtus igitur fuit tubus A B C D, altitudinis duorum cubitorum, pars inflexa B C dimidii cubiti extracta usque in supremam subtilitatem, imo tenuiorem quam in hac figura repræsentatur, erat hic tubus apertus in A, & in D, atque per orificium A, implebatur mercurio usque dum in parte inflexa perveniret ad D, tumque orificium D ad flammam fuit sigillatum. Impletus tubus usque ad A, more solito clausus fuit vesicâ, tum fracto orificio D, lentissime exire incepit mercurius, quod non accidit, quando aër ingreditur ab altera parte, cum nunc in hoc tubo A B loco Aëris nihil aliud quam vacuum dabatur, quod successive fiebat versus A. unde mercurius non expellebatur ab alio momento, quam quod habet à propria alti-



altitudine supra  $1\frac{1}{4}$  cubitum, à C versus A. Illico autem effluere desiit mercurius, simulac pervenit in F, quæ est ipsius altitudo supra superficiem C, eodem autem die in alio tubo, vasi amplo imposito, hæc eadem altitudo mercurii observabatur. Deinde tenentes tubum ad horizontem erectum, eum leviter concussimus sursum deorsumque movendo, atque ita etiam mercurius motum concepit oscillatorium, reciprocè adscendendo & descendendo in utroque ramo, cum vero redibat in tubum inflexum DCB, aliquid ex orificio D effluxit, cum vero clausus erat tubus, mercurio ad quietem reducto, remansit quædam pars tenuissimi inflexi tubuli G C D orbata mercurio. Adeoque Aër premens in G, quamvis transierit per angustissimum tubulum DCG, ne vel tantillum suarum virium amittit, ut vel minimum altitudinis decrementum in cylindro FC observari possit. Ex omnibus his igitur experimentis, ut & ex aliis ejusdem generis, quæ memorare nunc non vacat, crediderunt nonnulli concludi posse, opinionem debilioris pressionis, quam aër intra angustissimos tubos modo haberet, ita absolute sumtam, nequaquam sufficere tum his, tum similibus effectibus explicandis, existimantes saltem aliquam aliam causam ad eosdem simul concurrere debere.

*Experimentum demonstrat altitudinem propter hanc causam esse immutabilem.*

*Concluditur, adscensum fluidorum in tubos non debere absolute adscribi debiliori pressionì aëris in parte interiori.*

## A D D I T A M E N T U M.

Hanc causam esse *vim attrahentem*, quæ datur non modo in vitro, sed in omnibus aliis corporibus, qua aqua & alii liquores à vitro in canalium cavitatem abripiuntur, & elevantur, demonstravi plurimis experimentis in *Dissertationibus Physico Geometricis*, quamobrem plura hic non addo.



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

*Circa Aquam in vacuo.*

*Ebullitio a-  
quæ tepidæ  
in vacuo ob-  
servata pri-  
mum à Boi-  
leo.*

**P**ulcra observatio à nobili BOYLEO capta de ebullitione Aquæ tepidæ in vacuo, vehementer nostros excitavit animos ad tam elegantem & admirandum effectum videndum, tum ad cognitionem nostram promovendam: Desiderio itaque capiebamur idem periculum in aqua naturali faciendi, ut & in aqua ope glaciei ad majus frigus reducta, ad quod absque congelatione redigi potest.

TAB. XVI.  
Fig. 5.

*Aqua natu-  
ralis in va-  
cuo, in ini-  
tuo excitat  
maximam  
copiam bul-  
llularum.*

Igitur vasi A immissa fuit Aqua naturalis, cujus calor temperiei ordinariæ erat. In hac, vacuo facto, apparuit maxima copia minimarum bullularum, quæ utcunque copiosæ fuerint, adeo tamen raræ erant, ut aqua suam pelluciditatem non amitteret, movebantur omnes sursum, donec paulatim, ebullitione cessante, aqua ad pristinam quietem redierit.

*Aqua tepida  
vehementer  
ebullit, non  
tamen plus  
colet.*

Aqua tepida, facto vacuo, illico mirum in modum ebullire coepit versus superiorem partem vasis, æstuando non secus, quam aqua calida supra ignem ebulliens. Aperto globo, atque ex eo exempto vase, calor ab hac ebullitione non increvisse visus est.

*Aqua ope  
glaciei frige-  
facta vix  
mutatur.*

Aqua frigida quatuor vel quinque minutissimas bullas produxit, & postea quievit, ne vel minimam mutationem ostendens.

*Aqua tepida  
& naturalis  
ad ingressum  
aëris quie-  
scunt.*

Notandum est, ad ingressum aëris externi ebullitionem tam aquæ naturaliter temperatæ, quam aquæ tepidæ illico cessasse.



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

*De Nive in vacuo.*

Sumimus primo parvam quantitatem nivis tenuissimæ, <sup>Subitanea</sup> quæ delapso mercurio, vix sub alia forma quam aqua <sup>nivis lique-</sup> videri potuit. <sup>factio.</sup> Hanc subitanæ nivis liquefactionem admirati fuimus, quare ut melius hoc inquireremus, repetitum fuit experimentum cum majori quantitate, ruditer in cylindri formam reducta, tantæ crassitie & longitudinis ac â globo capi potuit. In globum igitur (postquam mercurio erat impletus) immittere voluimus nivis cylindrum, ipsum vi sub mercurio pellentes. Sed infortunio ex manibus illius gliscebatur, qui ipsum immergebat, atque enatavit; tum vidimus, quod in sola illa immersione mercurius magnam ejus partem liquefecerat, cum ejus aqua mercurio innatare conspiciebatur. Ita cognovimus causam <sup>Mercurius</sup> tam subitanæ liquefactionis parvæ portionis nivalis in <sup>nivem consumit.</sup> primo experimento esse mercurium, non vero vacuum, ut antea videbatur. Immerso proinde eodem cylindro, <sup>Nix æque</sup> vase clauso, & facto vacuo, nix æque lente liquefacta <sup>lente in vacuo liquefit</sup> fuit, ac in aëre fieri solet. <sup>ac in aëre.</sup>

## A D D I T A M E N T U M.

Tradit DU HAMEL in *Histor. Acad. reg. lib. Sect. 2. C. 1.* HOMBERGIUM observasse, citius aquam congelatam in vacuo solvi, quam in aëre aperto. Continet enim glacies quam plurimas, valde elasticas, aëreas bullas, quæ in vacuo se validius extrorsum exserunt, utpote minus ab exteriori parte compressæ, adeoque glaciei particulas dissolvunt, discerpuntque. eas adversus se mutuo pellunt, atterunt: attritu ignem colligunt, qui aquam solvit; ignis facilius in massam ita diffractam ingreditur, pluribusque occurrens superficiebus, facilius adhæret, suamque actionem dissolvendi exercet: hanc veram phœnomeni rationem invenit CAMERARIUS, tradiditque in *dissertat. Taurinens: pag. 126.*



Quenam nix  
huic experi-  
mento infer-  
vult.

Captum fuit hoc experimentum tempore æstivo, unde nix qua usi sumus non erat recens, *Solla*, (ita Florentini nivem vocant cum cadit, & antequam congelatur) sed erat congelata & compressa, quemadmodum in cryptis glacialibus conservatur.

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

### *De dissolutione Margaritarum & Corallii in vacuo*

Experimen-  
tum Boylei.

Acetum sol-  
vit marga-  
ritas & co-  
rallia.

Operatio a-  
ceti in me-  
morata  
corpora.

Quomodo in  
vacuo appa-  
ret mutari  
talis opera-  
tio.

Aëre ingre-  
diente, ace-  
tum ad pri-  
stinam ope-  
rationem re-  
dire videtur.

Accidentia  
observata in  
solutione  
margaritu-  
rum.

**H**oc quoque Experimentum didicimus à BOYLEO, atque fit sequenti modo.

Margaritæ & Corallia, ut unicuique notum est, solvuntur in aceto destillato: Nihilominus admodum lente fit in Aëre hæc dissolutio, & consistit in tenuissimâ separatione minutissimarum bullularum, quæ ex corpore Margaritæ & Corallii elevari videntur. Hæ vero ita frequentes non sunt, ut ab iis pelluciditas aceti pereat, quod inprimis non fit a Coralliis, quæ nisi sint in subtilissimum pulverem contusa, lentissime solvuntur. Teneriores sunt Margaritæ, unde major bullularum copia ab iis generatur. Nos solutionem Margaritarum & Coralliorum seorsum examinare voluimus in vacuo, vidimusque ebullitionem tam densam ex utrisque fuisse obortam, ut acetum penitus in spumam sublatum transcenderit vas, & plenum Lactis, vel nivis albiissimæ videretur. Tunc aëri aditus concessus fuit, quo illico spuma evanuit, & acetum naturalem pelluciditatem recuperans operabatur ut ante.

Prætereundus hic non est effectus, quem fortuito in hac dissolutione observavimus, quando nempe Margaritæ dissolvuntur, rumpuntur in unam pluresve bullas aëreas, quæ cum naturaliter adscendere debent, secum Margaritas, quibus adhærent, attollunt. Sed simul hæc bullulæ ex aceto emergunt, illis in aërem fran-



franguntur, earumque superficies in subtilissimos jactus dispergitur. Tum Margaritæ relabuntur, dum aliæ novas producendo bullas elevantur. Quod toto tempore, quo dissolvuntur, perdurat, hinc adscensu & descensu earum per acetum, fluxum & refluxum continuum observamus.





# RELATIO

## VARIORUM PHÆNOMENON

### QUÆ IN ANIMALIBUS VACUO INCLUSIS OBSERVANTUR.

*Torricellius  
fuit primus,  
qui anima-  
lia vacuo in-  
clusit.*

*Quomodo  
hec include-  
bat.*

*Modus di-  
versus & fa-  
cilior à no-  
bis observa-  
tus.*

**A**b eo tempore ; quo TORRICELLIVS primum experimentum cum mercurio invenit, animo etiam volvere cœpit, quomodo diversa animalia vacuo includeret, ut in iis observaret motum, volatum, respirationem, aliaque omnia phœnomena, quæ conspici possent. Verum destitutus ad ejusmodi tentamen necessariis instrumentis, præstitit, quæcunque potuit. Nam exilia & tenera animalcula opprimebantur a mercurio, per quem adscendere tenebantur versus summum, vase postea converso, alterique mercurio immerso: hinc vel mortua, vel in agone eo perveniebant, adeoque non bene discerni poterat, utrum à suffocante mercurio, an à privatione aëris plus detrimenti acciperent. Hoc vero accidit, vel quia ipsi non in mentem venit fundos vasorum aperire, aut id ausus non fuit, forsitan diffusus ligaturas tam stricte adduci posse, ut aërem proprio impulsu pondere retinerent. Verum enim vero post inventionem sui experimenti valdequam distractus fuit aliis negotiis, quæ ipsum ita detinuerunt, ut huic accuratius perficiendo vacare nequaquam potuerit, quemadmodum forte fecisset, nisi præmatura mors ipsum e vivis eripuisset. Nos vero cognoscentes vim Aëris non esse tam validam, quin misturæ, cœmenta, & vesicæ stricte ligatæ ipsi resistant, usi fuimus vasis ab utrâque parte apertis, prout huc



huc usque vidimus, & quæ quoque adhibuimus in hoc experimento. Agemus igitur de phœnomenis, observatis in diversis animalibus, quæ eidem vasi inclusa fuerunt, & quæ sunt sequentia.

*Animalia diversa inclusa & explorata.*

Hirudo plus quam per horæ spatium inclusa vasi vixit, valens, tam libere se movens, ac si in aëre aperto fuisset.

*Hirudo & Limax.*

\* Idem fecit Limax in vacuo, in qua nihil omnino ob-

## A D D I T A M E N T U M.

k Quoniam BOYLEUS, HUGENIUS, STAIRSIUS, DERHAMUS in diversis animalibus pericula, iis Florentinorum similia, fecerunt, quorum nonnulla hisce illustrandis inserviunt, ea unà cum aliis à nobis captis hic addemus.

Hirudinem simul cum Aqua in aëris vacuum recipiens inclusit BOYLEUS, illa sub Aqua se per quinque dierum spatium tenens, vivacissima semper apparuit, potuissetque pro tracto experimento diutius vivere. Hoc non adeo mirandum est, cum insectum hoc aquatile soleat fere semper in paludosis locis, lumbrici instar, supra fundum reperire, sub saxi se abscondere, atque per totam hyemem profunde sub Aqua in terræ rimis latere, nequaquam novum aërem, veluti reliqui pisces, appetens: Quoniam vero Hirudo non tumuit in vacuo, nec enavit ad Aquæ superficiem, vesicula illa aërea caret, quâ multi pisces donantur, & de qua infra agam.

Quoniam Hirudines, qui sunt

modo lumbrici aquatiles, absque aëre vitam trahere possunt, explorandum duxi, an Lumbrici Terrestres aëre quoque tuto careant: magnos proinde & bene valentes aliquot in evacuatum inclusi recipiens, hi quindecim horarum spatium manserunt absque ullo mutationis signo, repebantque per totum vitrum non aliter, quam alii qui aëre vescebantur: reddito etiam aëre, omnes vivi, nec ullo modo mutati deprehendebantur. Deinde alios lumbricos cum magna Terræ satis humidæ copia inclusi vacuo, elapsis duobus diebus cum dimidio obiisse videbantur, concussi enim se nequaquam movebant, erant aliqui tumefacti, alii pristinam retinuerant magnitudinem: Aëre reddito, ii extincti observabantur, qui inflati fuerant, nam hi in aprico & supra terram positi nullum vitæ signum dederunt, sed brevi post penitus computruerunt: in aëre etiam nunc flaccelcebant, omni timore sublato; quodoriebatur, quia simulac mortui sunt

in



servatum fuit, unde argumentum posset peti, aëris privationem ipsi ne vel tantillam mutationem induxisse. <sup>1</sup>

*Grilli.*

Duo Grilli per quartam partem horæ vivacissimi in vacuo videbantur, semper se moventes, sed non salientes, verum ad ingressum aëris salire coeperunt.

*Papilio.*

Papilio, vel quod aliquid detrimenti, tractando cum in vase poneretur, passus erat, vel quod postea privatio aëris id fecerat, visus illico fuit, facto vacuo, motu carere, & vix languidissimus alarum tremor discerni poterat. Quæ tamen ad ingressum aëris conquassabantur, sed distingui non potuit, utrum aër, an ipsum ani-  
ma-

in vacuo, humores incipiebant putrescere, atque ita in fluidum elasticum, aëri analogum, mutari; hoc sua rarefactione quaquaversum se expandebat; verum admissio aëre in recipiens, comprimebatur ab Atmosphæaræ pondere, hinc lumbricorum corpora flaccescebant. Ex duodecim vacuo inclusis, quinque non intumuerant; hi reddito aëre statim vitæ signa dederunt, in initio erant valde languidi, vix se movere poterant, elapsâ tamen horâ & Terræ in aprico impositi, vires recuperaverunt, proserpserunt, nec aliquot dierum intervallo mortui sunt. Lumbrici terrestres igitur aliter sunt comparati quam hirudines, quippe aëre indigent, ut vitam protrahant, etiam si eam aliquandiu absque aëre sustentent: forsitan in vacuo mortui sunt fame & siti, quamvis terram humidam, ne id

contingeret, simul cum illis includerim, sed quia pabulum sugendo tantum introtrahunt, (suctio autem nulla effectum sortiri potest in vacuo, ubi atmosphæaræ pondus deficit) alii non potuerunt, non enim arbitror Lumbricos aliam ob causam aëre indigere, nisi ut a pondere atmosphæaræ corpus extrinsecus comprimatur, pabulumque in os suctione imprimatur: quippe deprehenduntur Lumbrici in corpore animali sæpe in iis locis, quæ nullus aër alluit, veluti in foetu incluso utero, tum in renibus, qui casus est in canibus frequentissimus.

1. Limaces albos, sed absque testis, in vacuo clausit BOYLEUS, primum absque incommodo vixerunt, se moverunt, sed tum tacti sunt, quaquaversum emittentes aëreas ex corpore bullas; elapsis duodecim horis admodum flaccidi & exspirasse viderentur.



mal eas moveret: quod paulo post ex vase extractum, deprehensum fuit mortuum. <sup>m</sup>

Est quædam majorum muscarum species, quas Itali *Mosconi*. vulgo *Mosconi* vocant, quæ volando alasque creberrime movendo bombum excitant. Aliqua inclusa vasi, bombum fortissime continuabat; simulac vacuum fuit factum, omnino delapsa, instar mortuæ se habuit, & antea stridentes alæ quieverunt. His visis, subito admissus fuit aër, tumque parumper se movere visa fuit. Accessit tamen remedium serius, nam mortua ex vase eximebatur. <sup>n</sup>

Lacerta, simulac in vacuo fuit, extemplo se ægram *Lacerta*. ostendit, & paulo post oculos claudendo, mortua apparebat. Deinde conspeximus eam identidem respirare, videbatur enim concavam partem pectoris inflare. Fuit in

debantur, postea enim aperto aëri expositi non amplius se moverunt. DERHAMUS in Cochleis cavaticis periculum fecit; duæ viginti quatuor horarum spatio in vacuo positæ, vix erant mutatæ; verum elapsis adhuc viginti octo horis, earum altera erat mortua, altera aëri exposita reconvalebat in *Theol. Phys. l. i. c. i.*

<sup>m</sup> Antequam hæc insecta in Papiliones mutabantur, erucæ fuerunt, has exploravit ideo BOYLEUS, inclusitque suo vacuo, nihilominus elapsâ horâ æque vivaces apparuerunt: post decem horas videbantur extinctæ, sed postea libero commissæ aëri reconvaluerunt.

<sup>n</sup> DERHAMUS plura insecta

vacuo immisit, veluti Vespas, Apes, Muscas, Cicadas, aliasque, quæ intra duo minuta sese quasi mortua fingeant; nihilominus tempore viginti quatuor horarum in eodem relicta fuerunt recipiente, tumque aëri aperto commissa, contra expectationem reconvaluerunt: notat tamen BOYLEUS Muscas, Apes Vespas, quadraginta octo horis in vacuo clausas omnino periisse.

Staphilinus magnus, scarabæus magnus niger & pedicularis, & quædam alia insecta tempore satis longo in vacuo vix mutata conspiciebantur, imo quamvis illi inclusa sedecim horis fuerint, aëri quoque postea exposita, solito more vixerunt.



in hoc statu spatium circiter sex minutorum, post hoc tempus amissa respiratione, mortua iterum visa fuit. Tum admissus fuit aer, quo tam bene reconvaluit, ut paulo post aperto vase exsilierit, fugeritque, sed capta iterum includebatur, denuo ægrotabat, verum denuo reviviscebatur vase parumper aperto. Tandem tertiâ vice immissa fuit, & brevi tempore, spatium forte decem minu-

HUGENIUS in Scarabæo sequens fecit periculum, quod prostat in *Phil. Transf. N<sup>o</sup>. 122*. Animal hoc inclusum vacuo, mortuum apparebat, reddito aëre reconvaluit: tum iterum horæ spatium clausum fuit in vacuo, dein aëri aperto commissum longiori tempore ad reconvalescendum indigebat: tertio per biduum vacuo fuit immisum, tum postea in aperto aëre tantum revixit elapsis decem horis: denique quarto inclusit hoc idem vacuo, in quo cum fuerat octo dierum spatium, nunquam in aëre vitam recuperavit.

Splendentem Scarabæum, qui rosarum musca vocatur, in vacuo positum per sex horas, se mortuum finxisse conspexit BOYLEUS, in aperto aëre tamen reconvaluit. BOYLEUS ea insecta aquatica, ex quibus, depositis exuviis, prodeunt culices, inclusit cum aqua recipienti, eductoque omni aëre, natasse absque incommodo aliquot diebus visa sunt; imo postea relictis exuviis in culices transmigrasse su-

pra aquæ superficiem incedentes, nequaquam vero volantes.

Anguillæ, quæ natant in aceto, vacuo inclusæ, elapsis quindecim diebus modo extinctæ observatæ a STAIRSIO.

Dantur exigua quædam animalcula in aqua, cui piper contusum immisum est. hæc per viginti quatuor horas vacuo inclusa fuerunt, hinc plurima mortua fuerunt, quæ non reconvaluerunt reddito licet aëre: de his animalculis consulendus est LEEWENHOEKIUS in *Epist. & JOBLLOT Observ. Microsc. chap. 5.*

Formicæ vacuo inclusæ, horæ spatium videntur extinctæ, neque admissio aëre, vitæ cito edunt indicium, elapsis tamen plurimis horis valent vigentque.

Acari, qui caseo vescuntur, inclusi in vacuum recipientis post pauca minuta, apparuerunt immoti mortuique; licet autem in hoc recipiente fuerint trium dierum intervallo, nihilominus readmisso aëre in vitam quasi redierunt.

Sunt



nutorum, post aliquot contorsiones, ac si alvum depone-  
nere voluisset, in deliquium cecidit subito, atque in vi-  
tro obiit. Alia lacerta breviori temporis spatio iisdem  
contorsionibus motibusque convulsivis affecta fuit. Sed  
cum parumper quieverat, quasi lente vires recaperaret,  
ut ostendit e vigore, quo supra parietem vasis interio-  
rem repebat. Deinde paulatim pristinae convulsionem  
redierunt cum violentis oris intorsionibus, & inflatione  
oculorum, quasi hi ex capite exsilire voluissent: tum  
supina cecidit, atque in hoc statu post aliquot agoniae  
actus moriebatur. Observatum fuit postea, ipsam exonerasse  
ventrem & vomuisse, hinc venter erat mollis & flaccidus.

Alteri, quae easdem affectiones pati inceperat, suc-  
currimus veloci remedio, nempe aëre reddito, & hac  
illico sanata fuit.

## Avi-

Sunt quaedam exigua Insecta, sex pedibus donata, quae Lili-  
orum alborum foliis vescuntur, quorum dorsum coccineo ele-  
gantissimo colore resplendet: huiusmodi duodecim inclusi va-  
cuo simul cum foliis Lilii, ne pabulum deesset: simulac va-  
cuum factum erat, mutationem percipiebant, decidentia tum ex  
fornice lagenae, tum ex apici-  
bus foliorum in tabulam antliae, elapso semiminuto vires recupe-  
rabant, contra vitri parietes re-  
pentia & supra folia; nonnulla  
alas exserebant, quarum inani  
usu deprehenso, iterum sub  
cute eas tegebant: post ho-  
ras 24 vixerunt omnia aequè hi-  
lariter, ac si modo recipienti a-  
perto inclusa fuissent, repebant-  
que supra folia sursum deorsum

pro lubitu, bene comedebant,  
imo lasciviebant nonnulla: tri-  
bus elapsis diebus aequè hilaria  
fuerunt, nullum eorum fuit  
mortuum, lascivia potius incre-  
vit, ut ostenderunt frequenti  
coitu: cum elapsis tribus diebus  
& dimidio nullam mutationem  
in illis deprehenderam, Aërem  
reddidi: quo facto statim vide-  
bantur mutationem percipere,  
citatorique cursu incedebant.  
Tum desiderium subiit explo-  
randi, an ferre possent Aërem,  
fumo accensi Sulphuris inqui-  
natum? sed eo suscitato, intra  
tria minuta mortua sunt omnia,  
delapsaque ex foliis Lilii ad fun-  
dum lagenae, neque postea Aë-  
ri commissa ullum vitae indi-  
cium dederunt.



*Avicula.*

Avicula, vix vix facto vacuo illico incepit oscitare, & quasi anhelando quærere aërem, ac cum tremore alas caudamque conquassare. Reddito aëre post horæ dimidium minutum, quando morti proxima videbatur, subito quasi reviviscebatur, sed post pauca momenta oculos clausit & obiit.

Calderugio (forte Carduelis) & deinceps alius, quamvis illico iis succurreremus aërem reddendo, mortui sunt. Tam subito fit damnum irreparabile, quod his teneris animalibus à privatione aëris infertur.

*Discrimen*

*apparuit in-  
ter hoc &  
BOYLEI ex-  
perimentum.*

Mors quasi repentina harum avicularum posset primo intuitu videri contraria experimentis BOYLEI, qui memorat Alaudam, quamvis in ala vulneratam, & recipienti Aëre vacuo inclusam usque ad decem minuta, nihilominus incolumem evasisse; Passerem vero visco captum, qui septem minutis vacuo inclusus mortuus videbatur, ope recentis aëris ad se rediisse & superstitem mansisse: hic tamen postea iterum inclusus recipienti, è quo aër exhauriebatur, intra quinque minuta periit. Qui autem

*Conciliatio  
diferiminis.*

attendit ad diversos modos vacuum faciendi in uno vel altero vase, cognoscet hæc duo experimenta adeo sibi opposita, secum invicem valde convenire. Quoniam aër in hoc vase, propter successivas emboli attractiones, lentissime & ferè insensibiliter rarefit: In alio autem vase ob velocissimum mercurii descensum subito reducitur ad ultimum raritatis & subtilitatis gradum, ad quem cum pervenerit aër, non amplius ad respirationem avicularum valet.

*Ratio mor-  
tis repenti-  
ne avicula  
in nostro va-  
se.*

*Quomodo in  
nostro vase  
idem adhuc  
experimen-  
tum fieri  
possit ut sit  
accurate  
idem, ac il-  
lud BOYLEI.*

Quin imo, si antequam vacuum fieret, nostrum vas ita inclinatum fuisset, ut orificium AC globi fuisset sub altitudine cubiti  $1\frac{1}{4}$ , perpendiculariter sumtâ, quæ nempe cadit ab orificio usque ad superficiem mercurii stagnantis, & in ejusmodi statu apertum fuisset orificium inferius B; vas deinde elevando, & sensim reducendo in situm perpendicularem, observati forsitan fuissent iidem effectus, quos BOYLEUS memoravit: nam tum ille aër per omnes gradus raritatis, successive majores &

majo-



maiores (ut accidit in evacuando Antliæ ope recipiente) non tamen cito inutilis respirationi dictorum animalium fuisset. °

*Aër rarissimus inutilis est respirationi.*

Cancer teneriorum Chelarum in principio movebatur, deinde consternatus paulo post animam agere coepit.

*Cancer tener.*

Deinde

o Est certissimum methodo Florentinorum citissime fieri vacuum, lentius autem methodo BOYLEANA, quamobrem aviculæ multo citius in vacuo TORRICELLIANO moriuntur, quam in recipiente Boyleano; nihilominus cum exiguis recipientibus includuntur aviculæ; atque ope duplicis antliæ, methodo s' Gravesandiana constructæ, aëris fiat exhaustio, solent fere omnes intra semiminutum horæ mori, quemadmodum etiam notavit DERHAMUS: Cæteroquin si exacte scire velimus, quamdiu avicula carere aëre modo possit, submergatur sub aqua; tum enim aërem inspirare non potest, estque illico quasi in vacuo; sed factis ejusmodi experimentis deprehendimus aviculas plures elapso semiminuto exspirasse; tentavit cum eodem successu idem BOYLEUS in Passere & Chloride. Nihilominus fatendum est aliquas dari aviculas, quæ diutius in vacuo supersunt; veluti est Vespertilio, qui in vacuo elapsis adhuc quinque minutis se manifesto movet, intra viginti minuta tamen moritur.

Cum DERHAMUS in *Theol. Phys. Lib. 7. Cap. 3.* Hirundinum lustrationes hybernas investigans, ex naturalium rerum auctoribus tradit, has aves hyeme sub aquis manere superstites: id admodum mirandum visum fuit, dignumque quod majori diligentia exploraretur: occasio id accurate cognoscendi mihi defuit, hoc tantum quærendo, rogando, sciscitando didici, Rusticos, harum que terrarum in colas hyeme nonnunquam deprehendisse hirundines musco densiori tanquam nido involutas, qui arundinibus ad fluminum ripis crescentibus adhærebat, extra aquæ superficiem tamen semper prominens, aut illi, nimium assurgenti, innatans: Hoc paradoxon non est, & unumquemque facile assentientem habebit: cum è contrario aviculam teneram sub aquis longo temporis spatio hybernare, captum rationemque humanam superat: Quamobrem ita rationum cinium inivi: Si hirundines hyeme sub aqua vivere possunt, poterunt quoque æstate; nec sub aqua suffocabuntur: si sub aqua



Deinde aliquantum quasi defatigatus, aut paralyticus evasit, cumque non amplius in eo motum conspiciebamus, aërem ipsi concessimus. Quo facto ad se rediit & lente se moveri incepit, sed ex vase exemptus brevi mortuus est. <sup>p</sup>

*Rana.*

Rana illico stupebat, vehementer inflabatur; admissa aëre, extemplo saltans vires resumere visa fuit.

Alia

maneant superstites, aëre, quem respirent, ipsis opus non erit; ergo recipienti inclusæ, ex quo aër exhauritur omnis, in vacuo vivere pergent: bina hæc tentamina facilia simpliciaque instituenda duxi: Hirundinis pedi proinde pondusculum alligavi, quo vix vix sub aqua submergebatur, sed intra dimidium horæ minutum suffocata visa fuit avis, & ex aquaeducta aërique exposita, nunquam deinceps vitæ ullum indicium dedit. Interviiit experimento aqua pura putealis, factumque fuit periculum Junii octavo diè. Quo observato non parum sublestæ fidei mihi visa fuit traditio de hyberna hirundinum sub Aqua mansionem, nisi aliud genus avium intelligatur, quam in quo experimentum feci; aliæve sint hirundines in Hollandia, sub rectis trabibusque cunas facientes, aliæ in Dania, septentrionalibusque terris. Quod esse posset, quia ARISTOTELES meminit Hirundinis Marinæ, piscis: & PLINIUS inquit, volat Hirundo, piscis, sane perquam similis volucris hirundini: videatur GESNERUS de Avi-

bus Lib. 3. pag. 501. Insuper recipienti Boyleano inclusa hirundo, eductoque aëre, extemplo mortua fuit, nullis convulsionibus motibusve tentata; illico ex recipiente liberata aërique commissa, nequaquam ad se rediit, sed mortua mansit; docens hoc eventu se aëre carere non posse, quin pereat. Tandem in apertis cadaveribus fabricam cordis & pulmonis examinare tentavi, an forte sic quid detegerem, ex quibus suspicari possem sanguinis circulum, sublato aëris pulmonumque usu, superstitem saluumque fore: Tenerior vasorum cordisque fabrica, quominus foramen aliquod ovale cordis, canalemve arteriosum apertumque invenirem, prohibuit, sed nihil inusitatum alienumve a structura multarum aliarum avium animadverti. Nolo autem meis observationibus eas doctissimorum virorum labefactare, candide tantum memoro, quid in Hollandia videre mihi contigit.

p Cancros examinavit quoque BOYLEUS, tradiditque eos diu in vacuo mansisse superstites.

q In



Alia vice eidem vasi inclusimus Cancrum & Ranam. *Cancer & rana simul.*  
 Quoad Cancrum, hic se movere conspiciebatur usque ad finem, qui fuit plusquam dimidia hora, nec alias mutationes subiit, quam quod paulum inflabatur. Rana è contrario elapsis decem minutis, undiquaque valdequam intumuit. Atque in hac apparuerunt duæ insignes vesicæ ad utramque partem oris, rana vero vomens maximam spumæ quantitatem os apertum tenebat, quod implebat tum lingua, tum aliæ vesicæ & membranæ valdequam inflatæ, atque immobilis semper in hoc statu mansit. Intromisso aëre detumuit, manens deformis, atque attenuata usque ad summam macilentiam, ita ut duplo tenuior fuerit, quam cum vasi primum intromittebatur. Quando ex vase eximebatur, erat mortua. Cancer tamén, ut supra diximus, bene vivebat, sed brevissimo temporis spatio exspiravit.

Alia Rana eodem modo ac præcedens vehementissime *Rana sola.*  
 intumuit, & postquam escam ex ore evomuerat, copiosissimamque spumam excitaverat, elapsâ dimidiâ horâ deprehendebatur mortua. Ad ingressum aëris eadem phænomena, quæ in præcedenti, oriebantur, eratque admodum attenuata. Aperto deinde Thorace à dextro anatomico, in principio non inveniebantur Pulmones, adeo erant propter Aëris educationem collapsi. Verum culmo inflando meatum, quem ranæ sub lingua habent, & per quem respirant, explicabantur; Hinc apparet, majorem aëris partem, quæ, cum rana includebatur, in ipsius corpore erat, exivisse se dilatando in vacuo absque memoratorum viscerum læsione, nam hæc inflata Aërem non transmiserunt. 3

Im-

q In Ranis nonnulla pericula | ras videbatur expirasse, sed elap-  
 fecit BOYLEUS: cum aliquam | sâ nocte reconvaluit: Alia rana  
 vacuo incluserat, hæc manifesto | spatio sex horarum in vacuo ex-  
 vivit per bihorium, post tres ho- | tincta fuit. Expertus est DER-

HA-



*Pisces.*

Immissi præterea fuerunt vasi nonnulli vivacissimi pisciculi cum sufficiente Aquæ copia, qui vacuo facto extemplo valdequam intumescere videbantur, & quasi semi-mortui ventre sursum converso, sæpius sese revolvere conabantur, sed frustra, nam semper supini reperiiebantur: Aëre tandem admissō, ad fundum præcipitabantur, neque postea ibi reconvaluerunt, sed mortui sunt. Horum aliquem aperuimus, ut compararetur cum alio, quem vivum dissecuimus, & qui in vacuo non fuerat; in illo restantes interiora, deprehendimus vesiculam aëream detumuisse, in hoc autem rotundam turgentem; quemadmodum ordinario observari solet in omnibus piscibus.

*Barbus.*

Barbi satis magni oculi vehementer inflabantur, ipse supine revolutus, extendens pinnas quasi frigore affectus, aures dilatans, totumque corpus tumefaciens, Aquæ innatavit: sæpius vi ingenti nitebatur, sed in cassum, in pristinum redire situm. Elapsis sex horæ minutis, accedente aëre statim oculi detumuerunt, & quamvis thorax optime ad suam veram mensuram redierit, nihilo-

mi-

HAMUS magnum Bufonem in vacuo sub finem sex horarum fuisse mortuum. Rana quoque & Bufo simul vacuo includebantur, Bufo periit post duas horas, Rana elapsis undecim horis adhuc vivebat, moriebatur tamen post viginti septem horas.

Deprehensi sunt a Florentinis ranæ in vacuo mortuæ pulmones ad modum collapsi; sed quotiescunque thoracem animalium in vacuo mortuorum aperimus, pulmones sunt collapsi, exigui, adeo solidi & graves, ut sub Aqua submergantur, veluti in a-

nimalium fœtibus, qui nunquam respiraverunt. Sunt enim pulmones in vacuo sibi libere commissi, suâ igitur vi contractili fibrarum muscularium se penitus contrahunt vesiculæ, omnemque Aërem expellunt, hinc volumen Pulmonis fit admodum exiguum: hæc a GUIDEO etiam observata fuerunt in *Philos. Transf.* N°. 122.

r Idem in Gobio pisce memoratur observatum apud DU HAMEL in *Hist. Acad. Reg. Lib.* 1. p. 58.

r STAIRS



minus tenebatur semper in fundo anhelare, nec unquam enatare potuit, immissus alteri aquæ brevi post mortuus est. Ipso aperto, deprehendebatur vesicula penitus collapsa, & quidem quinquies minor, quam in alio pisce, vivo dissecto.

Anguilla diu in vacuo mansit absque jactura virium aut vivacitatis; sed tandem ad finem horæ mortua est, ejusque vesicula inanis, veluti in aliis piscibus, reperta est.

Alii Barbo, pariter vacuo immisso, illico succurrimus Aërem dando, hic contra omnium expectationem vivus e vase exemptus est: Tum ipsum piscinæ injecimus, in qua & alii erant pisces, altitudo autem aquæ 1½ cubiti erat. Hic nihilominus sive casu, sive id sibi commodum fuerit, sive necessitate coactus, ob ea quæ antea passus erat, cum in vacuo vesicula aëre exinanibatur, toto tempore quo in eâ vixit, quod circiter fuit mensis, sive ipsum persecuti sumus terrefaciendo, & aquam agitando, nunquam enatare visus fuit ut alii pisces, sed semper prope fundum natavit, ventre radens terram. Ipsius vesicula post mortem videbatur ita turgida ac naturaliter esse solet, sed multo facilius comprimi poterat, quam ea aliorum piscium.

Vesica alicujus magni piscis clausa atque ita turgens, uti e piscis ventre extracta fuerat, in vacuo nullam mutationem ostendit. Apertum itaque vas fuit, credentes, nihil aliud ex hoc experimento concludi posse, quam quod tunica, dictam ambiens intrinsecus vesicam adeo fortis fuerit, ut vis aëris, naturaliter illi inclusi, eam rumpere non potuerit. Simulac vero Aër exterior ingressus fuit, vesica mansit multo minus inflata, eodem modo ac deprehenditur in piscibus, qui in vacuo mortui sunt. Man-

festus  
Aër inflat  
vesicam, quæ  
inflata ma-  
net in vacuo.

3 STAIRS tradidit Anguillam | tasse, sese movisse; sed elapso  
crassam, set quipedalem in Aqua | circiter bihorio fuisse extin-  
sub recipiente positam exhausto | ctam.  
aëre multum intumuisse, osci-



*Quod nam  
sit indicium  
hujus effe-  
ctus.*

festo signo majorem partem aëris vesiculæ, aperiendo vel lacerando valvulam alicujus invisibilis ductus, exivisse, quoniam minima aëris quantitas, quæ ibi manserat, ope suæ rarefactionis sufficit ad vesicam satis turgidam servandam, & in eodem statu, in quo antea fuerat, quemadmodum in Experimento ROBBERVALLII evenire observatum est.

TAB XVI.

Fig. 12.

Ad cognoscendum vero quomodo aër ex his vesiculis egrederetur, an ex aliquo naturali meatu, an ex alio aliquo vi aëris aperto? exsecta fuit summâ cum industriâ ex altero pisce vesica, cujus extremitates strictissime filo serico ligavimus, opinati, quod si meatus daretur, eam in alterutra latere posse. Hæc vacuo immissa, prioris instar, inflata mansit, sed aëre exteriori accedente, detumuit ut ante: Ut proinde via detegeretur, quam sibi, ut exiret, internus aër quæsiverat, exiguum ipsi inflatum fuit foramen, per quod vitrei tubi orificium im-

*Altera vesica licet ad extremitates ligata, ingrediente aëre detumuit.*

*Deprehenditur spiraculum ab aëre interno factum, cum ex vesica egrediebatur.*

mitti possêt: quo ipsi introducto, ora foraminis circa tubum ligata fuit, & relictis ambabus extremitatibus absque ligaturâ, per tubum inflata vesica fuit. Quamvis aër magna copia ita impelleretur, & vesicam inflaret, nihilominus eodem tempore exhibat ex tenui spiraculo A, (quod procul dubio fuit id, quod aër interior fecit, ut egrederetur) huic candelam accensam admoveo, manifesto vidimus flammam agitari. Inspicientes vero illud attentissime, quando vesica magno inflatu tumebat, non adeo exiguum deprehendebatur, quin solis oculis observatoris facile conspectum fuerit. Cum hoc modo vidissemus aërem non egressum esse per ligaturas, quia, ut exiret, nova fractura requirebatur, videre volumus, an aër eodem modo egrederetur è vesicis piscium in vacuo decedentium, eorumque adhuc corporibus inclusis, lacerando subtilem tunicam, an ex aliquo meatu elabendo. Summa igitur cum industriâ ex corpore Lascæ in vacuo extinctæ exsecuimus vesicam, eam in parte

te



te acutiori perforavimus, insertoque tubo eodem modo, ac in præcedenti factum erat, magna vi eam inflavimus, flatumque hæc optime retinuit. Signum hoc est satis evidens, ad clarum hoc argumentum deducendum, aërem scilicet, absque eo quod aliquid rumpat, viam, qua egrediatur, invenire posse, quam propter oculorum hebetudinem non videmus: Idcirco meditati sumus, an non posset hæc detegi ope Aquæ, aliam igitur ex pisce sano & vivente exsecuimus vesicam, quam reticulo involvimus, quam, conveniente pondere prius appenso, more solito aquæ immisimus, sub qua ipsum tenentes, facto vacuo, vidimus ex parte acutiori exiisse plurimas aëris bullas, hinc verosimiliter ibi meatum naturalem dari, qui aërem transmittibat, credi posse videbatur. Aperto vase atque aëre exteriori intrante detumuit vesica, quemadmodum aliæ.

*Deprehenditur in vesicis piscium meatus naturalis per quem aërem prolubitu accipiunt redduntque.*

TAB. XVI.

Fig. 14.

*Ubi sit hic meatus.*

Cupientes tandem videre, qua via egrediatur aër e corpore horum piscium, an ex auribus, an ex ore, eidem reticulo Lascam involvimus, cui tantundem ponderis alligavimus, ut sub aquâ manere cogeretur. Facto igitur vacuo, vidimus ex ore maximam aëris copiam exivisse sub forma magnarum bullarum, eodem modo ac ex submersa vesica egredi antea videbantur.

*Pisces in vacuo reddunt aërem ex ore.*

Hic finis hisce experimentis imponendus esset, sed cum, quo tempore hæc typis excudebantur, alicui nostro

*Modus facilius faciendi vacuum.*

† Sunt nonnulli pisces, qui hac vesicula destituuntur, quales sunt omnes cartilaginei, & plani, qui ad fundum maris semper natant: multi ea vesicula gaudent, qui & sæpe ad superficiem Aquæ enatant, & ad fundum descendunt: hinc quæsitus fuit Aëreæ hujus vesiculæ usus. Procul dubio hic positus est in eo, ut piscis semper in æquilibrio sit cum Aqua, ad quamcunque profunditatem in ea hæreat. Ponamus enim piscem ad mediam Aquæ altitudinem esse in æquilibrio cum pondere Aquæ æquali; si igitur piscis profundius descenderit, vesica aërea a majori pondere



nostrorum Academicorum multo facilius in usum vocandi hoc ultimum vas in mentem inciderit modus, eum præterire noluimus, & eo magis, quoniam periculum cum eo fecimus, deprehendimusque id multo commodius in faciendo vacuo. Inventio in eo consistit, ut tubo BE figuræ I Tab XVI. adjungatur tubus incurvus BFG, deinde infunditur mercurius more solito per os AC, postquam hic pervenit ad G, clauditur G, & vas impletur usque ad AC. Eo, ut antea solebat, clauso, apertum fuit orificium G, ex quo mercurius, qui superat altitudinem cubiti  $1\frac{1}{2}$  a superficie G ad E, effluit, neque tubi immersio in alium mercurium requiritur. Notum sit oportet, Globi GF usum esse, ut mercurius retineatur, cum in reciprocas abit oscillationes adscendendo & descendendo, quod in utroque tubi crure facit, propter impetum

dere aquæ pressa introrsum cedit, imminutumque erit volumen piscis, atque hoc modo æquilibrabit cum profundiori aqua, magis etiam compressa: E contrario piscis adscenderit ultra mediam Aquæ profunditatem, minus compressus erit ab incumbente Aqua, vesicula ergo Aërea extrorsum expandetur, atque abdomen piscis rarefaciet, ita ut iterum in æquilibrio cum Aqua sit. Ubicunque igitur in profundo hærebit piscis, ope hujus vesicæ aëris plenæ semper erit cum Aquæ pressione æquilibratus. Ut nunc piscis ex alto descendat facilius, ex vesicula exprimit bullam aëream, idque tam ope musculi vesiculam am-

bientis, quam ope musculorum abdominalium præstat, adeoque volumine ejus imminuto, fiet gravior specificè & descendet: ut vero enatet ex profundo, musculos abdominales extrorsum pellit, dilatatur illico vesicula, fit volumen piscis majus, specificè levius quam ante, atque ita enatat. Cum vero pisces, qui semper ad fundum aquæ hærent, non indigeant ejusmodi fabrica, etiam destituntur tali vesicula. De usu ejus disseruerunt eleganter BOYLEUS & RAYUS in *Philos. Trans.* N°. 114. & N°. 115. Poteritque videri NEEDHAM in *Tract. de Formato fetu. tum* WILLIS de *anima Brutor. P. I. C. 3.*



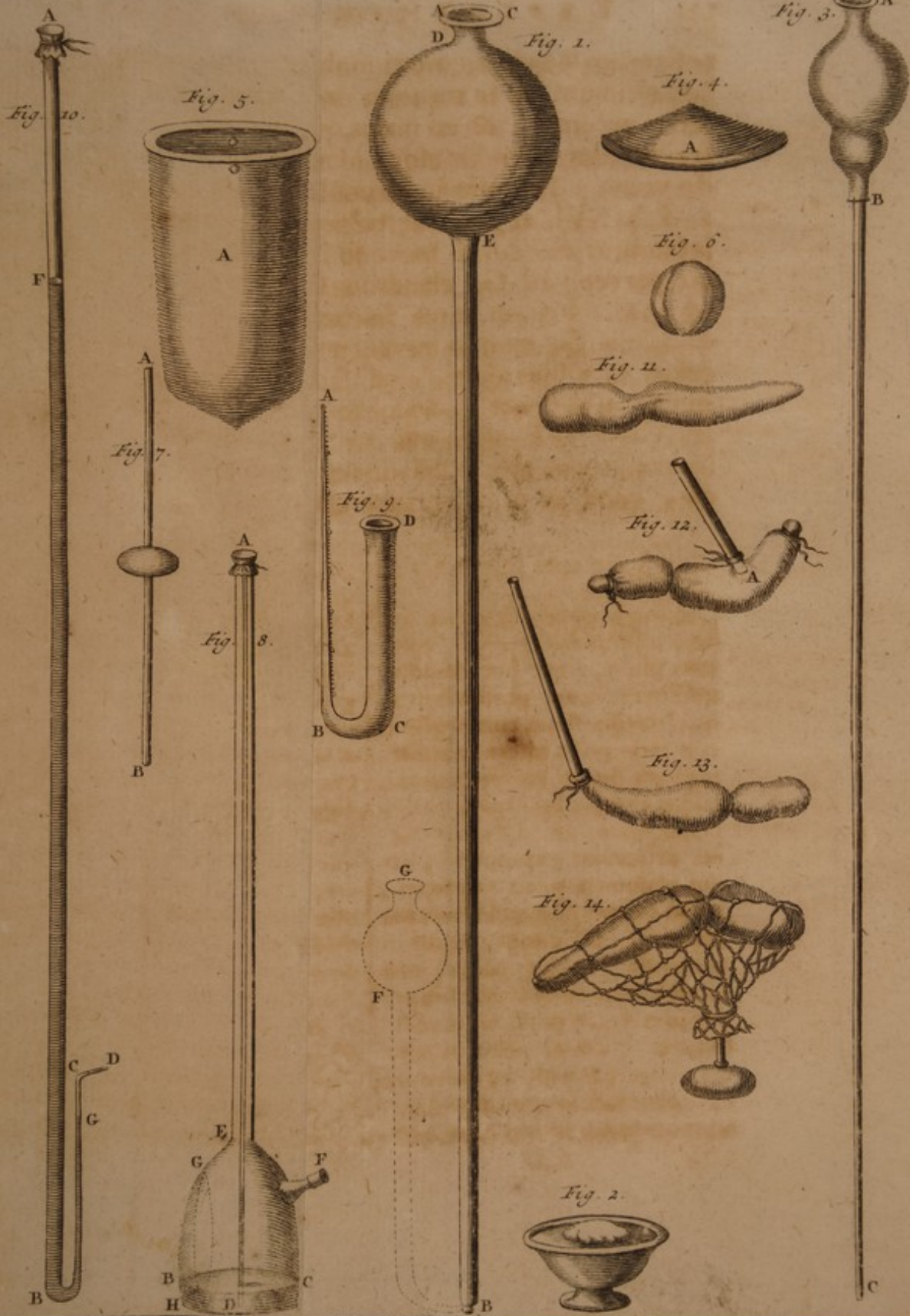








Fig. 3.

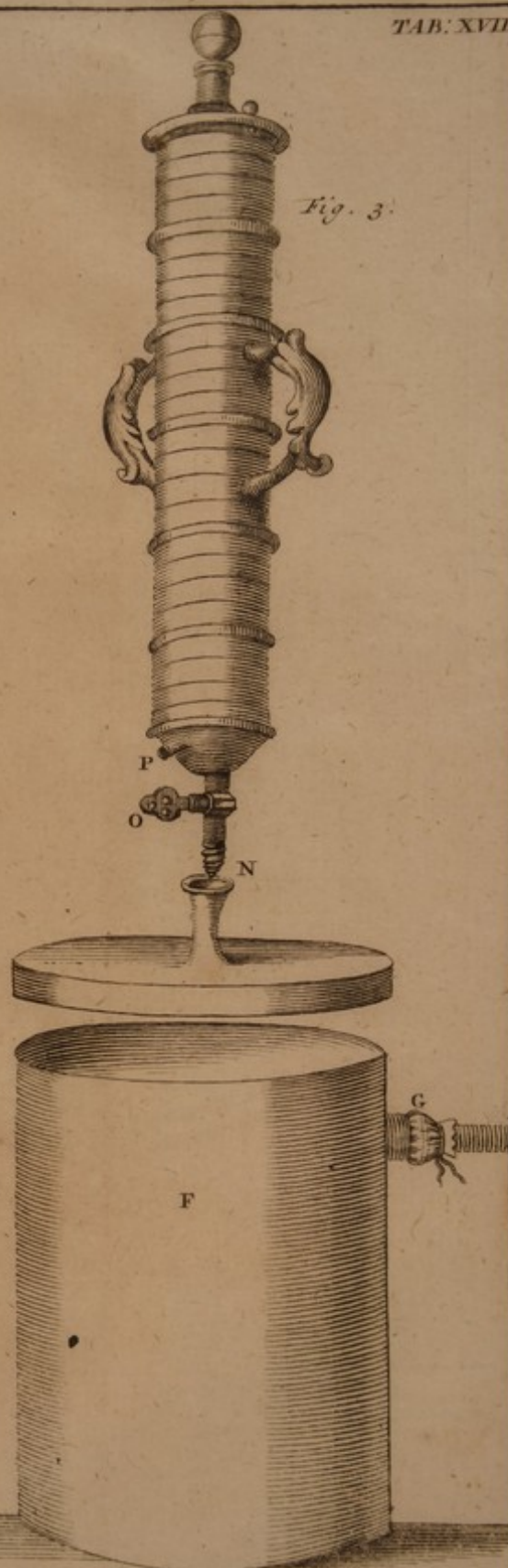


Fig. 2.

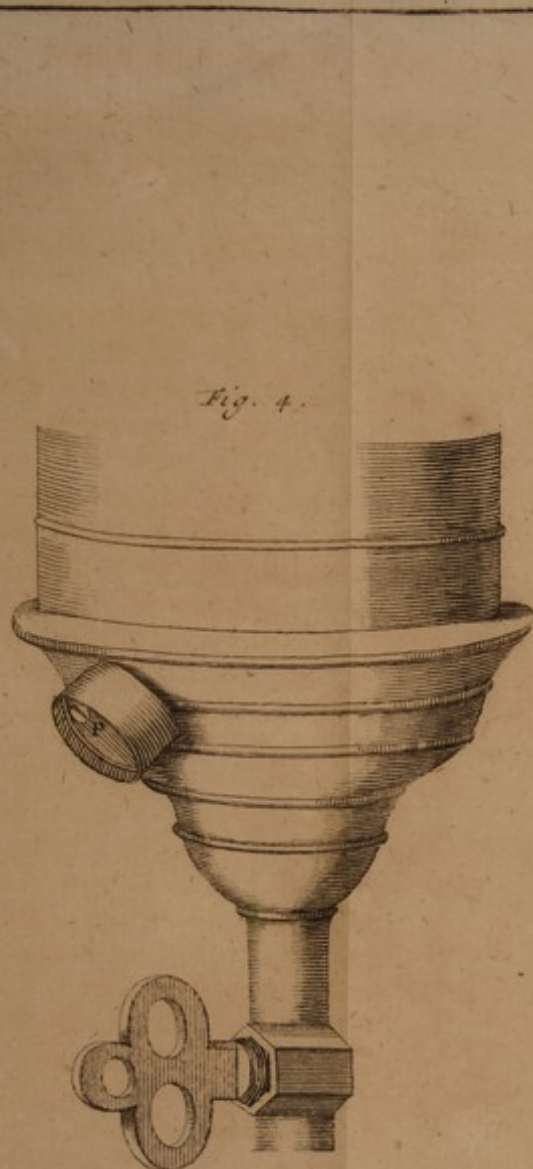
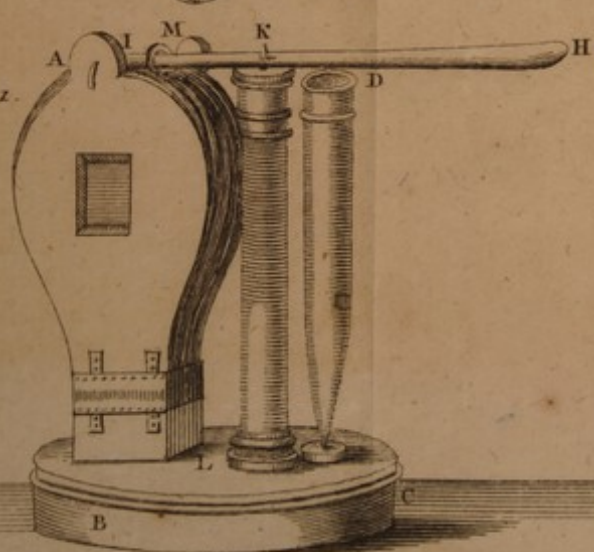


Fig. 4.

Fig. 1.









tum in primo descensu conceptum. Hæc circa naturalem aëris pressionem, ejusque varios effectus impræsentiarum sufficiant.

## A D D I T A M E N T U M.

Post Florentinos in aliis animalibus experimenta diversissima fecerunt Philosophi, quorum nonnulla afferam; cum vero in omnibus ferè similia conspiciantur phænomena, commemorabo, illa tantum, quæ in adulto cuniculo aut cane à me sæpissime observata sunt, quæ deinceps omnibus casibus in quibus similis respiratio datur & structura, applicari possunt. Inclusus ergo fuit recipienti vitreo cuniculus, eductusque antliæ pneumaticæ ope omnis aër; primum incepit animal angi, aërem quærere, ab omni parte tumere, oculi protuberare, alvum deponere, exitum per totum venter pervestigare, sese erigere, anhelare, debilitari, convelli, in latus delabi, tandemque moriebatur; hæc omnia fiunt intra dimidium horæ minutum, a quo agitata fuit antlia, quæ celerrime omnem Aërem ex vase exhauferat: Reddito Aëre, detumuit totum animalis corpus; aperto Thorace pulmones exigui, flaccidi, solidi, aquâ specificè graviores reperti sunt. Tumet autem totum animalis corpus in vacuo, quia ventriculus & Intestina Aërem copiosum concludunt, qui non amplius ab externo Atmosphærae pondere compressus, se quaquaversum suâ elasticitate explicat, atque in tumorem inflat abdomen. Verum sanguis reliquique cum ipso humores intermixtum inter suas partes habent aërem elasticum, qui tum temporis quoque non compressus, sese exferit, elasticitatem antea silentem quasi recuperat, vasa omnia expandit, unde totum animalis corpus undique tumere debet, præcipue oculi, quorum humores multum hujus Aëris comprehendunt; docuit hoc me frequens experientia, veluti probare conatus fui in *Dissertatione de Aëris existentia in omnibus animalium humoribus*. Præterea animal vacuo inclusum inspirare aërem in pulmones nequit, & quamvis pectus dilatare conetur, & frequenter dilatationem reperat, nihilominus nihil est, quod ab exteriori parte pulmonum aërea vasa vesiculaeve ingrediatur, quamobrem vis fibrarum contractilis, omnibus fibris naturalis, ultro contrahit vesiculas, pulmones decrescunt, densiores fiunt, & Aqua specificè graviores: dum vero vesiculæ, ultimis finibus asperæ Arteriæ appendæ contrahuntur, impeditur sanguinis circuitus per Arterias Venasque, quæ totam vesicularem superficiem copio-



fissime ambiunt, ut & quæ in interstitiis, singulas inter vesiculas relictis collocantur: Sed in adulto hoc animali Sanguis universi corporis ex cordis ventriculo dextro expulsus, per pulmonum vasa transire debet in Auriculam & Sinistrum ejus ventriculum, ut ex hoc expelli mittique ad cunctas corporis partes possit: Collapsis contractisque in vacuo Pulmonum vesiculis, comprimuntur quoque vascula sanguinea, transit ex Corde dextro nihil in sinistrum, nullusque sanguis vel ad Cerebrum, Cerebellum aliasve corporis partes mittitur, actumque est de circulatione sanguinis, in qua vita consistebat. Sed antequam penitus omnis sanguinis circuitus per pulmones desinebat, Aer, qui in sanguine hæret, extricabatur ex interstitiis, coibat, rarefcebat pellebatur ad cerebrum, obstructions hinc inde producebat, unde inordinata spirituum animalium secretio in cerebro, & exinde inæquabilis eorum in musculos corporis influxus, qui convulsionum erat causa, mortemque procrastinabat. Nullus dubito, quin in vacuo perirent omnia animalia cum memoratis phænomenis, quorum cor duobus est instructum ventriculis, nec foramine ovali pertusum: moriuntur autem ita in evacuato recipiente intra dimidium horæ minutum plurimæ Aviculæ, Passeres, Chlorides, Pari majores & minores, Alaudæ, Sturni, sed Vespertilio diutius vitam protrahit, moritur tamen: Deinde Canes, Feles, Mures, Glires, Talpæ, Cuniculi, non diutius, quam ad triginta minuta secunda vivunt; imo nec per majus temporis spatium sub aqua vivere possunt, sed suffocantur, uti liquet ex *Phil. Transf. N°. 62.* Quibus autem animalibus foramen ovale in corde apertum est, hæc in vacuo diu vivunt, nec nisi ob alias causas, sitis, famis &c. pereunt, hinc feles juniores quinque vel sex dierum in vacuo positas, quidem tumere, convelli, vomere, angi observamus, non tamen extinguï; clauso autem hoc foramine, æque cito in vacuo pereunt feles, quam memorata animalia. In his HUGENIUS pericula instituens, descripta in *Phil. Transf. N°. 122,* notavit, si ex recipiente, cui aliquod animal inclusum erat, nondum omnis aër erat eductus, atque animal morti proximum, id reddito aëre, subito reviviscere: Cum vero vas probe evacuatum fuerat, id nunquam rediisse in vitam; opinor, quia minus diuturnum in vacuo fuerat: vix enim mihi persuadeo, si intra minutum secundum vas penitus orbaretur aëre, atque ita per alterum minutum secundum maneret, reddereturque Aër tertio minuto, Animal fore extinctum.

Quia



Quia autem Anaticulæ sæpe sub Aquâ sese aliquamdiu submergunt, ut vel insequentem fugiant hostem, vel eicam captent, atque ideo à natura circa cor singularibus valis instructa sunt, ut diutius aëre carere queant; explorandum duxi, quamdiu sub aqua submersæ manere possent vivæ, tum quamdiu superstites forent in vacuo. In nonnullis anaticulis capta tentamina me docuerunt, eas non diutius quam sesquiminuto horæ sub Aqua submersas vivere. BOYLEUS vero eas tribus minutis vixisse tradit: & in *Philos. Transf. No. 62*, eas tempore quatuor minutorum elapso modo extinctas fuisse dicitur: Discrimen forte horum experimentorum pendet a diversa animalium ætate, aut a genere diverso ab eo, quod adhibuimus. In recipiente, ex quo aër antliæ ope educabatur, à tempore inceptæ evacuationis, usque ad animæ expirationem, elapsa modo fuerunt duo minuta: in initio anaticula vix aliquid pati videbatur, sed sub fine primi minuti anxietatis manifesta signa edebat, deinde convellebatur, veluti omnes aviculæ vacuo inclusæ: Similia observavit BOYLEUS, qui suæ anaticulæ parcens, antequam elapsum fuit alterum minutum, Aërem ipsi concessit. Pari modo Anatem majorem adultam exiguo recipienti inclusam, quod evacuabat, primo minuto valde perturbatam; secundo minuto convulsionibus correptam, capite deorsum pendente notavit, reddito aëre revixit, attamen aliam Anatem sub Aquâ submersam spatio sex minutorum vixisse observavit.

Viperas diutissime absque Aëre vivere tradit BOYLEUS, etiam si enim aliqua vacuo inclusa per sesquihoram apparuerit mortua, nihilominus post viginti tres horas Aëri rursus exposita, vitæ manifesta signa dedit: aliam vixisse sexaginta horis in vacuo animadvertit.

Serpentem vero innocuum etiam in vacuo exploravit: hic elapsis viginti horis mortuus videbatur, sed prope focum posito recipiente, se vivere ostendit; elapso adhuc die & amplius, nondum exspiravit.

Ostrea in vacuo tantum extincta fuit post viginti quatuor horas.

Ex omnibus huc usque memoratis liquet, plurima animalia, simulac aëris usu orbantur, non diu superesse: Alia autem aliquamdiu ipso carere posse, non tamen omnino: Alia aëre non indigere, ut vitam sustentent.

Ita quidem exploratum fuit, quidnam fieret in animalibus loco omni Aëre orbato inclusis, sed alterius generis tentamina



ramina utilia quoque facta sunt, quomodo nempe animalia se haberent posita in Aëre aliquantum rariori, quam qui prope terræ superficiem habetur. Immisit BOYLEUS Linariam amplo recipienti  $4\frac{1}{2}$  pintarum capaci, ex eo dimidium aëris eduxit, vixit avicula per horam unam & quadrantem, antequam apparuit vitæ discrimen; aperto deinde vase reconvalluit. Non tamen omnia animalia æqualiter aërem adeo rarum ferunt; cum enim Chloridem eidem recipienti incluserat,educta dimidia Aëris copia, aviculam elapso minuto ægrotasse & vomuisse observavit: tum sequentibus quatuor minutis iterum visa fuit hilaris, sed rursus vomuit, quo facto per horæ quadrantem hilariter vixit, & ex aperto vase avolavit.

Mus autem, ut prodidit BOYLEUS, in aëre nondum ita rarefacto ægrotavit, vomuitque intra quatuor minuta, neque ejus pedes amplius officium faciebant, valde trementes, ut & totum corpus, licet illico aëri aperto commissus fuerit: Cum vero postea in eodem aëre æque rarefacto claudebatur, vixit per horæ quadrantem, sed contremiscens: Deinde aëre magis rarefacto, ut duplo rarior evaserit, vixit adhuc quiescens; sed Aëre plus rarefacto, manifestum vitæ discrimen apparuit.

Alauda in recipiente  $4\frac{1}{2}$  pintarum capaci, & in aëre ad  $\frac{1}{2}$  rarefacto posita, intra sesquiminutum convellebatur, atque nondum elapsis duobus minutis moriebatur.

Ferunt aves aërem rariorem facilius & absque incommodo, quam terrestria animalia, solent enim in altum volantes aurâ rariori vesci: non tamen aërem ad  $\frac{1}{2}$  partes rarefactum ferunt, ideo ad aliquam usque altitudinem in atmosphæra adscendere modo possunt, non ad quamlibet: Anguntur vero in aëre rariori hæc animalia, quia ille aër vix suâ elasticitate vesiculas pulmonales expandere potest, nisi thorax vi magna ampliatur, unde ista anxietas producit, quam & homines perceperunt, qui in altissima montium Armeniæ, Sabaudia, Pyrenæorum, Teneriffæ cacumina adscenderunt, in quibus aër multo rarior, quam prope terræ superficiem datur, veluti videri potest in *Phil. Transf. N° 63*.

Sed ad aliud genus Tentaminum accedamus, atque experiamur an quidem animalia in eodem aëre, æque denso, ac qui ad superficiem Terræ hæret, modo non renovetur, vivere queant? tum quænam phænomena edant? nam inquinatur tum aër exhalationibus, partim ex pulmone, partim ex reliquo corpore emissis. Utinam Philosophi, qui sequentia pericula fecerunt, capacita-

tem



tem recipientium & Atmosphæræ conditionem adnotassent, tum enim plura & accuratiora colligere potuissimus, sed hæc pro aliis relinquuntur.

BOYLEUS Linariam inclusit recipienti vitreo, quæ elapsis tribus horis ægrotare cœpit, mansit tamen superstes.

Mus in magno recipiente clausus, elapsis duabus horis valde ægrotabat, sed post duas horas cum dimidia videbatur exspirasse; rediit tamen postea, etiamsi non facile, ad se. Cum vero STAIRSIUS recipienti minori murem incluserat, hic elapsâ horâ in recipiente periit, socio ejus valde anhelante.

Mus araneus recipienti immissus intra viginti sex minuta incidit in convulsiones, & extinctus est, notat vero hic STAIRSIUS mercurium in indice ad unum pollicem cecidisse, propter Aërem consumtum.

Cum aliis aviculis tentamina repetiit BOYLEUS, quarum aliquam recipienti inclusam elapsa semihorâ ægrotasse, post duas horas cum dimidia exspirasse observavit.

DERHAMUS cum passere iteraturus experimentum, cum intra horam evasisse inquietum, intra horam sesqui ægrotasse, vomuisse; elapsis duabus horis in agone fuisse prodidit.

Sed insecta in eodem quoque aëre perire, concludere licet ex observato STAIRSII, qui muscas aëri incluserat, omnes vero tertio die obierunt.

Nequeunt animalia diu in eodem aëre vivere, quia quotiescunque Aër inquinatur exhalationibus e pulmone egressis, magnam suæ elasticitatis partem amittit, haud aliter ac si evanuisset: MAJOW enim in *Tract. de Spiritu Nitro Aëreo*. p. 104. memorat, se Murem recipienti inclusisse, qui cum in eo aliquamdiu manserat, consumsit quasi  $\frac{1}{12}$  partem totius aëris, qui antea vas impleverat: deprehendi equidem Murem in recipiente 30 libras Aquæ capiente post horam incepisse angi, elapsis hic octo horis extinguebatur, consumseratque  $\frac{1}{12}$  partem aëris. HALES in *Veget. Statiks. Exper.* 107. tradit, se Glirem adultum inclusisse recipienti capaci, quippe quod 2024 pollices cubicos Aëris comprehendebat, inferiori parte imponebatur Aquæ, in principio Aër à calore animalis rarefactus expellebat quid aquæ, sed paucis elapsis minutis Aqua adscendebat, quod quamdiu Glis vixit, perdurabat, vixit autem 14 horis, interea temporis 73 pollices aëris evanuisse videbantur: Deinde, ut de hujus veritate certior fieret, semi adultum Glirem posuit sub re-



cipiente, in quo erant 594 pollices cubici aëris, in hoc vixit Glis tempore 10 horarum, evanuerant autem 45 pollices Aëris. Deinde trium mensium Felem eidem recipienti inclusit horæ spatio, quo tempore 16 pollices cubici Aëris quasi perierunt. Idem in Anate observavit, quæ jam valde angebatur elapsa media hora; tandem inspiravit Aërem, uem in vesicam aëris plenam efflavit, eundemque rursus adduxit, & vesicæ reddidit; tum intra dimidium minutum ingentem in respirando difficultatem experta fuit; elapso minuto intolerabilis ipsi erat anxietas; neque vesicam plus quam usque ad dimidium exspirando implere potuit, adeo ut plurimus aër elasticitate orbatus fuerit: elasticitate deficiente, vesiculæ pulmonum bene expandi nequeunt, vasa sanguinea vesiculas ambientia, atque inter interstitia posita non liberantur a compressione, hinc sanguinem transfundere nequeunt ex arteriis in venas pulmonales, accumulatur ideo sanguis in pulmonibus, stagnat, oritur anxietas, in sinistrum cor nihil infunditur, cessat proinde sanguinis circulus, quo deficiente mors adest. Hinc patet, quare captivi exiguis & vix apertis carceribus inclusi, angantur, morbisque corripiantur, nec diu vitam protrahere possint: Huic elasticitatis jacturæ videtur DREBBELIUS remedium suo volatili spiritu attulisse, cum enim naviculam, quacum sub Aqua navigabat ope duodecim remigum, construxerat; respirationem difficilem fieri expertus, phialam, in qua spiritus aliquis volatilis (nunc incognitus) erat, aperuit, aptumque denuo Aërem respirationi reddidit, ut tradit BOYLEUS in *Exper. Physico Mech. Exp. 41*. Conatus fuit quoque Aërem respiratione corruptum, purificare HALESIUS in *Vegetable Statics Exp. 116*. Cum enim ex vesicis tympanum quasi aliquot construxerat, atque in illud inflando Aërem, eumque adducendo respirationem protrahebat, id tempore  $1\frac{1}{2}$  minuti facere potuit: sed deinde ex pannis laneis diaphragmata quasi imposuit, per quæ Aër exspiratus transcolebatur, tumque iis aceto ebriis respirare potuit per  $3\frac{1}{2}$  minuta: Diaphragmatibus ebriis lixivio Salis Tartari, respirare potuit eundem aërem per 3 minuta: sed diaphragmatibus prius hoc lixivio imbutis, tum exsiccatis respirare potuit per 5 minuta: adeo ut Aër ab his liquoribus purior reddatur, & vires quoddam elasticas recuperet.

Aliud genus tentaminum cum animalibus fit, cum immittuntur aëri multo densiori, quam qui ad Terræ superficiem hæret,



ret, quid præstitum sit, commemorabo. Inclusit STAIRSIUS Murem in aëre duplo densiori, qui in eo horarum quinque spatio vixit, elapsis tamen iterum quinque horis exspiraverat. Cum vero Murem alium aëri multum densiori immiserat, eum subito obiisse observavit. Muscam in aëre condensato, qui mercurium ad sexaginta digitos ultra communem statione elevabat, tertio die fuisse vegetam & evolasse; reliquas tamen ipsius socias mortuas fuisse prodidit: vide *Phys. Expl.* 19. *Sect.* 16.

DERHAMUS Passerem recipienti inmisit, in quo Aërem condensabat, & quia id non accurate aërem retinuit, condensationes subinde repetiit; vixit Passer bene trium horarum spatio, deinde libertati commissus nihil passus videbatur. Postea inclusit parum & passerem, aërem duplo densiorem fecit; elapsa hora sese habuerunt non secus, ac cum includebantur, deinde inceperant languere, post bihorium ægrotabant, elapsis tribus horis exspirabant. Anatem inclusi quoque recipienti, in quo Aërem triplo densiorem atmosphærico feci, mansit nihilominus horæ spatio hilaris, neque aliquod incommodum visa fuit tulisse.

Deinde inclusi tres Percas unamque Truttam cum magna aquæ copia, & simul cum aliquot viventibus lumbricis terrestribus, Aërem in recipiente triplo densiorem feci, experimentum per sex horas producens observabam sequentia: primâ hora natabant pisciculi omnes hilariter, sæpe novum Aërem captabant in superficie Aquæ, nullos tamen devorabant lumbricos; elapsa hora minus hilaris fieri trutta videbatur, magisque quiescebat: elapso bihorio branchias quatiebat, dorso tamen sursum converso hærebat, ut in naturali situ, Percæ interim hilariter natabant. Quinque elapsis horis, Trutta dorso etiamnum sursum converso, immota jacens libere in Aqua exspiraverat; una Perca quietior facta fuit, quæ quoque elapsa sexta hora morti proxima erat, jacuit autem in fundo dorso sursum converso: deinde aperto vase emissoque aëre, hilariter ambæ Percæ perstabant vivæ, sed duo pisces, qui mortui erant, emergebant in dorsum convoluti, Lumbrici toto hoc tempore sub aqua vixerant, nunc ex ea sublatis non parum languebant. Factum hoc Experimentum 10 Novembris 1730 in vase mox describendo.

Ex hisce vero experimentis sequitur, Animalia diutius in Aëre condensato vivere posse, quam in Aëre naturaliter constituto, nec renovato: Quamvis enim animalia inclusa aliquid



aëris consumant, aut elasticitatis portionem minuant, nihilo-  
minus in Aëre condensato sat aëris superest, vigetque satis ela-  
sticitas: Hinc in inspiratione pulmonis vesiculæ facile & probe  
explicantur, liberrimusque per Arterias venasque pulmonis  
conceditur sanguinis circuitus. Moriuntur tamen tandem animalia  
in hoc aëre condensato, sed quamnam ob causam? non ob Aëris  
defectum, non ob amissam elasticitatem; nam mercurius in  
Indice hæc ambo satis superesse ostendit, sed vel moriuntur,  
quia expirationes ex corpore animalis sunt suis noxiæ pulmoni-  
bus, aut vitæ, vel quia ex Aëre aliquid consumtum fuit, quod  
continuata vitæ causa est, & sanguini admiscendum est conti-  
nuo. Hoc ultimum tamen vix locum potest habere, cum Ce-  
leberrimus BOERHAVIUS invictis probaverit argumentis, nullum  
Aërem in pulmones inspiratum transire ex vesiculis in vasa san-  
guinea posse: Quare restat id tandem, ut concludamus nostra  
perspirata nobis ipsis, & ea aliorum animalium sibi ipsis esse no-  
xia, venenique instar: atque hinc intelligimus quare Urinato-  
res, Campanæ, Dolio, aliive vasi inclusi, novo reficiendi per-  
petuo sint Aëre, ut commode respirent: tum quare Fossiles pro-  
fundis in fodinis laborantes, anxietate premantur, nisi novus  
purusque Aër perpetuo fodinis immittatur, folium vel quorum-  
cunque ventilabrorum ope.

Experimenta in Aëre compresso facta, ope sequentis Machinæ  
instituta fuerunt, quam hic describendam judicavi, quia eam  
præstantiorem tutioremque omni aliâ, huc usque nota, depre-  
hendi. Est A vas cylindricum orichalceum, 8 pollices lon-  
gum, diametri 7 pollicum, quod a parte B aperiri claudique  
operculo potest; hujus margo accuratissime congruit cum  
margine prominente cylindri, ita ut interposito corio, be-  
ne oleo saturo, Aër accuratissime intus concludatur, quem  
in finem quatuor cochleis C, C, C, C. arcte adactis coërcetur.  
Æque in hoc operculo B, quam in cylindri parte postica huic  
oppositâ datur foramen, diametri 3 pollicum, cui insidet vi-  
trum planum,  $\frac{3}{4}$  pollicis crassum; per hoc Lux copiosa in reci-  
piens ingreditur, sua vero firmitate abunde resistit viribus Aëris  
interni elasticis, quippe quas 1600 libris pares absque ruptura ferre  
potest, cum vero pondus atmosphæræ incumbens superficiem  
hujus vitri, mercurio in Barometro suspenso ad mediam statio-  
nem 29 pollicum, æquale sit 121 lb & Unciis 2 cum 4 drach-  
mis, poterit in hoc cylindro Aër decies ter condensari, ante  
quam

TAB.  
XXIX.  
Fig. 1.



Quam vitrum frangetur, quod sufficit. Ex experimentis enim in Aëre tam compresso, ut & in omni intermediâ condensatio-  
ne factis, concludere satis licebit, quid mutationis corpora in  
Aëre densiori quam vulgaris est, subibunt; tum quid fieret in  
Aëre ultra 13 vices compresso. Ut æneum hoc vas Aërem intru-  
sum probe servet, epistomium E superius datur, mobile, per  
quod Aër quoque transmittitur. Inferius vero in F datur Co-  
chlea, qua vas aperitur clauditurque, ut aliis præterea inserviat  
experimentis. Epistomio insistit Index mercurialis, ut semper  
quam accuratissime cognoscere liceat, quo usque condensatus  
sit Aër in recipiente, hunc mox explicabimus. Deinde Antlia  
H supremum componit, cujus embolus est I. hujus ope Aër  
externus infunditur in recipiens A, est enim hæc Antlia hoc  
modo fabrefacta. Ipsi ad partem superiorem insculptum est fo-  
ramen K, per quod Aër in Antliam irruiat elevato embolo; co-  
que depresso adigitur Aër fundum versus: fundus perforatam definit  
in cochleam L, foramen valvula coriacea obtegatur; aperitur  
ab Aëre moto à K versus L, clauditur ab Aëre redeunte; ade-  
oque facillime & celeriter ope reciprocati emboli Aër externus  
in vas imprimitur. Indicis mercurialis structura hæc est: in  
M & N cochleæ sunt, quibus connectitur cum Antlia & Epi-  
stomio, lateraliter in O exiguus exsurgit æneus canal, qui  
tubum vitreum 5 pollic. OP comprehendit; tubus hic clausus  
est in P, continet vero mercurium ad longitudinem unius pol-  
licis OQ, in parte autem reliqua QP Aërem naturalem ejus  
densitatis ac in Atmosphæra existit: Ne autem facile frangatur,  
sustinetur à cupreo excavato sinu. Antequam vero experimen-  
tum fiat, mensuranda est distantia QP circini ope, atque in  
Scalam partium æqualium, proportionis circulo insculptam,  
transferatur. Si igitur Aërem duplo densiorem in recipiente  
desideramus, capiatur dimidium ipsis QP, quod sit RP, Aë-  
remque tamdiu Antliæ beneficio in recipiens mittamus, donec  
mercurius à Q accesserit ad R. Si Aërem triplo densiorem ve-  
limus, capiatur tertia pars ipsius QP, quæ sit SP, & eousque im-  
mittatur Aër vasi, A, donec mercurius pervenerit ad S. quia enim  
Aër occupat spatia, quæ sunt proxime in ratione reciproca  
ponderum comprimentium, erit ut SP ad QP, ita aër natu-  
raliter compressus, ad aërem vi densiorem reductum, hoc est  
uti 1 ad 3. Si Atmosphæra ejusdem gravitatis & caloris sem-  
per foret, mercurius punctum fixum Q in Indice occuparet,

Fig. 2.

Fig. 3.



qui ob perpetuam Aëris inconstantiam continuo varium in locum movetur, hinc Scala fixa apponi nequit.

Insistit totus hic apparatus firmo ligneo pedi, ut seponi facile queat, & commode Aër intromitti. In hac machina proinde experimenta, quæ Aërem condensatum postulant cepi ea, quæ supra memoravi.

Huc usque in Animalibus experimenta fecimus, ea orbando Aëre naturali, vel claudendo in Aëre naturali, sive paulum rarefacto, sive in densiori: Verum dantur alia fluida elastica præter hunc Atmosphæricum Aërem, & quæ Aëri analogæ admodum sunt, hæc ex omnibus generantur corporibus, quæ fermentantur, effervescent, putrescent, comburuntur: Explorandum igitur erat, quid Animalia his generatis elasticis fluidis immissa, experirentur: & veluti hæc fluida medium sunt diversum a naturali, in quo sese moveant terrestria & volatilia: ita quoque pro natatilibus diversa fluida capi poterant, quibus immissa diversa pati necessario cogerentur. Desiderio hæc videndi actus sequentia cepi pericula in piscibus; usus sum Percis, quia hæc facilius hic loci haberi poterant, tum quia vivacissimæ sunt, plurimumque ferre sine periculo vitæ possunt.

1°. Perca immissa Aquæ adeo calenti, ut Thermoscopium Fahrenheitii mercurium sustinuerit ad 72 gradus, vixit horæ spatium, an diutius vixisset non exploravi.

2°. Similis priori perca immissa aquæ calenti usque in 96 gradus ejusdem Thermoscopii mortua fuit intra 3 minuta, & rigebat.

3°. Perca immersa in oleum Therebinthinæ frigidum moritur intra 2 minuta.

4°. Imposita oleo raparum moritur spatio 15 minutorum.

5°. In Spiritu Vini Rectificato moritur post 2 minuta, & albet penitus: in his tribus ultimis experimentis oculi coagulantur, & æmulantur albumen ovi.

6°. In oleo Tartari per deliquium moritur intra 4 minuta.

7°. In aceto moritur in dimidio minuto, branchiis ejus viventibus.

8°. In vino albo gallico moritur tempore minuti, branchiis minus viventibus quam in experimento præcedenti.

9°. In Spiritu Salis Ammoniaci moritur tempore dimidii minuti, branchiis pulcre florentibus.

10°. In Lacte dulci non moritur per horam, nec aliquid amittit



tit suæ vivacitalis, quam diu viveret in eo, non exploravi.

11°. In muria fortissima moritur intra tria minuta branchiis rubentibus.

12°. In solutione Nitri saturâ moritur intra duo minuta branchiis rubentibus.

13°. In solutione saturâ Salis Ammoniaci moritur intra duo minuta branchiis florentibus.

14°. In Urina humana sana moritur post 10 minuta branchiis rubentibus.

15°. In Aqua natans in recipiente, in quo Sulphur accensum fuit, moritur elapsis 10 minutis.

16°. In recipiente extra aquam, accenso sulphure, occisa fuit ab ejus spiritu post duo minuta, & flaccescebat.

Quemadmodum pisces alii exposui medio fluido, quam in quo naturaliter vivere solent. ita quoque alia animalia exposita fuerunt alii medio elastico, Aeri simili, ut exploraretur, an hoc respiratio- ni eorum aptum foret.

Avicula recipienti immissa fuit, quod fluidum elasticum ex pa- fla oriundum continebat, sed statim convulsionibus tentata fuit, & intra quadrantem minuti mortua est, nec educta revixit: Mus primo minuto etiam extinctus est. Limaces huic aëri factitio immissi, statim incepterunt spumare, & mutuis expansionibus & contracti- onibus convulsiones ostendere, immoti ante quadrantem horæ e- lapsum jacebant, sed postquam per alterum quadrantem in recipi- ente remansissent, exempti, atque acicula puncti sese non move- bant; illis post semihoram in Aperto relictis, punctura vitam su- peresse demonstravit, & deinde convaluerunt.

Coluber in hoc eodem aëre inclusus intra duo minuta oscitare cœpit, ante semihoram eductus instaurari nequibat. Ranae in hoc Aëre statim in convulsiones inciderunt, nec ultra 7 minuta vixe- runt, nec exemptæ ullum postea vitæ signum ediderunt.

Idem accidit in Aëre ex uvis passis producto, in quo Avicula tantum vixit per  $\frac{1}{2}$  minuti, Mus tempore duorum minutorum: Ex quo liquet verissimum esse id, quod CAMERARIUS in *Epist: Tau- rinensibus* affirmayerat. Homines nempe, simulac ingrediuntur cellam vini fermentantis plenam, statim corruere & mori: quippe est tum aër exhalationibus fermenti inquinatus, quæ aërem facti- tium constituunt. HALESIUS in *Veget: Statiks* notat, se lignum viride quercicum combussisse, inde generatum fuisse aërem, qui, elapsis etiamli undecim diebus, extemplo turdum ipsi immissum, suffo-

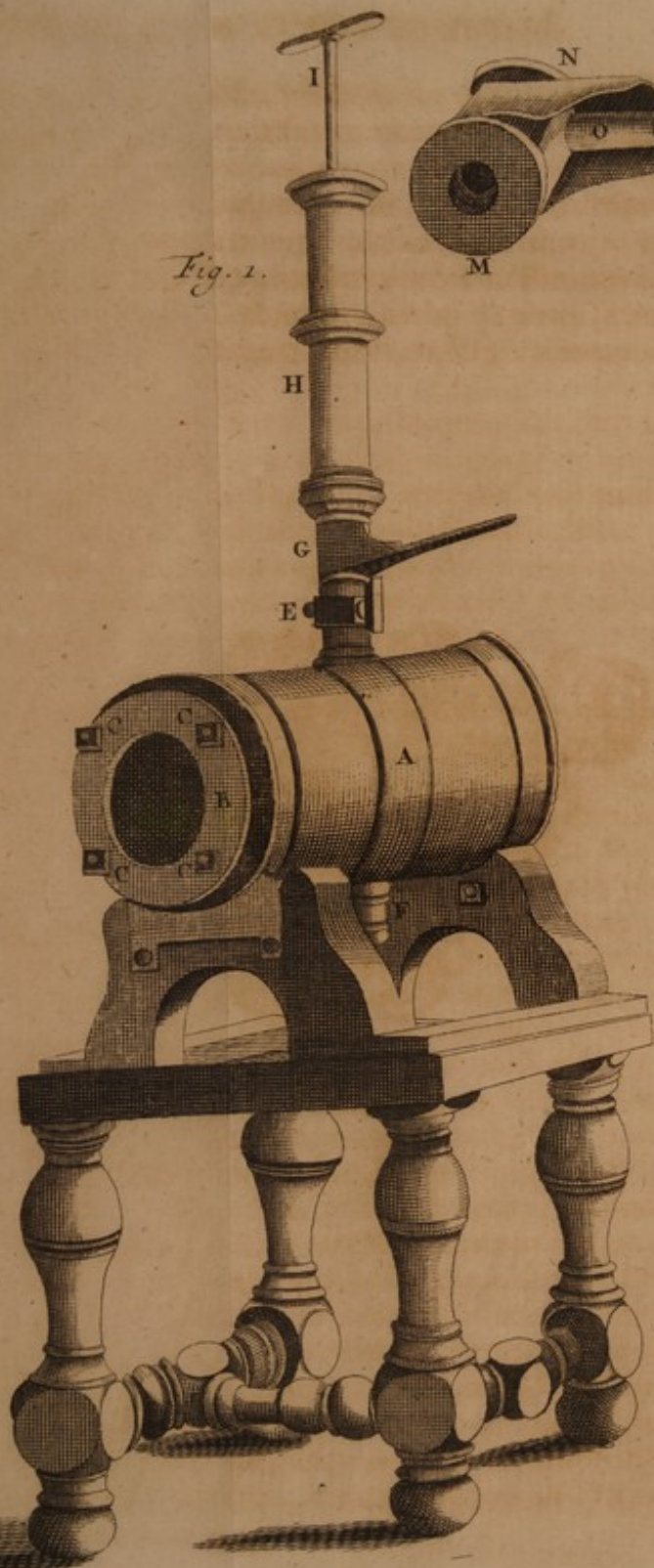


suffocabat. HAUKSBEJUS in *Phys. Mech. Experim. append. Exp. XI.* prodit, Aërem inquinatum exhalationibus ferri & æris candefacti in se illico excitasse convulsiones & agonem intra minutum; ex quo tamen reconvaluit intra semihoram in puro Aëre. Aër vero qui per vitrum candefactum igne transiverat, nequaquam nocuit respirationi Turdi: ille tamen, qui penetraverat per Carbo-nes ardentes, intra 15 minuta secunda Turdum occidisset testanti-  
bus phœnomenis, nisi avis Aëri rursus exposita fuisset.

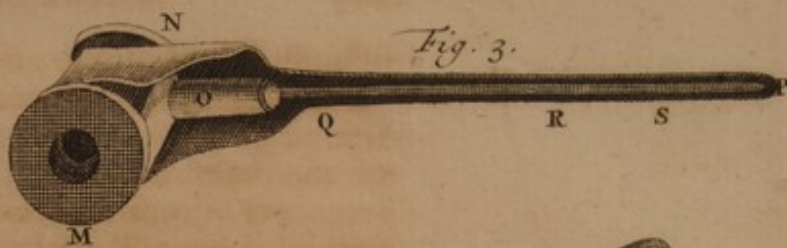




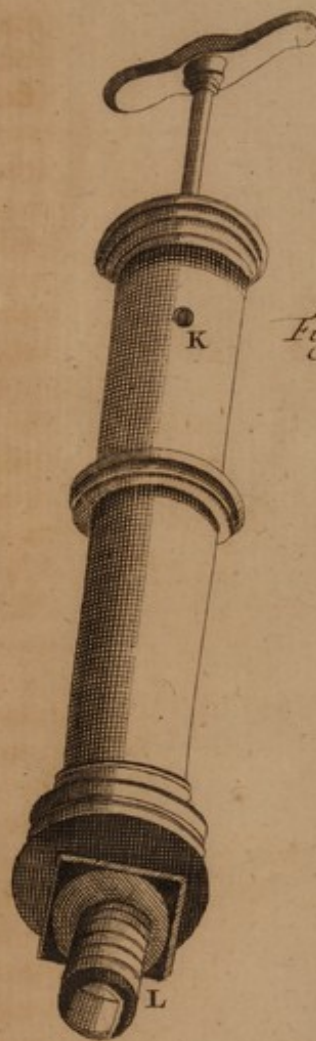
*Fig. 1.*



*Fig. 3.*



*Fig. 2.*













*Problema  
circa frigus,  
an sit aliquid  
positivum  
an mera pri-  
vatio caloris.*

*Job  
XXXVIII.*

*Problemata  
varia circa  
congelatio-  
nem.*

mirandæ mutationis, cui aqua subjicitur, magis autem alii liquores dum congelant, non defuerunt aliqui opinati, frigus operando in fodinis in materias sibi proprias, eam conditionem aquæ purissimæ conciliare, illamque ita temperare, ut in cryсталlos rupis durissimas convertatur, ut & in gemmas varie coloratas, secundum diversas tincturas, quas ipsi fumi vicinorum mineralium dare possent, imo ut tandem in insuperabilem duritiem ipsius adamantis abeat. PLATONIS sententia fuit, ex reliquiis aquarum, e quibus aurum in terræ penetralibus creari opinabatur, etiam adamantem gigni; hinc profecto est, ut in Timæo ramus auri ab hoc divino Philosopho Adamas vocetur. A plurimis retro temporibus Philosophi variis speculationibus causam congelationis investigaverunt, quærendo an frigus revera non oriretur a substantia propria & reali (quam Scholæ positivam vocant) quæ veluti ignis & lux in ipsa substantia Solis, ita etiam in Aëre, vel Aqua, vel in Glacie suam particularem sedem haberet, vel in quocunque alio hujus universi loco, tanquam in Ærario, conservaretur, in quo sensu forsitan intelligi possunt divini oraculi verba in sacris litteris: **NUNQUID PERVE-ISTI AD ÆRARIA NIVIS? VIDE STINE ÆRARIA GRANDINIS?** an vero frigus modo esset integra privatio atque expulsio caloris. Hæ & aliæ notatu dignæ observationes, quæ fieri possunt respectu modi, quo Natura utitur in congelando, an operetur condensando, vel rarefaciendo Aquam & liquores, an lente & pedetentim, an subito eos transmutet, nos permoverunt ad tentanda quædam experimenta artificialem congelationem spectantia, quæ ope extrinsecus positæ glaciæ & salium fiunt; credidimusque ita nos nec alterare, nec aliquo modo immutare operam, qua Natura utitur, quando simpliciter, & absque alterius rei ope per solum aëris frigus Aquam congelat.

Quid igitur in materiâ tam vasta, & in qua totidem  
&



& continuo observationes fieri possunt, forte fortuna vidimus, in sequentibus commemorabimus experimentis.

## EXPERIMENTA

*Ad cognoscendum, an Aqua inter congelandum dilatetur.*

**O**pinatus fuit GALILEUS, glaciem potius esse aquam rarefactam quam condensatam: nam condensatio, secundum ejus sententiam, parit imminutionem molis, & augmentum gravitatis: rarefactio autem majorem levitatem & augmentum molis. Verum moles Aquæ in congelatione crescit, & aqua in glaciem jam conversa levior est aliâ, quia illi innatat.

*Glacies aqua rarefacta est, non condensata, secundum GALILEUM.*

Hoc supposito, quod experientia manifesto demonstrat, videre voluimus, quid Aqua faceret inclusa vasi, in quo ne minimum quidem spatium, in quod rarefieret, daretur, & tamen extrinsecus undiquaque ambiretur glacie, ut congelaret; nam quotidie observatur, ut GALILEUS dixit, non solum magna & plana frusta glaciei, sed etiam minima, & cujuscunque magnitudinis ac figuræ, innatare aquæ; certo argumento, aquam in actu congelationis, respectu totius molis habito, acquirere levitatem, sive ob interposita minima spatiola vacua, sive ob aliquam permissionem particularum aërearum, vel ob aliam similem materiam, quæ non aliter, quam bullulæ in substantiâ vitri, ita in glacie eam contra Aërem tenendo videndoque, nunc rariores nunc spissiores, & cum glacies sub aqua rumpitur in minutissima frusta magno numero egredi, observantur.

*Ballule in glacie quid sint.*



## PRIMUM EXPERIMENTUM.

T A B.  
XVIII.

*Accuratio  
adhibita in  
immittenda  
Aqua vasi  
ad congelan-  
dum. Et  
quamobrem  
hec accura-  
tio adhibita  
fuit.*

*Aqua inclu-  
sa vasi ar-  
genteo dum  
congelatur,  
idrumpit.*

*Dici nequit  
hunc effe-  
ctum eve-  
nisse horrore  
vacui in  
condensatio-  
ne Aquæ con-  
glaciatæ.*

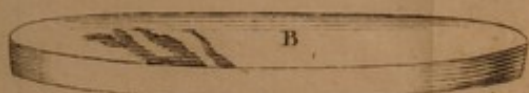
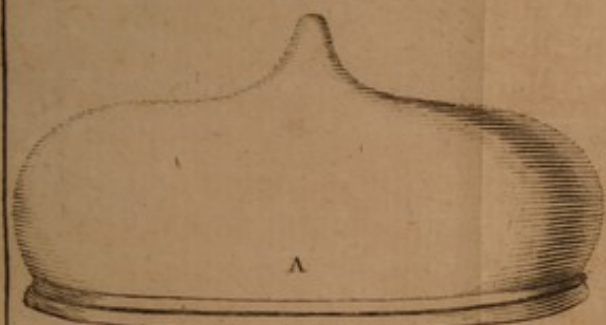
*Rationes  
quare ad-  
scribendus sit  
rarefactioni.*

**S**umtum igitur fuit vas ex tenui argento conflatum, cum duobus operculis cochlea donatis, veluti sunt illa, quibus tempore æstivo utimur ad congelandos quoscunque potus: vas proinde illud implevimus aquâ oper glaciei frigefactâ, atque congelationi commisimus. De industriâ usi fuimus aquâ antea frigefactâ, ut in qualicunque minima rarefactione primo frigore exposita nondum congelaretur, atque hoc modo spatium acquireret, in quo rarefieri posset, cum in glaciem abiret.

Cum postea opinabamur glaciem extrinsecus circumpositam suum produxisse effectum, vas exemimus, aperitoque primo operculo A, quod erat supremum,prehendimus B secundum, fuisse fissum, tectumque subtili glaciei crusta, oriunda ab aqua, quæ in vase inter congelandum rarefacta erat, atque sursum per fissuram expulsa erat. Statui nequit hanc fissuram non à rarefactione, sed potius à condensatione Aquæ inter congelandum originem traxisse, quoniam vi frigoris coacta fuisset in minus abire spatium, & aliquem vacuum reliquisset locum, atque ita sensim recedendo, & semper se constringendo adduxisset ad se operculum, quod cum non amplius extendi posset, fissum fuisset. Ejusmodi ratiocinium hic locum non habere assero, quoniam in ejusmodi casu invenire debuissimus operculum introrsum excavatum, cum illud potius extrorsum pressum fuerit, atque sensim convexum notabiliter redditum, hinc ipsam glaciei superficiem convexam observavimus. Et quod plus est, margines fissuræ erant extrorsum flexæ, unde colligimus maximum fuisse impetum, qui hæc excitaverat, & qui major adhuc fuisset, si major quantitas Aquæ in glaciem abiisset, quam abiit. Namprehendimus sub supremâ superficie omnem aquam fluidam permanxisse.

SE.







## ARTICLE XXV EXPERIMENTAL

**THE EFFECT OF THE INGESTION OF A SOLUTION OF SODIUM BICARBONATE ON THE ACIDITY OF THE GASTRIC JUICE**

By J. H. HARRIS, M.D., and J. H. HARRIS, JR., M.D.,  
The University of Chicago, Chicago, Ill.

Received for publication, June 1, 1914.

The purpose of this experiment was to determine the effect of the ingestion of a solution of sodium bicarbonate on the acidity of the gastric juice. The experiment was conducted on a human subject, and the results were as follows:

The subject was a male, aged 35, and in good health. He was fasted for 12 hours before the experiment. The gastric juice was collected by the method of Ladd and Nichols, and the acidity was determined by the method of Fieser and Fieser. The results are given in the following table:

Time after ingestion of solution (hours)	Acidity (mmoles/l.)
0	1.5
1	1.2
2	1.0
3	0.8
4	0.6
5	0.4
6	0.3
7	0.2
8	0.1
9	0.1
10	0.1
11	0.1
12	0.1

From these results it is seen that the ingestion of a solution of sodium bicarbonate causes a marked decrease in the acidity of the gastric juice. This effect is most marked at the first hour after ingestion, and it gradually subsides over the next 12 hours. The results of this experiment are in agreement with those of other investigators, who have shown that the ingestion of sodium bicarbonate causes a decrease in the acidity of the gastric juice.

## ARTICLE XXVI EXPERIMENTAL

**THE EFFECT OF THE INGESTION OF A SOLUTION OF SODIUM BICARBONATE ON THE ACIDITY OF THE GASTRIC JUICE**

By J. H. HARRIS, M.D., and J. H. HARRIS, JR., M.D.,  
The University of Chicago, Chicago, Ill.

Received for publication, June 1, 1914.

The purpose of this experiment was to determine the effect of the ingestion of a solution of sodium bicarbonate on the acidity of the gastric juice. The experiment was conducted on a human subject, and the results were as follows:

The subject was a male, aged 35, and in good health. He was fasted for 12 hours before the experiment. The gastric juice was collected by the method of Ladd and Nichols, and the acidity was determined by the method of Fieser and Fieser. The results are given in the following table:

Time after ingestion of solution (hours)	Acidity (mmoles/l.)
0	1.5
1	1.2
2	1.0
3	0.8
4	0.6
5	0.4
6	0.3
7	0.2
8	0.1
9	0.1
10	0.1
11	0.1
12	0.1

From these results it is seen that the ingestion of a solution of sodium bicarbonate causes a marked decrease in the acidity of the gastric juice. This effect is most marked at the first hour after ingestion, and it gradually subsides over the next 12 hours. The results of this experiment are in agreement with those of other investigators, who have shown that the ingestion of sodium bicarbonate causes a decrease in the acidity of the gastric juice.



## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Postquam vidimus vim congelationis majorem fuisse TAB. XIX.  
 cohærentiâ hujus primi vasis, in animum induximus  
 sphæram conficere argenteam, sed ex fuso metallo, mag-  
 nitudinis circiter Philippæi (piastra) figuræ ovalis, ita  
 compositam, ut aperiri claudique in medio ope cochleæ  
 posset, qualis quoque erat ad extremitatem colli, ut in  
 figura apparet. Clausâ igitur sphærâ, & cochleâ fortiter  
 ope forcipis adstrictâ, vas implevimus aquâ; tum orifi-  
 cio accurate clauso sphæram imposuimus glaciei, cui sal  
 erat inspersus, ex quâ eam postea extrahentes, deprehen-  
 dimus Aquam perfecte congelatam. E sphærâ in medio  
 aperta excussimus animam glaciei, erat hæc admodum te-  
 nera, & minus transparens quam glacies vulgaris, imo  
 forte aliquantum densior & solidior; nam injecta Aquæ  
 non tantopere innatare visa fuit, quantum solet, sed se-  
 cundum omnium sententiam paulum profundius descen-  
 debat. In medio habebat cavitatem, quæ magnam amyg-  
 dalam absque putamine capere poterat. Hoc experimen-  
 tum sæpissime a nobis repetitum fuit, sed semper eodem  
 eventu.

*Aqua inclu-  
sa sphæra  
fusi argenti  
congelatur  
eam non  
rumpendo.*

*Discrimen  
inter hanc  
glaciem &  
ordinariam.*

## TERTIUM EXPERIMENTUM.

Nonnullos nostrorum Academicorum in maximam ad-  
 mirationem abripuit inopinatus hic effectus, primo  
 enim intuitu eum non solum contrarium opinioni GALILEI  
 reperiabant, sed quod majus est, ipsi experimento. Cum  
 hæc glacies densior & gravior videbatur illâ, quæ à fri-  
 gore naturali in aëre concrefcit; quia autem vel parum  
 vel facile aquæ innatabat, necessario eâ erat multo levi-  
 or. Tanto autem minus acquiescere poterant, cum ali-  
 quod observabant spatium vacuum, quod semper erat in

*Hesitatione  
ta ex experi-  
mento praece-  
denti.*



*XIX. ca.* medio aquæ congelatæ in sphæra, unde necessario concludere videbantur, omnem aquam, quæ fluida sphæram impleverat, congelatam fuisse tantopere condensatam in minus spatium, quantum erat memoratum vacuum. Observato tam manifesto discrimine a tam circumspectis Philosophis, quædam fallacia ut subesset, necessarium erat, adeoque se accinxerunt ad exactissime maximaque cum industria totum congelationis progressum adnotandum.

*Aquam  
transire per  
Cochleam  
sphære, de-  
tegitur.*

Igitur extrahentes quolibet momento sphæram ex glacie, atque attente eam undiquaque inspicientes, animadvertunt aliquam insensibilem ebullitionem, quæ subinde dabatur circa cochleam mediam, manifesto indicio, aquam (tanta erat rarefactionis vis) per cochleæ spiras transire.

*Quomodo hic  
transitus im-  
peditur.*

Spiris his cerâ obductis, sphæram iterum implevimus, quæ denuo glaciei imposita, sæpissime eximebatur, neque amplius hæc ebullitio apparuit, nullusque sibilus auditus fuit, ut antea; verum tamen est, quod, quando post congelationem sphæra eximebatur, erat aperta, quia vis frigoris in rarefactione cochleas à se invicem disjunxerat, uti in figura videri potest. Experimentum hoc sæpius repetitum ostendit semper eundem effectum, imo factum in sphæra quadam cuprea, cujus cochlea duplo longior erat, quam in argenteo globo, eadem semper exhibuit phænomena.

*Cochlea  
sphære  
aperta fuit  
per conglaciationem  
Aque.*

*TAB. XX.  
Fig. 1 & 2.*

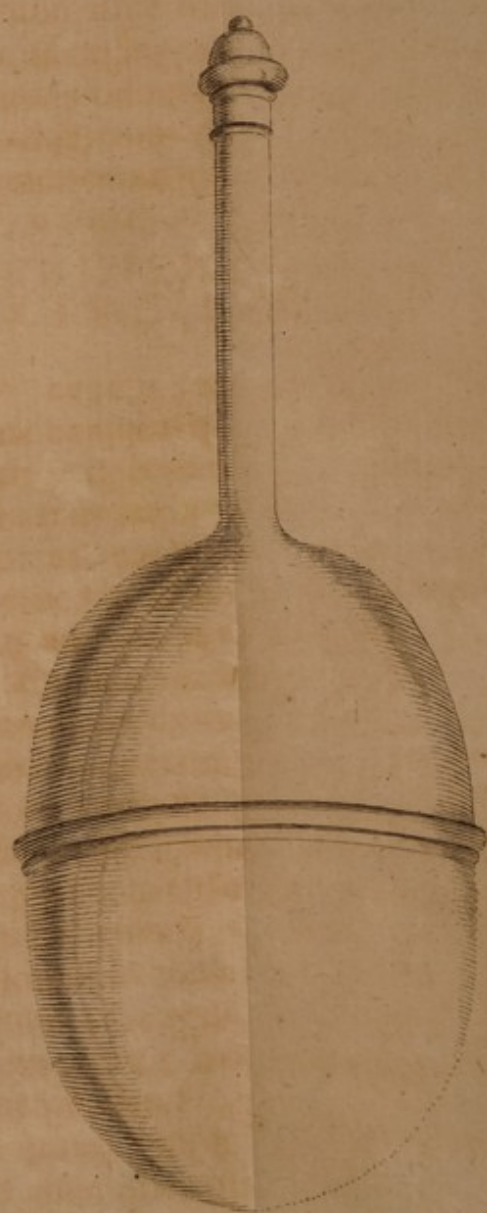
#### QUARTUM EXPERIMENTUM.

*TAB. XX.  
Fig. 3 & 4.*

*Sphære  
crassissimæ  
vitree rum-  
puntur ab  
Aqua inter  
congelan-  
dum.*

**U**t difficultates, quas cochleæ secum ferunt, evitare-mus, fabricare fecimus quasdam sphæras vitreas crassitie dimidii pollicis, quas aqua repletas hermetice sigillavimus, atque ut congelarentur disposuimus. Effectus hujus experimenti fuit omnino similis illi, qui in vase primo argenteo contigerat; omnes enim diversimode ruptæ fuerunt: quippe nonnullæ frangebantur in collo, hæ propter irregularitatem figuræ, vel ob inæqualem vitri crassitiem











sitiem in aliquo latere destructæ erant, aliæ per totum corpus minutissime erant fissæ. Atque observatum fuit, *Ratio effectus observati in ruptura dictarum spherarum.* tum præsertim collum fuisse diffractum, cum tota sphæra glacie operiebatur, quia aqua colli, utpote in minori quantitate, primo abibat in glaciem, & ita forsitan curvaturam vitri primo findere incipiebat. Post hanc partem congelatam reliqua aqua quaquaversum vim exercebat, vel quia partem colli debiliorem inveniebat, vel quia aqua in ipso congelata inserviebat alteri instar cunei contra vacuum internum ejusdem colli, atque ita id facile rumpebat destruebatque. Hoc postea secutum non est, quando sphæræ pars superior extra glaciem eminebat, nec hæc operiebatur. Quantus fuerit impetus hujus rarefactionis, ex eo comprehendi potest, quod quando colla perpendiculariter ad horizontem erecta erant, cum rumpebantur, usque ad altitudinem duorum aut trium cubitorum saliebant, magnamque glaciei quantitatem, quâ *Conjectura quanta sit vis Aquæ inter congelandum.* vasa cooperiebantur, in aërem quaquaversum displodebant.

### QUINTUM EXPERIMENTUM.

**T**andem in animum induximus sphæram fundere ex O-TAB. XXI. richalco, crassitie circiter duorum Philippæorum, Fig. 1. quæ nullam aperturam quam in fundo haberet, sed quæ claudi poterat accuratissima cochlea, & ferrumine. Ut vero postea integram sphæram glaciale eximere possemus, incisuram levem linearem in superficie vasis fecimus, in quâ, factâ congelatione, vas torno impositum subito secari posset: Hic vero aliquid admirandum ab aqua *Sphæra cuprea fracta in parte debiliori.* factum fuit, cum enim abibat in glaciem, hic loci vas diffregit, insensibilem inæqualitatem, quam levissima incisura metallo etiamsi crasso induxerat, reperiens. Quam-TAB. XXI. obrem aliam composuimus sphæram, quam in omni sui Fig. 2. parte æque densam firmamque reliquimus, quæ glaciei *Ruptura altius similis fuit spheræ.* fuit.



fuit imposita, sed nihilominus & hæc, omnesque aliæ ( fuerunt autem multæ ) ruptæ fuerunt in diversis locis, in quibus Aqua minorem resistantiam experiebatur.

### SEXTUM EXPERIMENTUM.

TAB. XXI.  
Fig. 3.

*Conglaciatio  
Aquæ in  
sphæra Au-  
rea.*

*In principio  
congelatur  
absque rup-  
tura.*

*Ratiocinium  
nonnullorum  
de tali acci-  
dente.*

*Aurum ex-  
tenditur &  
attenuatur  
a viribus A-  
quæ inter  
congelan-  
dum.*

*Sphæra au-  
rea tandem  
rumpitur*

**T**andem in sphæra purissimi auri, ejus magnitudinis, ac in figura delineata est, periculum fecimus. Hæc autem in multis congelationibus nullum rupturæ manifestum signum edidit, quod in principio non parum admirati sumus, hinc nonnulli ita ratiocinari incipiebant, forte spatium rarefactioni necessarium sumi potuisset a crassitie metalli, quod propter suam molliem à viribus aquæ sensibilibiter condensaretur, eodem modo ac stannum, argentum & aurum, malleo tufum, per totam suam substantiam in minus volumen densatur. Sed cum deinde observatum esset, sphæram, quæ in principio suo fundo parumper applanato insisteat, post memoratas congelationes non amplius stare posse, colligebat quilibet facillime, unde hoc oriebatur. Quia sphæra satis accurate ad figuram globosam reducta videbatur, ut tutius confidere possemus ( supponamus eam ab aliis congelationibus nondum fuisse fractam ) utrum in eodem statu maneret, an vero aliquantum incretceret, circulum vel filum orichalceum fecimus, qui accurate caperet sphæræ circulum maximum. Ejus ope ad quamlibet congelationem examen instituimus, deprehendimusque sphæram semper dilatari: nam purissimum aurum propter suam molliem & flexibilitatem semper magis magisque extendebatur & attenuabatur. Quin imo si sphæra forte ex fuso composita fuisset metallo, multo plus extendi potuisset, sed quoniam constabat ex duabus partibus secum invicem ope ferruminis argentei conjunctis, tandem rumpebatur, atque ruptura, quæ à ferrumine argenteo oriebatur, usque in ipsum aurum pergebat.

E X-



Fig. 1.



Fig. 2.

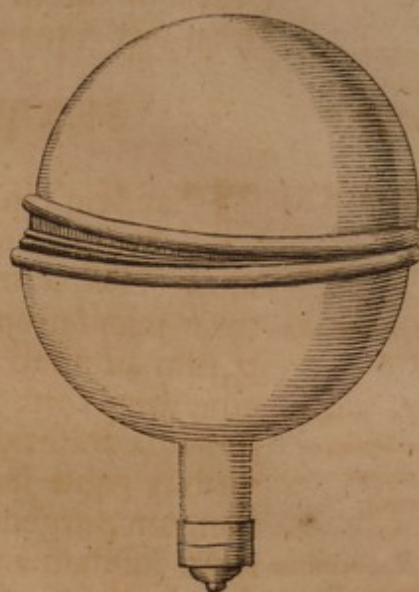
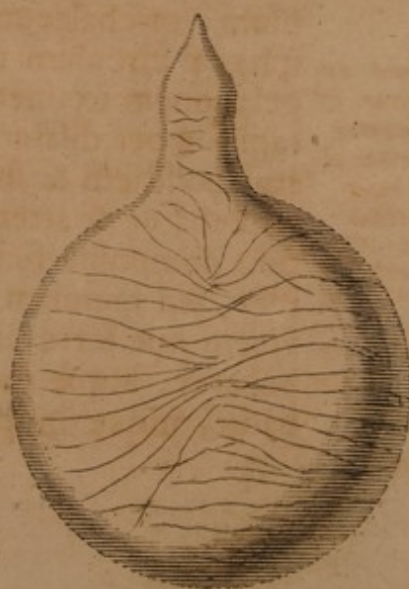


Fig. 3.



Fig. 4.









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

*Ad mensurandum quanta sit vis rarefactionis Aquæ  
vasi incluse, dum congelatur.*

**U**t hanc mensuram investigaremus, cogitatum fuit de componenda sphaera metallica, præcedentis simili, sed rotundâ, & quam judicabamus adeo crassam fore, ut vis rarefactionis eam rumpere non posset: hanc aquâ impletam cochleâ clausimus, & more solito congelationi commisimus. His ita factis, in principio invenimus aquam abire in glaciem non transudando per metalli poros, nec illud rumpendo. Tum iterum sphaera torno imposita fuit, atque ab omni parte uniformiter tenuissimum quasi folium abrasum fuit, curando ut quantum fieri posset, figura maneret sphaerica. Quo facto, secundâ vice sphaera impleta fuit aqua, & glaciei imposita, cum autem nec tum intus congelata rumpebatur, iterum illam sensim attenuavimus, donec tandem ob congelatam aquam subtilissimam fissuram agebat. Hoc experimentum cum tribus repetitum fuit sphaeris, quarum crassissima erat, quemadmodum in figura 4. Tab. XXI. delineatur. Colligi proinde ex hisce potest, quænam fuerit maxima crassities, quam superare potuit rarefactio aquæ vasi incluse, dum congelabatur. His ita detectis illam vim comparare volumus cum pondere; quod obtineri posse videbatur, si funderetur ex eodem metallo, ejusdem roboris & crassitiei ac sphaera fuerat, annulus, formæ conicæ, ita ut huic inferi posset conus ferreus, cujus externa superficies accurate congrueret cum internâ superficie annuli, præterea hoc ferrum tantopere eminebat supra annulum, quanta circiter erat hujus altitudo. Quibus ita præparatis cogitavimus de his imponendis crassiori lapideæ tabulæ, in medio foramine rotundo pertusæ, aliquantum

*Aquæ inclusa in sphaera cuprea crassissima congelatur non transudando per cochleam, & sine raptura manifestæ metalli.*

*Modus inveniendi maximam crassitiem cupri, quæ superari potest à viribus aquæ.*

*Quomodo hæc vis cum pondere comparari possit.*



ampliori, quam interior annuli erat cavitas. Nostrum nonnulli postea volebant ferreum conum pondere imposito onerare, vel a parte inferiori appendere idem pondus ex unco infixio axi hujus ferri, ita ut vis ponderis directe operantis traheret ferrum intra annulum, atque ita huic æquabilissime vim inferret: Cum vero ferrum ob applicatum pondus ad aliquod signum hærebat, addidimus eo usque moleculas plumbeas, donec pondus minimum, quod annulum rumperet, invenimus. Ut tandem certiores essemus annuli cohærentiam majorem non evasisse ob contactum baseos supra asperitatem lapidis, apud animum statuimus circa foramen tabulæ afferruminare laminam chalybis politam, atque etiam lævigare & polire basin inferiorem annuli, ut hoc modo contactus in sola circuli circumferentia fieret, quo propter lævitatem politi chalybis, omnis attactus, qui minimâ resistantiâ annuli rupturam impediret, tolleretur. Quia vero ad annuli tantæ crassitie resistantiam superandam pondere immenso nobis opus fuisset, arbitrabamur idem obtineri posse examinando resistantias annulorum multo tenuiorum, sed diversæ crassitie, & altitudinis, atque in usum vocando pondera multo facilius tractanda, quoniam post repetita tentamina cognoscentes vires, quæ ad quemlibet frangendum requirebantur, potuissimus eodem modo invenire, quantum requisitum fuisset pondus, quod primum rumperet annulum, crassitie ejusdem ac sphæra, atque ita proxime haberemus vires rarefactionis, quas aqua vasi inclusa inter congelandum exercet.

*Quomodo  
hec operatio  
facilius fieri  
posset.*

*difficultas  
oborta in in-  
stituendo ex-  
perimento.*

Hunc nobis proposueramus conceptum, sed cum deinceps observabamus in secandis sphæris diffractis, quod vel aliquis, vel notabilis semper dabatur defectus ex fusionem oriundus, vel ex locis inflatis, vel ex foliis (*loco uniti metalli sibi impositis*) inferentibus metallo inæqualem cohærentiam, quibus, nos incertos reddentibus,

co-



Fig. 4.



Fig. 2.

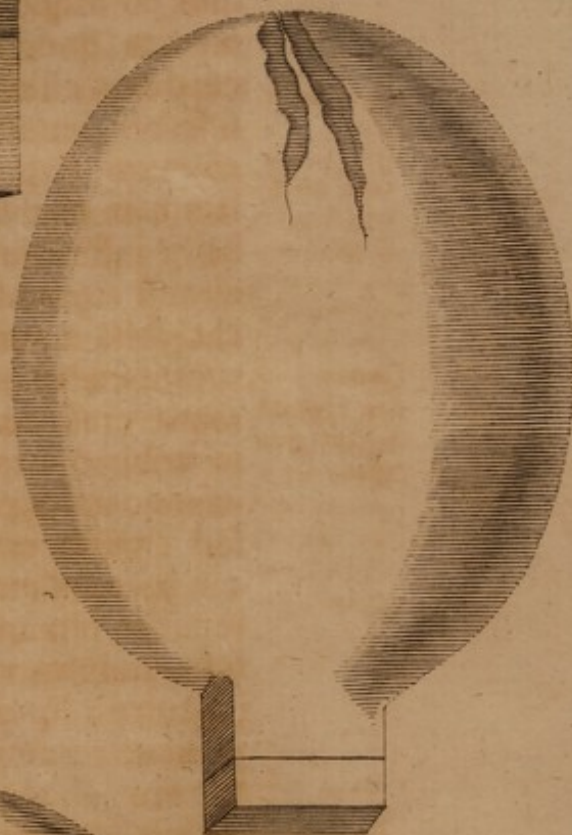


Fig. 1.



Fig. 3.









cognitis, ulterius pergere noluimus. Quamvis autem voti compotes facti non simus, omittere tamen noluimus, quidnam ad hoc experimentum perficiendum meditati sumus. Ad minimum enim inserviet aliis monendis, ne eidem viæ insistant, qua ad optatum finem non pervenerent, forte quoque inserviet aliis excitandis, vel ad memoratas difficultates tollendas, vel ad aliam feliciorumque viam inveniendam.

*Rationes  
quare nostræ  
meditationes  
silentio pre-  
menda non  
erant.*

## A D D I T A M E N T U M.

Ex Experimento de metalli hujus cohærentia instituto, atque in nostris descripto *Dissertationibus Physico Geometricis*, colligi satis facile potest, firmitatem hujus orichalceæ sphaeræ a glacie disruptæ fuisse æqualem ponderi librarum 27720, adeoque glaciem in diffringenda hac sphaera tantas adhibuisse vires, ac si pondus totidem librarum elevasset. Est hoc Florentinum experimentum multo elegantius accuratiusque, quam ullum aliud a posteris factum, unde suspicari fere teneor, hoc non multum innotuisse: BOYLEUS in *Histor. Frigoris titulo* 10 tradit, se tubum æneum, tres circiter pollices latum Aquâ implevisse, quæ per artificiosam congelationem dilatata, pondus 74 librarum sublevavit: verum secundum hoc Florentinorum periculum, multo majus pondus elevasset, uti quoque ex effectibus in ferrum editis, quos statim describam, parebit. Notat præterea BOYLEUS, se vas stanneum aqua impletum cochlea clausisse, glaciem vero id ita disruptisse, ut latam rimam contraxerit.

Admirandam glaciei se expandentis virtutem expertus quoque fuit HUGENIUS, qui anno 1667, cum sæviret hyems acerrima, tubum sclopeti ferreum aquâ implevit, hujus unum extremum ferruminari jussit, alterum cochleæ ope vi adactæ occlusit, ac ne aëri ullus pateret aditus, liquefactum plumbum supertudit; ad sui cubiculi fenestram gelido aëri tubum noctu exposuit, qui circa horam septimam matutinam magno cum strepitu crepuit, ac fractus est in eâ parte, quæ minus firma erat & crassa. Rima quatuor in longitudinem pollicum visa est, per quam glacies variis bullulis in sui medio distincta erupit. Vide DU HAMEL *Hist. Acad. Reg. Lib. 1. Sect. 2. Cap. 1.* Idem vero experimentum cum simili tubo ferreo repetitum a Cl. BUONARDINI eundem rupturæ sortitum



fuit effectum vid. Du HAMEL *Hist. Acad. Reg. Lib. 1. Sect. 6. Cap. 3. pag. 93.* Verum integras domos aliquando glacies elevat, arbores findit, parietes rumpit cum ingenti fragore, quemadmodum in his terris aliquando vidi, & AUCTOR *princip. Nat. part. 9. in Suecia* observavit: est igitur glaciei vis expansiva major, quam ullius huc usque noti corporis. Quæritur merito, unde tanta vis glaciei, quæ tam densa frangat metalla? Crediderunt nonnulli glaciem formari, cum aqua motu suo intestino orbatum aut igne, eam proinde condensari, & quia aqua est admodum dura & incompressibili, glacies adhuc durior magisque incompressibilis erit, verum metalla a frigore contrahuntur, latera ergo vasis metallici glacie pleni impingunt in glaciem cedere nesciam, cumque ulterius a frigore condensantur, necessario finduntur, atque eo modo vas metallicum quodcunque rimas agit. Quicumque experimenta congelationes spectantia instituit, facile videt hanc sententiam, utcumque subtilem & acutam, non tamen cum experientia convenire, magnisque difficultatibus urgeri. Nam vas metallicum aut vitreum calidum penitus impleamus aqua æque calida, ita ut nullum spatium in eo supersit, accurate claudatur, refrigerio committatur fere usque ad punctum congelationis, tum vas non erit amplius plenum aquæ, sed in superiori parte spatium Aqua non impletum & id satis amplum continebit, quia aqua a frigore plus condensatur, quam metallum aut vitrum. Aqua nunc aucto vel tantillo frigore abeat in glaciem, contrahetur quidem aliquomodo vas, sed hæc contractio multo minor est, quam ut aquam ad totam suam capacitatem implendam cogeret, licet ponamus Aquam mansisse ejusdem voluminis ac ante; cum tamen aucto frigore condensari debuisset, adeoque a veritate paululum abuisse videntur, qui metallum frangi a glacie, quia ab eodem frigore plus condensatur quam aqua, statuerunt. Præterea glacies non est aqua condensata, sed rarefacta, nam omnis glacies, sive ex aqua Aëre ororbata, sive Aëris plena gignatur, est rarior quam aqua; omnia vasa quæ a glacie franguntur, semper magis tument expansa, quam cum aquam fluidam in se claudebant; ostendit hoc Experimentum Florentinum in globo Aureo Aquæ pleno factum, quam clarissime, & præter hoc omnia alia experimenta, quæ unquam in metallicis vasis cepi: quamobrem vasa non franguntur, quia a frigore nimis contrahuntur, sed quia nimis distenduntur extrorsum a glacie, se maximis viribus in majus volumen explicante.

Alii crediderunt aërem in poris aquæ hærentem, vim summam elaf-



elasticam acquirere, eam se expandere isto nisu, quo vasa franguntur, simulac bullulae antea exiguae & per omnia aquae interstitia dispersae colliguntur in bullas majores: Laborat haec sententia ea difficultate, quod aqua orbata aëre & in glaciem abeuns, vasa metallica & vitrea etiam diffingat: praeterea dubito, an aër ab aqua absorptus tantopere condensatus fuerit, ut postea in moles majores collectus vasa metallica adeo firma & crassa, & quae extrinsecus a pondere atmosphaerae comprimebantur, frangere possit; cum BOYLEUS Atmosphaeram se decies & ter condensasse in sclopeto pneumatico absque ruptura metalli tradiderit: Aër igitur ab Aqua absorptus plus condensari debuisset, ut postea sibi libere commissus tanto majores expansionis vires exerceret, quam si decies ter fuisset condensatus: id autem non, admodum verosimile videtur.

Expansio glaciei, & quidem expansio cum tantis viribus indicat profecto maximum motum in partibus, nisuque illi, quem corpora elastica exercent, similem. Solent omnium corporum partes ejusmodi nisu donari, quando aut igne copioso agitantur, vel effervescent, putrescunt, fermentantur. Partes glaciei a copiosiori igne concitari nemo statuet, quippe frigent, & est frigus ignis privatio. Putredo invocari nequit, nam ubi putrescentia, ibi ignis semper adest, insuper aqua pura putrescit nunquam. Fermentatio non datur, nam ad eam liber aëris accessus & ignis aliquis postulatur; in clausis vero vasis ad aquam vel glaciem aëris accessus non datur. Restat igitur sola effervescentia, sed nunquam fluidum solum per se effervescent, requiritur ad id mistura ex duobus diversis, aut ex pluribus: Ejusmodi effervescentiam hic quoque dari, eam esse violentissimae rarefactionis causam admodum vero simile est. Nam probabo in sequentibus ad glaciei formationem accedere aliquod subtile corporum genus, procul dubio salinae indolis, quod per poros metallorum penetrat, hoc aquae mistum, primo effervescent, dein partes jungit, nova autem accedente copia, iterum fiet effervescentia cum partibus nondum conjunctis idque perseverabit, quamdiu in glacie adhuc partes solutae dantur, & accessus corpusculorum eorum subtilium fit: si proinde omnes glaciei partes fixae semel sint redditae non amplius effervescent, neque expandentur: Hoc in glacie quoque observamus, solet haec quippe usque incertum volumen expandi, & tum non amplius. Partes vero corporum in effervescentia nisu a se recedendi summum acquirunt, uti omnia experimenta effervescentias spectantia ostendunt, quid ni igitur partes aquae summo nisu donabuntur, atque



adeo vasa coercentia expandent, diffringent. Quod hanc sententiam de effervescencia confirmat, addam; omnia corpora quæ nivi vel glaciei imposita, affusa, aut admista, congelationem aquæ juvant, semper cum nive vel glacie effervescunt, uti docet eorum solutio: veluti igitur ab iis in tractabili à nobis copia affusis mistisque effervescencia fit, quid ni a partibus eorundem subtilissimis per vasorum poros penetrantibus, effervescencia excitabitur? nihil repugnat. Glaciei ergo expansiva virtus oritur a corpusculis subtilissimis in atmosphæra volitantibus, aquæ admistis, cum ea effervescantibus, eamque figentibus in firmam solidamque massam. Ex hac effervescencia forsitan pendet glaciei evaporatio, quam æque in vacuo ac aperto aëre fieri observavi, quippe solent effervescences liquores semper fumum producere volatilem.





## EXPERIMENTA

*Ad mensurandam maximam dilatationem Aquæ inter  
congelandum.*

## PRIMUM EXPERIMENTUM.

**H**oc experimentum duobus fecimus modis: tam ope mensuræ, quam ponderis. Quod ope mensuræ factum est, ita se habet. Quæsi-  
vimus tubum vitreum adeo æqualem ac fieri potest, quem clausimus ab unâ parte, implevimus aquâ usque ad medium, hunc imposuimus nivi minutissime contritæ, mistæque cum Sale, donec congelaretur. Comparata deinde altitudine cylindri antea fluidi, tum congelati, ab eadem base, deprehendimus proportionem illius ad hanc fuisse veluti 8 ad 9.

*Experimentum præsens  
duobus cap-  
tum modis.*

*Primus mo-  
dus ope men-  
suræ.*

*Moles aquæ  
fluida est ad  
congelatam  
uti 8 ad 9.*

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**P**ræcedens experimentum tantum nobis visum non fuit, ut illi soli fidendum foret, judicabamus enim tubum vitreum dari non posse (quippe revera non secundum aliam sit normam, quam quod flatu artificis componatur) ita perfecte cylindricum, quin vel aliquam inæqualitatem habeat, unde nequaquam adeo accurate ac requiritur, minimæ proportionem altitudinum cylindrorum aquæ in ipso contentæ capi possunt. Ut igitur vas accuratius cylindricum haberemus, sumimus fistulam brevioris sclopeti (*vulgo pistola dicitur*) ita intus exterebratam, ut tam perfecte cylindrica evaserit, ac instrumentorum ope fieri potest. Hanc deinde ab eaparte, qua pulvis incenditur (infixa ipsi accurata cochlea) laminâ chalybeâ planâ, clausimus, illique immisimus sex Aquæ digitis in-

*Ratio, qua-  
re judicatum  
fuit primo  
experimento  
in harendum  
non esse.*

*Tubus pisto-  
læ intrinse-  
cus reductus  
ad perfectam  
figuram ci-  
lindricam,  
adhibitus in  
hoc secundo  
experimento  
et quomodo.*



introtrusimus cylindrum ligneum buxinum, accuratissime a torno confectum ut cavitati fistulæ congrueret, hunc copioso oblinivimus oleo & sebo, ne aquam in se absorberet. Hoc, ut orificium obturaretur, fistulæ immisso, invertimus fistulam, ita ut omnis aqua in basin cylindri decideret, atque aperto foramine pyrophero propulimus aquam sursum supra cylindrum ligneum, donec eam ex dicto foramine effluere vidimus. Deinde & hoc foramen clausimus cochleâ, iterumque conversa fistula (antequam vero aqua infundebatur signum dedimus, cylindro ligneo ad fundum fistulæ protruso, ad quam-

*Spiritus vini  
glaciei asper-  
sus intendit  
ejus frigus.*

nam altitudinem orificium fistulæ esset) signavimus rursus quo usque sequebatur aquam. Quo facto illam circumdedimus nive, copioso sale permista & spiritu Vini aspersâ, qui, veluti cuilibet jam notum est, admodum intendit vim glaciei ad congelandum. Cum fistula ita spatio circiter 12 minutorum in nive fuerat, signum, quod radebat orificium, elevari visum fuit quantum est crassities Philippæi (piastra) & brevissimo tempore adscendit ad altitudinem duplo majorem, sed postea non amplius movebatur, quamvis frigus alia nive & magna salis quantitate intenderimus. Tandem elapsa hora fistulam exemimus, quam deprehendimus adeo frigidam, ut manu vix prehendi potuerit, unde credidimus ipsam intus in se concludere glaciem: ad hoc autem credendum majus argumentum dabatur, quia aperto foramine pyrophero, cylindrum ligneum adegimus in parietem, sed ne quidem crassitie capilli introrsum trudi potuit, atque exceptis aliquibus minutissimis guttis, quæ ex eodem foramine effluebant, ne gutta vel ex fistula vel alia parte emanare visa fuit, imo tandem per foramen pyrophorum intromittentes acum explorandi causa, percepimus glaciem fuisse formatam. Verumtamen ex his omnibus

*Dubium an  
aqua intrin-  
secus fuerit  
conglaciata.*

nihil certi asserere audemus, quia cum his omnibus fieri nihilominus posset, ut aqua in omnibus suis partibus non foret

GON-



congelata, quia propter opacitatem fistulæ videre per eam non potuimus. Fieri præterea posset, ut Aquæ aliquantum transiisset per cochleam foraminis pyrophi, unde ejus altitudine in fistulâ diminutâ, basis cylindri sicca mansisset. Tandem esse posset, ut Aqua increscat in tam magna proportionem, quando liberum spatium, in quo rarefiat, habet, sed in vase clausa, veluti hæc erat, accommodando se vasis capacitati, congeletur cum multo minori rarefactione. Erat revera hæc Aqua arctè conclusa, quia cylindrus adeo firmiter inhærebat fistulæ, cum imbiberebat maximo impetu intra Ligneas venas aquam, etiamsi oleo illitus, ut postea, glacie liquefactâ, & aquâ per foramen pyrophi effusâ, extrahi non potuerit, imo nequidem forcipibus aut tenaculis, sed igne comburendus fuerit.

*Effectus notabilis rarefactionis aquæ in congelatione.*

## TERTIUM EXPERIMENTUM.

Visis difficultatibus, quæ nobis occurrebant in investiganda hac proportionem ope altitudinis cylindri supra suam basin in tubo metallico, ad aliam nos contulimus methodum, nempe ponderis, simul cum vitreo pel lucente tubo; ponderatâ immisâ aquâ, quæ congelaretur, tum & illâ, quæ post congelationem impleret idem spatium à glacie occupatum, deprehendimus ope bilancis accuratissimæ, quæ ab  $\frac{1}{12}$  grani movebatur, pondus primæ aquæ esse ad eam secundæ veluti 25 ad 28  $\frac{1}{12}$ . quæ proportio non, aut parum minor est, quam primo invenimus mensurando, & quæ erat uti 8 ad 9, sunt vero 8, 9::25, 28  $\frac{1}{12}$ . Visâ igitur tantâ appropinquatione proportionum, ne falleremur, experimentum ope mensuræ reiteravimus, quod primam suppeditavit proportionem veluti 8 ad 9. Cæterum certiores eramus, pondus nullo modo mutatum fuisse, cum tubus vitreus toto congelationis tempore clausus fuerat, deprehendimus

*Secundus modus ope ponderis mensurandi maximam dilatationem aquæ inter congelandum.*

*Nova proportio inventa ope ponderis, quæ aqua fluida est ad congelatam uti 25 ad 28  $\frac{1}{12}$ .*

*Repetendo experimentum ope mensuræ, enim rediit eadem*



proportio uti  
8 ad 9 sive  
ut 25 ad 28  
 $\frac{1}{3}$ .  
enim aquam tam congelatam, quam quæ postea in pri-  
stinum fluorem redierat, in nostra balance idem semper  
pondus retinuisse.

## A D D I T A M E N T U M.

Est hoc ultimum Florentinorum experimentum satis accurate, & bona methodo institutum; idem hoc ipso modo repetii, eventu fere eodem, quippe aquæ fluidæ densitas, ad eam glaciei erat, uti 25 ad 28  $\frac{17}{4}$ . Diversi eodem negotio occupati Philosophi fuerunt, qui varias utrique corpori densitates assignaverunt; quippe HOOKIUS in iis, quæ edidit DERHAMUS, densitatem glaciei ad aquam posuit uti 7 ad 8. hoc est uti 25 ad 28  $\frac{1}{2}$ . BOYLEUS in *Historia frigoris Tit. x.* easdem densitates deprehendit uti 9 ad 10. sive 25 ad 27  $\frac{2}{3}$ . DORTOUS DE MAIRAN in *dissertatione de Glacie* observavit proportionem uti 20 ad 21, sive 25 ad 26  $\frac{1}{2}$ . cui quoque adstipulatur SCHWEDENBORGIIUS in *principiis naturalibus*: DESMASTERS quatuor instituit Experimenta in aqua puteali capta, quorum duo descripta prostant in *Philos. Transf. N<sup>o</sup>. 245.* horum primum densitatem glaciei ad eam aquæ præbet uti 25 ad 28  $\frac{19}{32}$ . alterum uti 25 ad 28  $\frac{11}{32}$ . alia bina tradidit in *Philos. Transf. N<sup>o</sup>. 247.* quorum primum in aqua fluviatili factum dat proportionem uti 25 ad 27  $\frac{19}{32}$ . ultimum in aqua cocta puteali institutum dedit rationem uti 25 ad 27  $\frac{1}{4}$ . DE LANIS in *Magist. Nat. & Artis* deprehendit proportionem uti 10 ad 11, hoc est uti 25 ad 27  $\frac{1}{2}$ . forsitan discrepantia proportionum hic assignatarum pendet a diversa quantitate aëris, qui inter aquæ poros latitat, & qui aquæ in glaciem abeunti variam expansionem concedit: forsitan pendet a longiori breviorive tempore, quo facta est glacies, aut a majori minorive duritie, quam in diversis regionibus acquirit: aut prout varia in capi-  
piendo experimento diligentia usi fuerint autores.

Admirandum profecto est, aquam, quo tempore in glaciem convertitur, atque ex fluida massa in solidam mutatur, rarefieri; cum pleraque corpora majus volumen habeant, fluida cum sunt, quam cum firma evaserunt; uti comparata sunt omnia metalla, semimetalla, sulphura, resinae, cera, sebum, quæ calore liquefacta rarescunt, frigore consolidata minorem extensionem occupant: hæc igitur corpora alio se habent trigefacta modo, quam aqua in glaciem abeuns. Quoniam vero vulgaris aqua, cum congelatur, innumeras aëreas in se bullulas comprehendit, quarum magnitudo, quo diutius gelu durat atque intensius est, increfcit;  
lu-



suspicio oriri posset, an glaciei rarefactio non ab hocaëre, se expandente, penderet, quamobrem si aqua omni aëre orbaretur, priusquam in glaciem abiret, hujus glacies non rarefacta, sed potius condensata foret, majorisque densitatis, quam aqua: sola experientia veritatem hic in aprium ponere poterat: HAUKEBEJUS in *appendice Experim. Physico Mechan.* notat, glaciem ex aqua omni aëre orbata leviozem tamen esse aqua, eique innatare. FAHRENHEYTUS in *Philosoph. Transact.* N°. 382 idem se expertum esse affirmat: nec dissentit HAMBERGERUS in *Elem. Physic. Cap. X.* Verum HOMBERGIUS in *Historia Academiæ Regiæ Scient. A°. 1693* prodidit, glaciem ex hujusmodi aqua, probe ab aëre depurata, esse solidiorem aqua, neque ipsi innatare, sed fundum petere: ecce experimentum prioribus oppositum, cuinam igitur fides habenda erit? magna in Physicam HOMBERGII merita, ne temere ipsum erroris accusarem jubebant; sed nec aliorum Philosophorum dexteritas in dubium illico vocanda erat; à cujus tamen parte flaret veritas, investigandum duxi sequentibus modis.

Phiala capta fuit vitrea cylindrica, 5 pollices alta, unum lata, cujus orificio superiori accurate congruebat vitreus conus, instar epistomii, ita ut transitum aëris prohiberet: usque ad dimidium fuit hæc phiala impleta tepidâ aquâ, atque posita sub recipiente, quod operculo tegebatur, per se filum mobile cupreum transmittente, cui vitreus conus adhærebat, deinde machinæ pneumaticæ ope aër eductus fuit tam ex recipiente, quam ex aqua, ex qua cum exierat omnis elapso bihorio, quo tempore frequentissime agitabatur antlia, depresso filo æneo impositus fuit phialæ vitreus conus instar epistomii cum lagenæ collo congruens; tumque postea admissio aëre in recipientem, phiala exenta fuit, & conus adhuc circumquaque cernitunitus, ne aër ullomodo in phialam penetraret: hæc autem exposita frigori, quo tempore gelabat, glaciem in se naçta fuit solidam, pellucidiorẽ vulgari, nullis interruptam bullis: Postquam omnis aqua omnino congelata erat, phiala in locum calidum translata fuit, hinc glaciei superficies, quæ vitrum attigerant, primum solvebantur, solutæque aquæ glacies innatabat, nequaquam ad fundum subsidens, sed manifesto extra aquæ superficiem prominens: quamobrem hujus glaciei densitas minor quoque fuit, quam aquæ: ejusmodi tamen glaciem solidiorem esse cã, quæ ex aqua communi aëris plena concrevit, adnotavit RENALDINUS, binas tales massas glaciei in spiritu vini ponderando, uti proditum est in *Phil. Transact.* N°. 72., & quemadmodum



Florentini philosophi in Exp: secundo de glacie naturali notaverunt. Non tamen primo experimento acquiescebam, quia ope machinæ pneumaticæ omnem aërem vulgari methodo exhaurire non possumus, idcirco ejus aliquid, licet summo opere rarefacti in phiala relictum erat, quod successum experimenti turbare potuisset; quamobrem phialam, priori similem implevi aqua calida, eamque submersi sub magna calidæ copia, in capaci vase contenta, ex calida enim aër facillime egreditur: hoc apparatu tecto recipiente, eductus fuit omnis aër summâ diligentia ex aquâ, quo cognito obthuramentum conicum vitreum collo phialæ plenæ immissum sub aqua fuit; tum optime confidere poteram in phiala nihil aëris contineri: in recipiens admissio aëre, phiala ex aqua exempta fuit, & collum undiquaque cera obductum, etiam si id minus necessarium erat, quia obthuramentum siphonis instar congruebat cum collo, ne tamen ulla suspicio, aërem ingressum fuisse, oriretur, hoc factum: Frigefacta aqua non amplius phialam implevit, sed condensata frigore vacuum satis magnum reliquit, in quo colligebatur aliquis aër, qui ope antliæ educi non potuerat, ut hunc expellerem, submersi lagenam sub aqua frigida, ex qua prius etiam aërem eduxeram, apertoque obthuramento, ingressa in lagenam fuit aqua, atque expulsa aërea bulla; iterum hujusmodi aquæ calidæ immissa fuit lagena, & prudenter vel tantillum elevatum obthuramentum, ut rarefacta aqua exiret, deinde iterum illico bene clausum, fuit antequam ex aqua eximebatur: condensata â frigore aqua reliquit in phiala ut ante spatium, in quod bulla aërea se recipiebat, uti ex separatione ejus in minores bullas post conquassationem colligebam; hæc sequenti die expulsa ex lagena fuit, ut ante; atque hoc modo decies repetita fuit impletio, ita ut ultimum spatium in lagena relictum vix nisi post frequentes concussus, separari visum fuerit in partes, unde concludebam in hac aqua non amplius superesse aërem: tandem ne aliquid daretur, sub aqua purgata aperui phialam, eamque penitus implevi: clausam exposui frigori, 12 decemb 1730. elapso bihorio aqua incepit in glaciem verti, cumque congelatio ad dimidium usque perrexerat, lagena fuit fracta, exsiliitque ex rimis aqua; glaciem formatam illico aquæ immisi, cui innatabat: Huic uni experimento fidere nolui, potuissem enim â quadam circumstantia decipi, ad quam non attenderam: imo mihi ipsi vari dubia formabam: adstantium aliquis in suspensionem labebatur, vitrum forsitan plus â frigore condensari aquâ; quod etiam si verum non sit, ut supra probavi, volui tamen huic quoque difficultati ire obviam,



atque in repetito tentamine omnibus ingenii viribus ad omnia attendere, ut errores, quantum in me erat, evitarem. Quamobrem aliam vitream phialam, tractatam pari modo ac supra memoravi, & in qua spatium vacuum relictum erat magnitudinis Castaneæ majoris, frigori eidem exposui, abiit aqua in glaciem perfecte homogeneam, admodum opacam, ita ut vix per eam aliquid conspici posset, sed quæ tanto impetu se distendit, ut operculum expulerit, & lagenam ab omni parte diffregerit in plura quam 10 fragmenta cum magno fragore: Hæc glacies innatabat aquæ, & quamquam non multum eminebat extra superficiem, submersa tamen digito sub aqua, enatabat illico, imo pars superior glaciei ex phialâ, aut inferior, media, lateralis, eodem modo se habebat; in nulla autem parte hujus glaciei vel ullam contemplatus fui aëream bullam: Ex ruptura hujus lagenæ atque ex expulsionem epistomii ex collo, verè constat aquam in glaciem abeuntem rareferi; unde non mirandum, quod hæc glacies aquæ innatet: quomodo HOMBERGIUS perrexerit, quasnam observaverit in aqua orbanda aëre cautelas, nescio, id unum proditum est, tædiosum hoc experimentum diuturnam postulasse curam, quod non diffiteor, qualem idcirco etiam non recusavi; methodum autem quam secutus fui, candide apposui, ut unusquisque intelligat, utrum probe, an male periculum fecerim: si erravero, id solatii mihi erit, peritissimos in arte viros, HAUKEBEJUM, FAHRENHEYTUM, WOLFUMQUE eosdem mecum errores commisisse: glaciem vero aquâ esse rariorem eo audentius posui, quia animadverti glaciem ex spiritu aceti factam, cujus confectionem infra describam, esse admodum homogeneam, nullis aëreis bullis refertam, quæ tamen levior specificè ipso spiritu erat, eique innatabat.

Admirandum est, glaciem ex aquâ omni aëre orbatâ concretam nunc esse pellucidiorē, nunc opaciorē glacie vulgari, quemadmodum consideranti nostra experimenta patebit: Verum opacitas pendet a pororum irregulari figurâ, quæ major minorve est, prout aqua citius lentiusve congelatur, aut pluribus paucioribusve particulis congelantibus, de quibus infra agam, imprægnatâ plus minusve effervescent.



## EXPERIMENTA

*Circa progressum artificialium congelationum, earumque admiranda phænomena.*

TAB XXII.

Fig. I.

*Primum vas  
ad hoc expe-  
rimentum  
adhibitum.*

*Operationes  
contrarie  
frigoris in  
eodem liquo-  
re.*

**P**rimum vās, quo usi sumus in principio hujus experimenti, fuit globus vitreus, cujus diameter erat circiter  $\frac{1}{2}$  cubiti, tubus vero cubitum  $1\frac{1}{2}$  fere longus, tenuis & in minutos gradus divisus. Huic immisimus aquam naturalem ad altitudinem  $\frac{1}{4}$  partis tubi propemodum. Deinde sphærâ impositâ glaciei cum sale, ut fieri solet cum liquores in glaciem cogere volumus, incepimus summâ cum attentione observare omnes motus aquæ, inspiciendo inprimis ejus superficiem. Sciebamus jam antea (ut omnibus quoque notum est) frigus in principio producere in omnibus liquoribus condensationem, & molis imminutionem, hoc non tantum experti eramus in spiritu Vini vulgarium Thermometrorum, sed pericula feceramus in Aqua, in Oleo, in Mercurio, multisque aliis fluidis. Ab altera parte adhuc cognoscebamus, aquam transeundo a simplici statu frigoris, ad eum in quo fluiditatem amittit, soliditatem duritiemque congelatione accipit, non modo ad pristinam molem redire, quam habebat antequam frigefieret, sed etiam transire ad aliam majorem, quia vitrea & metallica vasa tanto cum impetu diffringere conspicitur. Quæ vero postea foret periodus harum variationum, quas frigus in ipsa operaretur, adhuc ignorabamus, nec fieri poterat, ut ad hanc cognitionem perveniremus, instituendo congelationes in vasis opacis, veluti argenteis, cupreis, aureis. Quamobrem ne nos lateret, quod videbatur omnium horum experimentorum esse anima, ad vitrum nos convertimus, sperantes propter materiæ pelluciditatem, nos subito intellecturos, quomodo se res haberet, nam ad quemlibet motum, qui in aquâ tubi apparebat, sphæram illico



illico ex glacie eximere poteramus, atque observare quænam mutationes illi respondebant. Sed revera antequam aliquid certi de periodis horum phœnomenon deprehendimus, quamplurimum laboris, & nostra expectatione longe majoris, impendendum nobis fuit. Ut autem distinctissime memoremus successus, sciendum est, in prima immersione sphæræ, quam fecimus, simul hæc aquam glaciei attingebat, observatum fuisse in aquâ tubi exiguum adscensum, sed admodum velocem, post quem sequebatur motus satis regularis, & mediocris velocitatis, quo aqua versus sphæram retrocedebat, donec ad quendam gradum pervenerat, ultra quem non amplius descendit, sed stetit aliquo tempore, & si oculis habenda fides, privata erat omni motu. Postea paulatim incipiebat adscendere, sed motu tardissimo, & prout videbatur æquabili, post quem sine proportionali acceleratione subito & furiosissime in altum saliit, quo tempore ipsam oculis prosequi non amplius poteramus, nam hoc impetu, ut ita loquamur, in instanti currebat a decem ad decem gradus. Quemadmodum hic impetus uno incepit momento, ita momento desit, nam ab hac maxima velocitate transiit subito ad alium rythmum motûs, velocis quidem, sed absque comparatione multo minus præcedenti, Aqua hunc motum retinens plerumque ad extremitatem tubi adscendebat, atque ex eo effluxit. Tototempore, quo hæc fiebant, videbantur adscendere per Aquam corpuscula aërea, vel alia subtilioris materiæ, nunc in majori, nunc in minori copia, quæ separatio non incepit, nisi postquam aqua multum frigefacta fuit, quasi frigus haberet facultatem secernendi talem materiam, atque ex aqua expellendi. Volentes autem observare, an hæ alterationes aliquam inter se analogiæ speciem retinerent, incepimus repetere congelationes, & simulac glacies liquefacta erat, denuo Aquam congelationi commisimus: aqua inter congelandum eundem ordinem mutationum præ-

*Ordo variarum aquæ mutationum inter congelandum.*

*Bulle aërea eleuata ex aqua inter congelandum.*



*Apparentia  
irregularita-  
tis in periodo  
mutationum  
Aque.*

*TAB. XXII.  
Fig. 2.*

*Secundum  
vas primo  
simile, sed  
minus.*

*Eadem pe-  
riodus depre-  
henditur  
certa & im-  
mutabilis.*

*Cura adhi-  
benda ut hæc  
immutabilis  
servetur.*

*Tempus, quo  
conglaciatio  
fit, est bre-  
vissimum.*

præbuit, sed quia hæc semper non in iisdem punctis vel gradibus tubi fiebant, credere cœpimus, illas certas stabilesque periodos non habere, quemadmodum illas debere habere, suadente hoc qualicunque ratione, videbatur. Cum vero post repetita experimenta acciderit aliquando, ut casu congelari sineretur aqua illa globi, quæ tubo proxima erat, secundum ea, quæ diximus in quarto experimento congelationum, sphaera rupta fuit, hinc aliam minorem sumimus, ut frigus citius faciliusque se in totam aquam insinuaret, tuboque duorum cubitorum adnexo, ne aqua efflueret, implevimus eam usque ad 160 gradum, & in glacie posuimus. Deinde summa attentione observantes, invenimus primo, omnia phœnomena diminutionis, augmenti, quietis, saltus, accelerationis, retardationis semper esse in iisdem tubi punctis, hoc est quando superficies aquæ erat ad eisdem gradus, dummodo cum in glacie ponebatur, curaretur, ut ad eundem gradum reduceretur, ad quem fuerat, cum præcedenti vice glaciei immittebatur, hoc est ad eandem temperiem caloris & frigoris: nam in tali casu totum vas propter globi capacitatem & maximam tubi angustiam instar sensibilissimi Thermometri considerari potest. His certo cognitis investigare cœpimus accurate tempus, quo fit congelatio, quod ut inveniremus, quolibet momento globum ex glacie sustulimus, quod quamvis sæpiissime repetierimus, nihilominus, nunquam in Aquâ minimum congelationis signum deprehendimus, sed semper aut tota erat fluida, vel totâ conglaciata. Hinc facile coniecimus, brevissime congelationem absolvi, & si quis forsitan sphaeram ex glacie eximeret eodem instanti, quo aqua velocissime fluorem amittit, procul dubio notabilem mutationem in eadem videret. Quia autem tam extrahendo, quam immittendo toties globum glaciei, tota periodus mutationum perturbatur, denuo Aquam ad suum pristinum gradum reduximus, posui-

musque



musque in glacie, atque adnotavimus, ad quem gradum-  
 solebat concipere motum adeo impetuosum, cum igitur  
 eousque propemodum, sed dimidio gradu minus pervene-  
 rat, globum exemimus. Tunc accuratissime inspicien-  
 tes continuo aquam globi, quæ propter pelluciditatem vitri  
 tota adhuc fluida limpidaque manifesto cognoscebatur,  
 observavimus, frigus huc usque conceptum (quamvis glo-  
 bus extra glaciem hæreret) in aqua nihilominus operari,  
 quæ simulac ad dictum punctum pervenerat, velocitate  
 nec oculo distinguenda, nec mente concipienda, in tubum  
 adscendit maximo impetu, atque in globo illico periit pellu-  
 ciditas, aqua autem momento temporis ad quietem reducta,  
 congelabatur. Dubitari vero non poterat, utrum om-  
 nis aqua esset congelata, an tantum formata extrinsecus  
 tenuis glaciei crusta: quia clarissime observavimus, quan-  
 do glacies liquecebât, eam sensim a vitro recedere, &  
 glaciale sphæram esse, quæ imminuebatur, quæ cum  
 erat reducta ad magnitudinem minutissimæ lentis ex visu  
 periit, & tandem liquefiebat. Cum denique tentando,  
 sæpiusque idem experimentum reiterando certiores facti  
 essemus, rem non aliter esse comparatam, nec nos in er-  
 rorem incidisse, desiderio agebamur videndi ordinem,  
 quem varii liquores inter congelandum observant, horum  
 congelationes brevitatis ergo recensentur in sequentibus  
 tabulis, in quibus.

*Frigus con-  
 ceptum ab  
 aqua produ-  
 cit in ipsa  
 congelatio-  
 nem, etiam-  
 si ex glacie  
 exempta fue-  
 rit.*

*Congelatio  
 instantanea.*

*Totius aquæ  
 congelatio.*

STATUS NATURALIS significat gradum, ad quem  
 aqua, vel alius liquor in tubo sphærae, antequam glaciei  
 imponitur, pervenit.

*Termini ad-  
 hibiti in ta-  
 bulis conge-  
 lationum.*

SALTUS IMMERSIONIS, est primus aquæ saltus  
 cum sphæra attingit glaciem. Hic (ut experimentis se-  
 quentibus manifestum erit) non oritur ab aliqua aquæ al-  
 teratione interna, sed a causis externis vasis, a quo, prout  
 nonnunquam aliquantum differt, oritur quædam varietas  
 in aliis mutationibus, quibus liquor subjicitur, antequam  
 congeletur. Sed quia hoc, totum quantum est, est val-

*Prima mu-  
 tatio aquæ,  
 ut congeletur  
 adhibita, o-  
 ritur à causa  
 externa a-  
 quæ.*



de exiguum, minima quoque erit varietas, imo præcipue illa, quam operatur in subsequentibus mutationibus.

DESCENSUS denotat gradum, ad quem post dictum saltum immersionis aqua reducitur, cum incipit frigesieri.

QUIES est ille gradus, in quo aqua per aliquod temporis spatium post descensum moratur sine ullo apparenti indicio motus.

ADSCENSUS est pariter ille gradus, ad quem ab infimo puncto descensus ope rarefactionis aqua motu tardissimo pervenit, sed prout apparet motu æquabili, atque omnino simili primo, quo condensabatur.

SALTUS CONGELATIONIS denotat gradum, ad quem aqua maxima velocitate, ipso congelationis puncto projicitur.

*Continuatio  
rarefactionis  
aquæ post saltum  
congelationis unde  
procedat.*

Dictum fuit aquam post hunc velocem saltum non subito quiescere, sed continuare suum adscensum motu satis veloci, quamvis multo lentiori quam præcedens fuerat. Nullam vero hujus tardioris motus habuimus rationem, quia sciebamur illum ab alio non provenire, quam à continuatione rarefactionis ipsius gelu jam facti, vel ut melius loquamur, glaciei in globo inchoatæ, quæ successive post primum istum impetum consolidatur. Usi sumus vocabulis *gelu* & *glaciei inchoatæ*, quia (ut deteximus in frangendis globis) in principio aqua congelata est admodum tenera, & similis potui *sorbetto* appellato, cum paulum solidior est, nam non est alterius substantiæ quam cum liquores incipiunt solidescere. Hinc accidit, ut hæc methodus congelationum non ostendat maximam rarefactionem fluidorum valde congelatorum, nam, ne globus rumpatur, non licet eousque sibi committere globum, donec penitus congelatus sit, glaciesque formata integram duritiem suam acquisiverit. Dicemus insuper, ut omnem adhiberemus accuratorem & industriam, nos in quacunque congelatione in usum vocare voluisse Thermometrum, & horologium pendulo instructum, eum in

*Glacies artificialis non nascitur cum integra liquorum duritie.*

*Quare in his congelationibus non perveniatur ad majorem gradum rarefactionis, quam liquo-*

*finem*



finem, ut ope Thermometri videremus, ad quemnam frigoris gradum, & ope horologii quonam tempore, memoratæ mutationes in liquoribus fierent. Adeoque Thermometrum 400 graduum ad latus cistulæ posuimus, sed cum deprehendebamus maximam difficultatem in observandis gradibus frigoris, quos Thermometrum monstrabat, tum in temporibus, quæ vibrationes penduli indicabant, incassum fere semper omnis nostra industria fuit, cum fieri nequit, ut semper applicemus tam globo quam Thermometro easdem circumstantias, cum glaciei, tum frigoris, propter inordinatam partium glaciei figuram, variamque salis dosin, quæ æquabiliter per massam distribui semper non potest. Ratio est, quod cum agitur de congelatione artificiali alicujus liquoris, uti non possumus, nisi nive aut glacie, quæ quamvis trita, contusa, redactaque fuit in pulverem, simulac cum sale miscetur, illico in unum congeritur, lapidisque instar indurefcit, adeoque ita distribui nequit hæc massa circa vasa, ut certiores evadamus hæc ab illâ æquabiliter circumquaque ambiri. Nihilominus, ne aliquid omitteretur, utrumque in tabulis notavimus, gradus scilicet Thermometri & vibrationes penduli, relinquentes æqui lectoris judicio usum harum annotationum cum debitâ cautelâ.

*res ope con-*  
*glaciationis*  
*rarefieri pos-*  
*sunt.*

*Thermome-*  
*trum & Ho-*  
*rologium ad-*  
*hibetur in*  
*experimentis*  
*congelatis-*  
*num, &*  
*quam ob cau-*  
*sam.*

*Ea quæ ex-*  
*optatum*  
*Thermome-*  
*trorum usum*  
*in his expe-*  
*rimentis im-*  
*pediunt.*



## PRIMA CONGELATIO.

*Aque fontanae.*

	Gradus valis.	Diffe- ren- tiæ.	Grad. Ther- mom.	Diffe- ren- tiæ.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tiæ.
<i>Prima con- gelatio Aque fontanae.</i>						
Status naturalis	142		139		—	
Saltus immersionis	143 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	133	6	23	23
Descensus	120	23 $\frac{1}{2}$	69	64	255	232
Quies	120	—	49	20	330	75
Adscensus	130	10	33	16	462	132
Saltus congelat.	166	36	33	—	—	—

Sciendum est in hoc & in quatuor sequentibus experimentis minutum constituisse ex 65 notatis vibrationibus.

## SECUNDA CONGELATIO.

*Ejusdem Aque.**Secunda.*

	Gradus valis.	Diffe- ren- tiæ.	Grad. Ther- mom.	Diffe- ren- tiæ.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tiæ.
Status naturalis	144		141 $\frac{1}{2}$		—	
Saltus immersionis	146 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	118	23 $\frac{1}{2}$	25	25
Descensus	119 $\frac{1}{2}$	27	38	80	280	255
Quies	119 $\frac{1}{2}$	—	28	10	415	135
Adscensus	131	11 $\frac{1}{2}$	17	11	882	467
Saltus congelat.	170	39	17	—	—	—

TER-



TERTIA CONGELATIO.

*Ejusdem Aquæ.*

	Gradus valis.	Diffe- ten- tiæ.	Ther- mom Grad.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.	
Status naturalis	143		141 $\frac{1}{2}$		—		<i>Tertia.</i>
Saltus immerfionis	145	2	125	16 $\frac{1}{2}$	23	23	
Descensus	119 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	51	74	369	346	
Quies	119 $\frac{1}{2}$		44	7	565	196	
Adscensus	129 $\frac{1}{2}$	10	38	6	933	368	
Saltus congelat.	169	39 $\frac{1}{2}$	38		—	—	

Ex his tribus congelationis ejusdem aquæ exemplis vide-  
ri potest, quod quamvis status naturalis aquæ non fuerit  
in omnibus his tribus ad eundem gradum accurate, prop-  
ter diversam temperiem mutatam ab uno experimento ad  
aliud, ab externis caloris & frigoris accidentibus, unde  
omnes aliæ mutationes aquæ non tam accurate observa-  
runt suos gradus, nihilominus si in secunda & tertia con-  
gelatione fiat reductio status naturalis ad gradus 42, &  
ita retrocedendo eodem ordine omnes alias superficies  
reducamus, videbitur differentiam, quæ inter gradus pri-  
mæ congelationis & sequentium datur, esse minimam &  
vix observandam.

*Confirmatur  
mutationum  
aquæ regu-  
laritas inter  
congelandum  
ex exemplo  
trium diver-  
sarum con-  
gelationum.*



## PRIMA CONGELATIO.

*Aquæ florum myrti destillatorum in vase plumbeo.*

		Gradus vafis.	Diffe- ren- tia.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tia.
<i>Congelatio aquæ myrti prima.</i>	Status naturalis.	145 $\frac{1}{2}$		141 $\frac{1}{2}$			
	Saltus immersionis	147	1 $\frac{1}{2}$	133	8 $\frac{1}{2}$	31	31
	Descensus	109	38	49 $\frac{1}{2}$	83 $\frac{1}{2}$	347	316
	Quies	109		45	4 $\frac{1}{2}$	387	40
	Adscensus	125	16	25 $\frac{2}{3}$	19 $\frac{1}{3}$	925	538
	Saltus congelat.	230	105	25 $\frac{2}{3}$			

## SECUNDA CONGELATIO.

*Ejusdem aquæ.*

		Gradus vafis	Diffe- rent.	Grad Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Secunda.</i>	Status naturalis	146		142			
	Saltus immersiones	149 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	131	11		18
	Descensus	108	41 $\frac{1}{2}$	35	96	18	442
	Quies	108		32 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	460	58
	Adscensus	126 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	19	13 $\frac{1}{2}$	518	809
	Saltus congelat.	232	106	19		1327	

In experimentis sequentium congelationum mutatum fuit horologium, ita ut 60 vibrationes accurate uno minuto primo absolverentur.



PRIMA CONGELATIO.

*Aqua rosarum destillatarum in vase plumbeo.*

	Gradus vafis.	Diffe- rent.	Grad. Ther. mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.	
Status naturalis	140 $\frac{1}{2}$		142				<i>Conglaciatio Aque rosa- rum prima.</i>
Saltus immersionis	143	2 $\frac{1}{2}$	138	4	20	20	
Descensus	116	27	50	88	351	331	
Quies	116		46	4	389	38	
Adscensus	127	11 $\frac{1}{2}$	26	20	745	356	
Saltus congelat.	194	67	26				

SECUNDA CONGELATIO.

*Ejusdem aquæ.*

	Gradus vafis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.	
Status naturalis	140 $\frac{1}{2}$		141				<i>Secunda.</i>
Saltus immersionis	142 $\frac{1}{2}$	2	125	16	21	21	
Descensus	115 $\frac{1}{2}$	27	39	86	354	333	
Quies	115 $\frac{1}{2}$		29 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	522	168	
Adscensus	127	11 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	11	1257	735	
Saltus congelat.	194	67	18 $\frac{1}{2}$				



## PRIMA CONGELATIO.

*Aquæ florum Aurantiorum destillatorum in vase plumbeo.*

		Gradus vafis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Congelatio Aquæ flo- rum Auran- tiorum pri- ma.</i>	Status naturalis	137		142			
	Saltus immersionis	139	2	130	12	14	14
	Descensus	111	28	46 $\frac{1}{2}$	83 $\frac{1}{2}$	311	297
	Quies	111		44 $\frac{1}{2}$	2	375	64
	Adscensus	127	16	20 $\frac{1}{2}$	24	880	505
	Saltus congelat.	250	123	20 $\frac{1}{2}$			

*Secunda con-  
glaciatio li-  
quorum tar-  
dior prima.*

Ex tabulis secundarum congelationum liquorum omnium memoratorum colligi potest, quanto longiori tempore factæ sunt secundæ conglaciationes quam primæ. Cum hanc observationem fecissemus, videre volumus, an hoc procederet a causa intrinseca liquorum post primam congelationem, an ab extrinsecâ glaciei postquam incrementum frigoris, quod a Sale accepit, transferat. Quamobrem evacuata fuit cistula, ipsique nova glacies cum sale fuit immissa.



SECUNDA CONGELATIO.

*Ejusdem aquæ.*

	Gradus vafis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.	
Status naturalis	137 $\frac{1}{2}$		142				<i>Secunda.</i>
Saltus immersionis	140	2 $\frac{1}{2}$	120	22	29	29	
Descensus	111 $\frac{1}{2}$	28 $\frac{1}{2}$	46	74	366	337	
Quies	111 $\frac{1}{2}$		44	2	384	18	
Adscensus	127	15 $\frac{1}{2}$	31 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	907	523	
Saltus congelat.	248	121	31 $\frac{1}{2}$				

Differentia igitur temporis inter primam & secundam congelationem liquoribus non est attribuenda, sed quidem glaciei, quæ cum pro magna parte liquefacta sit, atque ideo vis frigoris, quæ ipsi à sale venit, forsitan debilitata sit, longiori indiget tempore ut operationem suam absolvat. Quodcunque autem fuerit, id saltem certum est, omnem differentiam a prima ad secundam congelationem aquæ aurantium consistere in minuto primo & 46 secundis, quamvis non mutando glaciem, hæc aliquando differentia increverit ad 7', 29". imo ad 13', 20". ut a prima ad secundam congelationem aquæ rosarum, & a prima ad tertiam in aqua fontana videri potest. Exiguam autem postea differentiam 1', 46", observatam in secunda congelatione Aquæ Aurantium esse mere fortuitam & non derivatam ab aliqua repugnantia ad novam congelationem, quam eadem aqua in prima congelatione acquisivisset, cognoscitur evidentissime ex secunda congelatione aquæ fragariæ, quæ renovata quoque glacie in capsula, peracta fuit 3', 15" citius quam prima.

*Ratio illius  
differentiæ,  
& probatio.*

Y

PRI-



PRIMA CONGELATIO.

*Aqua fragariæ in balneo destillatæ.*

		Gradus vafis.	Diffe- rent.	Grad Ther. mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Conglaciatio Aquæ fraga- riæ in balneo destillatæ. Prima.</i>	Status naturalis	137		143			
	Saltus immersionis	139	2	120	23		30
	Descensus	111	28	37	83	30	405
	Quies	111		36	1	435	15
	Adscensus	126	15	18 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	450	538
	Saltus congelat.	215	89	18 $\frac{1}{2}$		988	

SECUNDA CONGELATIO.

*Ejusdem aquæ.*

		Gradus vafis	Diffe- rent.	Grad Ther. mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Secunda.</i>	Status naturalis	139		143 $\frac{1}{2}$			
	Saltus immersiones	141	2	134 $\frac{1}{2}$	9		18
	Descensus	114	27	42	92 $\frac{1}{2}$	18	402
	Quies	114		41	1	420	7
	Adscensus	129	15	21	20	427	446
	Saltus congelat.	215	86	21		873	

*Discrimen  
in saltu con-  
gelationis.* Animadvertendum est saltum congelationis esse magis minusve altum, ut & velociorem tardioreque in diversis fluidis, videturque in illis, quæ fortius congelantur, esse altior velociorque.

CON-



C O N G E L A T I O.

*Aquæ Cinnamomi stillatitiæ.*

	Gradus vafis.	Diffe- ren- tia.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tia.	
Status naturalis.	139 $\frac{1}{2}$		141				
Saltus immerfionis	141	1 $\frac{1}{2}$	133 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	13	13	<i>Congelatio Aquæ Cin- namomi de- stillatæ.</i>
Descensus	111 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{1}{2}$	45	88 $\frac{1}{2}$	360	347	
Quies	111 $\frac{1}{2}$		39	6	420	60	
Adfcenfus	120 $\frac{1}{2}$	9	27	12	720	300	

Cum aqua motu illo lentiffimo, quo adfcenderat post statum quietis, pervenit ad gradus 120 $\frac{1}{2}$ , saltum excitando nullum, tantummodo aliquantum velocius moveri cœpit. Quibus observatis, illico sphæram ex glacie exemimus, deprehendimusque aquam in glaciem adeo mollem abiiffe, ut ad primum aëris confpectum liquefacta fuerit. Notandum quoque est nonnullas harum artificialium congelationum teneriores fieri aliis, quemadmodum hæc aquæ Cinnamomi, & aquæ rofarum fuit; alias effe duriores, veluti funt illæ aquæ florum arantiorum & myrti, quæ primo momento congelationis plus quocunque alio liquore durescere videntur.

Secundam congelationem hujus liquoris, ut & fequentium omitemus, quia abunde ex allatis exemplis analogia inter primam fecundamque congelationem cujuscunque fluidi observari potuit.



## CONGELATIO.

*Aquæ nivis liquefactæ.*

		Gradus vafis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Congelatio nivis solutæ.</i>	Status naturalis	136 $\frac{1}{2}$		141		—	
	Saltus immersionis	139	2 $\frac{1}{2}$	132	9	27	27
	Descensus	111	28	52	80	345	318
	Quies	111		48	4		32
	Adscensus	116 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	40	8	377	

*Aqua nivis  
congelatur  
lentius, &  
modo ali-  
quantum  
diverso ab  
aliis liquori-  
bus.*

*Idem fit post-  
quam ebul-  
lit.*

Hæc aqua fatis celeriter, quamvis lentissime respectu initii congelationis in aliis fluidis observati, incepit congelari ad superficiem vitri, atque exinde successive in partibus huic proximis, sensim durefcens versus centrum vasis, & semper cum eadem lentissima rarefactione, motuque in superficie superiori. Hæc glacies minime erat æqualis, uti ea aliorum liquorum, sed scabra & venis interrupta irregularibus per omnem partem discurrentibus. Repetitum secundum experimentum eadem omnino exhibuit ac primum, reiteratum vero cum eadem aquâ, postquam ebullierat supra ignem, non multum discriminis spectandum præbuit.



CONGELATIO.

*Aque ex planta Ficoncella vocata.*

	Gradus valis.	Diffe- ren- tiæ.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tiæ.
Status naturalis	98			
Saltus immersionis	100	2	19	19
Descensus	71	29	288	269
Quies	71		363	75
Adscensus	83	12	816	453
Saltus congelat.	200	117		

*Congelatio  
Aque Ficon-  
cellæ.*

CONGELATIO.

*Vini rubri crescentis in Regione Chianti.*

	Gradus valis.	Diffe- ren- tia.	Grad. Ther- mom.	Diffe- ren- tia.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tia.
Status naturalis	141		141			
Saltus immersionis	143	2	137	4	15	15
Descensus	77 $\frac{1}{2}$	65 $\frac{1}{2}$	27 $\frac{1}{2}$	109 $\frac{1}{2}$	600	585
Quies	77 $\frac{1}{2}$		23 $\frac{1}{2}$	4	695	95
Adscensus	81 $\frac{1}{2}$	4	15	7 $\frac{1}{2}$	1035	340

*Congelatio  
vini rubri  
Chianti.*

Post gradus 81  $\frac{1}{2}$  motus superficiæ multo celerior esse cœpit, & congelatio in vase pederentim absque alio motu facta fuit.

*Vinum hoc  
rubrum pe-  
derentim  
congelatur.*



## CONGELATIO.

*Vini Apiani albi.*

	Gradus vasis.	Diffe- rentia.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Congelatio Vini mosca- delli albi.</i>	Status naturalis	140	139	—	—	—
	Saltus immersionis	142 $\frac{1}{2}$	132	7	16	16
	Descensus	77	24	108	660	644

*Singulare  
quid Vini  
Musca-  
delli inter  
congelan-  
dum.*

Cum vinum ad hunc gradum pervenerat, nullibi tamen se sistens, iterum adscendere coepit motu aliquantum velociori illo, quo sæpius diximus adscendere liquores, qui momento temporis in glaciem abeuntes, secundo saltu altissime feruntur. Vase ex glacie exempto deprehendebamus congelationem incepisse in partibus vitro propioribus.

## CONGELATIO.

*Aceti albi.*

	Gradus vasis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rentia.
<i>Congelatio Aceti albi.</i>	Status naturalis	141	140	—	—	—
	Saltus immersionis	143	134	14	—	11
	Descensus	75	24	110	11	724
	Adscensus	79	19	5	735	440
	Saltus congelat.	273	19	—	1175	—

Mino-



Minori quidem velocitate quam illa aquarum, sed multo majori qua vinum Apianum, nec non aqua Cin-  
namomi, & acetum non destillatum adscendit.

*Differentia  
inter acetum  
& Aquas  
tum inter  
illud & vi-  
na.*

C O N G E L A T I O.

*Succi mali Limonii.*

	Gradus vafis	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.
Status naturalis	142		143	
Saltus immerfionis	144	2	134	9
Descensus	84	160	32	102

*Congelatio  
succo limo-  
nii.*

Cum pervenit ad gradus 84 motu lentissimo iterum adscendere coepit, sensim abeundo in glaciem.

*Ejus' diffe-  
rentia.*

C O N G E L A T I O.

*Spiritus Vitrioli.*

	Gradus vafis	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.	<i>Congelatio spiritus Vi- trioli.</i>
Status naturalis	140 $\frac{1}{2}$		140 $\frac{1}{2}$				
Saltus immerfionis	142	1 $\frac{1}{2}$	133	7 $\frac{1}{2}$	15	15	
Descensus	90	52	37 $\frac{1}{2}$	95 $\frac{1}{2}$	420	405	

Nihil se sistit, sed descendendo pervenit ad gradus 90, deinde incipit adscendere motu lentissimo & unifor-  
mi, eodem tempore de loco in locum in variis planis  
abeundo in glaciem, quemadmodum in aqua naturali vi-  
treo commissa vasi, aërique sereno ut in glaciem abeat  
exposita, fieri observatur.

CON-



## CONGELATIO.

*Olei.*

		Gradus vasis.	Differentia.
<i>Congelatio olei.</i>	Status naturalis	140	18
	Saltus immersion.	122	
	Descensus	—	

*Oleum con-* Totum oleum in sphæram se recepit, in qua conge-  
*gelatur sine* labatur absque minima rarefactione: Ideo forsitan oleum  
*rarefactione.* congelatum descendit ad fundum olei fluidi cum contra  
*Oleum con-* omnia congelata fluida propter rarefactionem suis flui-  
*gelatum pe-* dis innatant.  
*rit fundum*  
*olei fluidi,*  
*contrarium*

*ac fit in aliis* Spiritus vini a frigore valdequam condensatus fuit,  
*congelationi-* sed postea nec rarefactus fuit, nec congelatus.  
*bns.*

*Spiritus Vi-*  
*ni frigesit &*  
*condensatur,*  
*sed non con-*  
*glaciatur.*





Fig. 1.

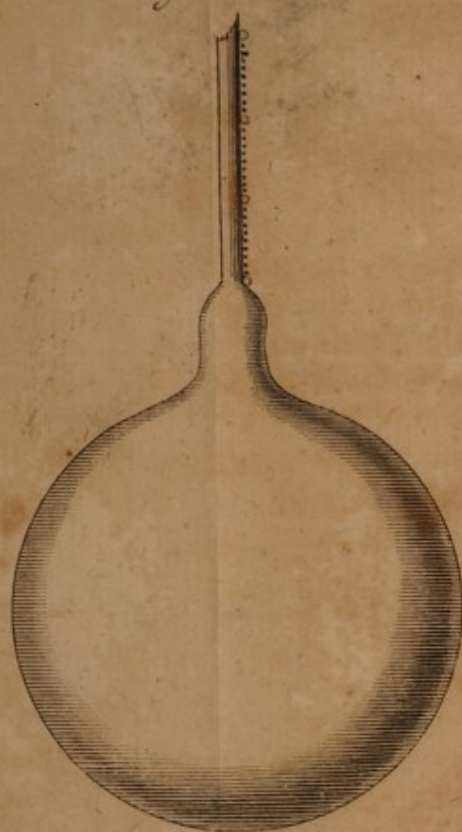


Fig. 2.

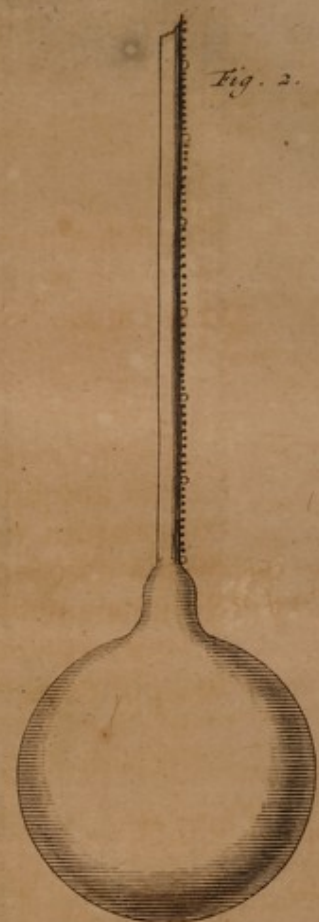


Fig. 3.









# EXPERIMENTA

## CIRCA GLACIEM

### NATURALEM.

**Q**uamvis congelationes, de quibus huc usque egimus, artificiales à nobis appellatæ fuerint, ideo statuen- dum non est, quasi a natura non omnino productæ forent. Solet hæc tamen in congelationibus aliis uti modis, qui forte in solo aëre consistunt. Desiderio cognoscendi proinde tenebamur, an idem effectus eadem media postularet, aut an in progressu operationis qualif- cunque varietas daretur. Quoniam autem in hac ma- teria versabamur, cognitionem promovere annisi fuimus, uti ex iis, quæ in sequentibus memorabuntur, patebit.

#### PRIMUM EXPERIMENTUM.

**D**ictum jam fuit in præcedentibus experimentis, glaciem artificialem in designatis vasorum specie- bus in principio esse admodum mollem, præsertim re- spectu illius, quæ in aëre hyberno fit, quæ quamvis non tanta velocitate solidescat, incipiendo a subtilissimo velo, a venis capillaribus & invisibilibus, nihilominus hæ venæ velumque fragilitate excepta, cui propter summam tenuitatem obnoxia sunt, sunt ex materia duriori, atque ut ita loquamur, ex glacie magis crySTALLINA & sicciore. Verumtamen in naturalium congelationum observatio- nibus multos per annos à nobis factis, aliquem, qui maxi- mam nos in admirationem conjecit, deprehendimus

*Conglaciatio  
Aque natu-  
ralis à frigo-  
re Aëris.*

*Glacies na-  
turalis origi-  
nem habet  
durio rem  
artificiali.*

Z

effe-



*Irregulari-  
tas in con-  
glaciatione  
eiusdem  
aquæ posita  
in diversis  
vasis.*

*Videntur  
terrestria va-  
sa magis ad-  
juvare flui-  
dorum in iis  
contentorum  
congelatio-  
nem, quam  
alia.*

*Conglacia-  
tionis alter-  
nus ordo ob-  
servatus in  
variis vasis  
congelationi  
expositis ad  
diversas  
ventorum  
directiones.*

*Ordo conge-  
lationis na-  
turalis aquæ.*

effectum. Quippe Aquam ex eodem haustam fonte di-  
versis in vasis, uti Terræ, Metalli, Vitri; in cyathis  
profundis, latisque posuimus poculis; erant nonnulla  
semiplena, alia redundabant; alia aperta, alia clausa,  
diversi oris varièque confecta; alia cotoneo tantum erant  
operta; erant alia hermetice sigillata: Omnia hæc in  
eodem loco aëri sereno exposita fuerunt super eadem  
tabula & juxta se invicem, tumque observatum est ali-  
quando minorem aquæ quantitatem majori citius, ali-  
quando tardius fuisse congelatam, sine ullo discrimine  
formæ aut plenitudinis vasorum. Quoad materiam ta-  
men asseverare possumus, in Terrâ citius, quam in me-  
tallo aut vitro glaciem fuisse formatam. Quoad cætera  
vero, constantius nihil esse notavimus, quam perpetuam  
omnium accidentium irregularitatem: Nam inter cætera  
hoc intuiti fuimus, quædam vasa illis proxima, quæ ho-  
ræ spatio congelata sunt, per totam noctem utcunque  
longam, nequidem minimum glaciei velum in se forma-  
re potuisse. Insuper tam ad septentrionem quam meridiem,  
æque ad ortum quam occasum, eadem vasa & eadem nocte  
posuimus, sed in iis omnibus eadem mirabiles anomalix  
observatæ sunt, aliquando enim vasa ad meridiem posita  
ocyus congelata sunt, quam quæ ad Septentrionem po-  
sueramus, quamquam frigus ordinario ab hac parte ad  
nos pervenit. Ita quoque vasa, tam Orienti quam Oc-  
cidenti exposita, nunc serius, nunc ocyus illis ad meri-  
diem & septentrionem positis congelata fuerunt. Ha-  
rum autem congelationum ordo est pulcherrimus. Super-  
ficies aquæ circa circumferentiam vasis orbiculariter con-  
glaciari incipit, ab hac medium versus emittuntur subti-  
lissima quædam filamenta, post hæc oriuntur alia, quæ  
in-

## A D D I T A M E N T U M.

u Hæc sunt inclinata ad latus | raro sunt recti, nec etiam 60 gra-  
vasis sub diversis angulis, qui | duum, sicuti autor principiorum  
natu-



inordinate, & quaquaversum, ad imum descendunt. Sensim latitudinem quasi hæc filamenta acquirunt, suntque ab unâ parte crassiora, ab alterâ subtiliora & acutiora instar cultrorum, è quorum dorso alia quoque subtilissima fila exeunt, plurima numero, instar plumæ, vel foliorum palmæ, quæ cum illa prima textura confuse & si-

naturalium monuit. Jacent vero horizontaliter in superficie aquæ, cum hæc sit magis exposita frigori, quam loca aquæ intermedia. Si parietes vasis oleo vel pinguedine sunt obducti, tum filamenta primum formantur in media superficie aquæ, si tamen quædam ad latera generentur, hæc magnitudinem adepta quandam, secedunt a parietibus versus medium, & suo concursu in medio tegmen glaciei componunt: idem etiam contingit, si vas aquâ ultra oras impletum fuerit; in quo casu levia quæcunque corpuscula aquæ innatantia semper ultro medium petunt, eodem modo prima glaciei filamenta vel medium petunt, vel in eo formantur, nisi rapidissima contingat congelatio, tum enim ad latera, quæ gignuntur, applicata manent.

Eo modo formatur glacies, quæ lente concrescit, qualem MAIRANUS accurate observavit quoque & descripsit; sed si sæviente gelu, subito gignatur, nunquam filamenta conspiciuntur, verum tum observavi sæpif-

sime sequentia phænomena in vasis vitreis: primum in superficie aquæ lamella tenuis glaciei oriebatur, ex porrecta a vasis pariete medium versus; lamellæ planities oblique ad horizontem erat posita, adeoque sub aqua submersa; cum primum ejusmodi lamellæ videri possunt, longitudinem habent trium quatuorve linearum pollicis, latitudinem duarum: mox undiquaque circa parietes vasis a summo ad imum similes lamellæ exsurgunt, altero extremo vasi adhærente; altero versus medium currente; sunt autem pleræque lamellæ triangulares, cuspidibus versus vasis medium ex porrectis; quemadmodum autem superius observata sunt glaciei filamenta inordinatum servare situm, ita quoque comparatæ sunt hæc lamellæ, nunc enim parallele ad horizontem, nunc ad eum oblique, nunc perpendiculariter decurrunt, formantque inter se omnis generis angulos: Inter has lamellas aqua fluida intercipitur, quæ postea concrescit cum his in unum corpus, quod simulacrum



*Quomodo  
superficies  
glaciei plana,  
fit convexa.  
Convenientia  
hujus ef-  
fectus cum  
alio in con-  
gelationibus  
artificialibus  
memorato.*

ne ullo ordine contexuntur, donec successive ab omni parte crescat opus, & cum totâ Aquæ congelatione hæc admirabilis tela absolvatur. Hujus deinde superficies aspera variisque incisa sulcis conspicitur, crysalli instar, incisuris cælata subtilissimis. In principio hujus omnis glaciei superficies apparet plana, verum hæc tandem, cuncta postquam aqua in glaciem abiit, evadit convexa, ordinatam minime figuram retinendo. \*

Nonnullorum animo repræsentavit hic effectus primum experimentum, sub titulo artificialium congelationum recensitum, in quo illud argentei vasis secundum operculum deprehensum fuit fissum, atque tenuissima glaciei cru-

factum est, apparet pellucidum absque ullo bullularum indicio; deinde tamen filamenta longa, cava, formantur, quæ continuo magis dilatantur, atque aërem continent: in glacie, quæ fossas obtegit, subito propter magnum gelu formatur, sæpissime oblongos canales aereos, non rotundas bullas, conspiciere solemus.

Non raro observavi, instituens experimenta in lagenis vitreis, in aliquod internæ superficiei lagenæ punctum, ad superficiem aquæ intrasse quasi aliquid, quod semper superficiei lagenæ adhærens descendebat oblique deorsum cum notabili celeritate in initio ad distantiam 3 vel 4 pollicum, motu retardato autem delatum ad quietem reducebatur, descripserat vero lineam curvam, latitudinis  $\frac{1}{2}$  pollicis, ab una parte politam, ab altera asperam instar serræ den-

tatæ: non modo ex illo puncto lagenæ una ejusmodi curva oriebatur, sed plurimæ, quarum curvatura diversa erat; omnium tamen concavitas serrata spectabat fursum, polita convexitas deorsum; ex his curvis tam filamenta glacialia, quam lamellæ originem sortiebantur. contingit hoc æque in aqua aëre orbata, phialisque aëre vacuis inclusa, quam in aliis, quæ aërem continent.

x Quando glacies in vase formatur, atque superiorem crustam, duas tresve lineas pollicis crassam nacta est, perfecte instar vitri purissimi pellucet, neque ullius bullæ indicium habet: vidi in fossis nonnunquam glaciem una nocte concretam, & densitatis 1 pollicis, imo  $1\frac{1}{2}$  pollic: perfectissime pellucidam fuisse: attamen si glacies densitate increseat, vel plurimis die-



crustâ, formata ab aqua, quæ ipso congelationis momento per fissuram penetraverat, omnino tectum. Eodem modo igitur crediderunt, primam istam crustam, quæ in superficie Aquæ formatur, melius quolibet cuncte operculo vas ab interiori parte claudere, quando autem tum aqua sub hac crusta remanens congelabitur, spatium, in quod rarescat, non habet, eam igitur rumpit, ubi potest; inveniens vero in glaciè multo minorem resistantiam, quam in lateribus vasis, adscendit, crustam superius inundat,

*Nonnullorum ratiocinium de ejusmodi eventu.*

diebus exponatur gelu, incipit in se acquirere bullas aëreas, quæ primo inconspicuam fere, nisi acri oculo, magnitudinem, habent: hæ augentur ut fiant arenarum instar, & temporis successu evadunt tantæ, ut diametrum 2, 3, imo 6 linearum pollicis adipiscantur, præcipue si gelu sit intensum & diuturnum; quod valde mirandum, cum in glaciè ipsa, quæ jam durissima & solidissima evasit, oriantur, atque in eadem ad tantam usque magnitudinem augeantur.

Quando Experimenta de glaciè in phialis vitreis capimus, observamus undique circa vitri latera, ut & ipsam aquæ superficiem prius concrefcere in glaciem; in medio autem phialæ circiter, magis tamen ad superiora, relinquitur sphaera non congelata, & quæ ultimo concrefcit, in hanc potissimum expellitur aër vel elastica materia, quæ eo majores acquirit vires se expan-

dendi, quo copiosior fit, & plus condensatur, hæc igitur se maximis explicans viribus, elevat crustam glaciè superiorem in medio, cum hæc minus resistat, quam densior lateralis glaciè, quæ a cohærentiâ ipsius vitri adhuc resistantiam nanciscitur: præterea aquam pellit hæc elastica materia, si proinde per glaciè poros aut rimam qualem cunque eam premere possit, ipsam expellit, & hinc oritur phænomenon a Florentinis philosophis hic descriptum, quod sæpissime observavi, cum ad glaciè formationem attendebam; hoc bene quoque MARIOTTUS in libro de motu aquarum notavit, ut & BORELLUS in libro de gravitate. §. 152. quanquam existunt alii, qui Florentinorum observationem in dubium vocaverunt, veluti de LANIS & HAMBERGERUS, quam certissimam nihilominus esse affirmo.



undat, colligiturque in una parte magis quam in alterâ, secundum planorum inclinationem, in quibus finditur cum fragore primum cæmentum. Existimaverunt porro ab hac aqua successu temporis congelata eum formari tumorem seu elevationem, de qua supra locuti sumus. Accidit vero aliquando, ut vasa rupta sint, quod secundum eorum sententiam admodum verosimiliter contingere potuit, quia aqua ad fundum tam longas in congelatione nexuit moras, ut adeo crassa evaserit superior crusta, ut facilius

*Causa quæ  
differentiam  
ordini conge-  
lationum af-  
ferre possunt.*

vas quam hoc operculum frangatur. Verum de ejusmodi accidentibus regulæ tradi nequeunt, quia innumeri possunt dari casus, in quibus aut vas solum, vel solum operculum, aut prius unum, postea alterum, vel ambo simul rumpuntur; prout aëris externa accidentia se habent, aut frigoris, pro tranquillitate aëris, aut ventorum, pro æquali vel inæquali resistentiâ vasorum, vel eorundem liquo-

*Causarum  
memorata-  
rum confir-  
matio ex  
singulari  
accidente.*

rum interiore dispositione. Antequam huic ratiocinio finem imponamus, minutia quedam hoc anno observata negligenda non est, quæ quamvis exigua sit, pondus tamen qualecunque eorum opinioni addit. In poculo vespere sereno aëri exposito deprehendimus mane omnem aquam congelatam, in parte autem superficiei elevationi stylum glaciei digitum altum, instar frusti crysalli montanæ, subtilem & acutum. Hic verosimiliter nihil aliud fuit quam aqua, quæ dum in poculo abibat in glaciem supra primam adscendit crustam: cum enim erat compressa inter extimam superficiem, quæ primo abiit in glaciem, & inter eandem crustam, rupit postea superficiem cum impetu instar salientis aquæ expulsa, cumque esset in dispositione congelationi proxima, in frigidissimo hoc aëre ipso momento congelata fuit, tempus relabendi non habens.



## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**P**ericulum præterea fecimus in aqua congelationi ex-  
 posita in vacuo, quod mercurii ope perficiebatur: *Congelatio*  
 & ut cum hac compararemus glaciem in aëre formatam, *Aquæ in va-*  
 posuimus aquam in vase simili illi, in quo vacuum erat. *cuo.*  
 His ita per totam noctem relictis, utramque aquam pe-  
 nitus congelatam maneprehendimus. Hoc tamen da-  
 batur discrimen; glacies in vacuo concreta erat æquabi- *Discrimen*  
 lior, durior, minus transparens, & minus porosa quam *inter gla-*  
 altera: Examinantes vero quænam utriusque specificè gra- *ciem in va-*  
 vior foret, eam in vacuo factam graviolem observavi- *cuo & in*  
 mus. Methodus id explorandi hæc fuit; duo utriusque *aëre forma-*  
 glaciei frustra supra torum in cylindri formam, proxime- *tam.*  
 que æqualia fecimus, eaque immisimus spiritui vini, su-  
 pra quem fudimus vinum rubrum, tum vidimus glaciem  
 in aëre factam a fundo citius adscendisse quam glaciem  
 ex vacuo, præterea utcunque elevabatur, semper majori  
 cum agilitate & levitate vino innatabat, cui etiam evi-  
 dentissime multo minus erat immersa.

## ADDITAMENTUM.

Sumsi duas, sibi adeo perfecte congruas ac fieri poterat, vi-  
 treas phialas; harum una capiebat pluviam usque ad sui medium,  
 reliqua pars aëris erat plena, vitreo tum claudabatur opercu-  
 lo: altera phiala etiam semiplena, in se continebat aquam  
 maximâ curâ aëre orbatam, eductoque ex vasculo omni aëre  
 reliquo, operculum impositum fuit: has æque frigidas exposui  
 hyeme gelu in eodem loco; observaturus utrum æquali tempo-  
 re, an diverso, utraque aqua in glaciem abiret: semper aqua  
 aëre privata prius fumum observata fuit emisisse, deinde in  
 glaciem abiisse, cum nondum altera in phiala glacies formari  
 incipiebat. Cum iisdem phialis experimenta quoque feci, eas  
 imponendo nivi, cui aliquod sal erat admixtum, nihilominus  
 aqua aëre orбата, prius in glaciem conversa fuit, quam aqua  
 vulgaris.

TER-



## TERTIUM EXPERIMENTUM.

*Congelatio  
Aque natu-  
ralis destil-  
latæ.*

*Singulare  
aliquid in  
hac glacie.*

**C**um in diversis phialis aquam naturalem destillatam, ut congelaretur, posuissemus, hujus aquæ glaciem observavimus esse glacie ordinaria limpidiorem & pellucidiorem. Tantummodo in medio ad magnitudinem nucis erat glacies opacior, majorisque albedinis quam alia; circa quam plurimæ, ut ita dicam, barbæ glaciei ejusdem qualitatis undique conspiciebantur. Ut vero perfectissimam similitudinem afferamus, in quacunque phiala echinus videbatur in frusto crysalli montanæ conglaciatus, eodem modo, ac videmus aliquando in succino flavo contineri muscas, vel lumbricos, vel papiliones; vel in eadem concludi crysallo filamenta herbarum, paleæ, aliteriusve materiei.

## QUARTUM EXPERIMENTUM.

*Congelatio  
aque mari-  
ne.*

*Discrimen  
inter gla-  
ciem aque  
marinæ &  
glaciem or-  
dinariam.*

**U**t aquæ marinæ conglaciationem videremus, vesperâ, cum Thermometrum longitudinis 50 graduum ad 9 subsederat, duos cyathos ejusdem aquæ plenos aëri sereno exposuimus. Unius horæ spatium cyathus, qui altero erat minus impletus, congelari incepit, sed omnino diverso modo quam aqua vulgaris; quippe maxima valde tenuium & exiguorum planorum copia, veluti lapidis scissilis comminutæ partes in eo cernebantur. Hæc aquæ pelluciditatem tollebant, sed debilissimam illi consistentiam, qualis est potus *Sorbetto* vocati, qui æstate frigescit extrinsecus circumponendo nivem sensim liquescentem, conciliabant. Aliquo elapso tempore iterum hanc glaciem observantes, deprehendimus eam durior, prout augmentum planorum aquæ partes fluidas imminuerat. Mane erat adhuc durior, attamen nequaquam ad duritiem glaciei vulgaris pervenerat, nam à mi-  
nima



nima quacunq̃ue agitatione liquefiebat. Figura planorum erat longiufcula, parum lata, erantq̃ue inter ea plurimæ partes fluidæ: idcirco glaciei maffa a parietibus vafis feparata, libere facileq̃ue in illo fluctuabat. Erat superficies plana abfq̃ue ulla prominentia, denique omnis differentia in eo confiftebat, quod aquæ marinæ glacies minus dura minusq̃ue folida erat glacie vulgari.

## QUINTUM EXPERIMENTUM.

**N**otiffimum eft, glaciei frigus nunquam efficacius operari, quam cum ipfi qualifcunq̃ue fal afpergitur. De quo etiam obfervavimus falem ammoniacum omnium maxime frigoris virtutem intendere. Vidimus, enim æqualem quantitatem ejufdem aquæ, æqualis temperiei, in vitreis vafis fimilis figuræ, capacitatis, tenuitatis, æquali glaciei in pulverem tritæ quantitate circumdatis, ita ut æquabiliter hæc vafa ambirentur, a glacie cui fal ammoniacum afperfum erat, non fuiſſe eodem tempore congelatam, ac a glacie, cui æqualis Nitri quantitas erat admifta. Quando enim Thermometrum 100 graduum immittebatur aquæ, tum ea quæ ope Nitri congelari debebat, Thermometrum fufpēdit ad 7½ gradus; cum aliud huic fimile immerfum aquæ fale Ammoniaco congelandæ descendit ad gradus 5, eo temporis momento, quo glacies formari incipiebat, fuerat autem altitudo utriufq̃ue Thermometri prius ad gradus 20.

Dictum jam alibi eft, non modo falia, fed etiam fpiritum Vini mirifice operationem glaciei adjuvare, fed fi fpiritui Vini fal adhuc addatur, vis frigoris fit efficaciffima. Præterea faccarum aliquantum congelationi contribuit, fed parum refpectu falis communis, Nitri, & falis Ammoniaci, hæc enim falia omnium maxime & admirando modo in congelationibus operantur.

*Glacies, afperfo fale, intensius frigit.*

*Sal ammoniacum eft efficaciffimum omnium falium in refrigerando.*

*Discrimen inter congelationem duarum aquarum, quarum una adjuvabatur fale nitro, altera fale ammoniaco.*

*Spiritus vini affufus glaciei idem ac fal facit.*

*Saccarum idem, fed aliquanto remiffius, præſtat.*



## A D D I T A M E N T U M.

Longe intensius frigus excitari potest quam ope salis ammoniaci & glaciei, quod experimento sequenti probatur, a me capto Trajecti decimo septimo Februarii Anni 1731 mane hora septima, cum Thermometrum mercuriale secundum scalam Fahrenheitii erat ad gradum 20, postquam aliquamdiu in nive steterat, Baroscopium erat elevatum ad 29  $\frac{11}{12}$  poll. Rhenol. ventus spirabat Libanotus, cælum perquam serenum erat. Capiebam duo vasa vitrea cylindrica, singulo immittebam unam unciam nivis, bina usque ad oram sepeliebam in nive, quæ copiosissime hac hyeme ceciderat, nivi unius vasculi imponebam Thermoscopium mercuriale; nivi alterius vasculi imponebam aliud minus vitreum vasculum, cui spiritus nitri vulgaris uncias duas infuderam: erat tam profunde cylindrus mercurialis Thermoscopii nivi immissus, ut nix ad semipollicem ejus altitudinem superaret: quam alte quoque nivi immitti potuerit alterum vasculum cum spiritu curatum fuit. Tum spiritus nitri uncias duas, in nive prius probe frigefactas, affudi nivi, quæ Thermoscopium ambiebat, illico solvebatur quædam nivis copia, & mercurius subsidebat ad gradum 15 infra sero, hoc est infra terminum, qui indicat frigus glaciei & salis ammoniaci, adeo ut descenderit mercurius 35 gradibus; interim uncias duas spiritus nitri circumfudi circa spiritum, in vasculo altero cum nive positum; quo reddebam hunc spiritum æque frigidum, ac erat mercurius in Thermometro, sive 35 gradibus frigidiorum quam ante fuerat. Expectabam aliquamdiu, donec non amplius mercurius descendebat, tumque ex hoc vasculo cum nive effundebam quidquid erat solutum, atque statim residuæ nivi affundebam spiritum secundi vasculi adeo frigefactum, cujus ope illico descendit mercurius in Thermometro infra gradum 30, quousque descendisset nescio, nam Thermometrum, quo usus fui, modo poterat notare gradum hunc infra sero. Verum affirmatum mihi fuit, si tertia vice reiteretur novi frige facti spiritus affusio, mercurium descendere ad gradum 40 infra sero. Ne vero calor manuum in tractandis vasculis turbaret experimentum, ope tenaculorum ferreorum in nive frigefactorum cuncta arripui. Inventor hujus Experimenti insignis est artifex & accuratissimus observator FAHRENHEYTIIUS, cui gloria inventi competit.

Quia ope spiritus Nitri ad nivem affusi adeo intensum frigus excitamus, exploravi an hoc frigus in glaciem convertere posset  
 spi-



spiritum aceti, aut spiritum vini, quos vulgare apud nos gelu non congelat. Idcirco Unciam semissem spiritus aceti Vinosi, quem ante annos aliquot confeceram secundum præcepta tradita in Chemia à Medicorum principe, nec sine veneratione nominando, HERMANNO BOERHAAVIO, infudi vasculo cylindrico, alto, tenui, quod posui in majori vase, continente unciam nivis: hoc vas in media nive sepeliebam usque ad oram, deinde affudi nivi in vase unciam sesqui spiritus nitri probe antea refrigerati; elapsis minutis duobus in glaciem concrevit spiritus aceti ad  $\frac{1}{2}$  partes, & quamvis diutius expectaverim, id quod fluidum fuerat, mansit fluidum: effundens hoc ex vase, separabatur id a glacie, eratque limpidissimum, purissimum coloris expers, sed linguæ impositum adeo acidum deprehendebatur, ut nunquam aliquem Aceti spiritum æque acrem me observasse meminerim: Reliqua pars, quæ concreverat, in glaciem abierat, admodum opacam, sed nullas aëreas bullas intercipientem; hæc delata in locum calidum tarde liquecebat; cum vero ab omni parte libera esset a superficie vitri, fere ejusdem gravitatis specificæ erat ac fluidum, in quo hærebat, enatabat tamen, quoties cunque enim ad fundum deprimebatur, assurrexit versus superficiem: non memini me glaciem magis homogeneam ullis in experimentis in aqua factis, & quæ superius descripsi, conspexisse: postquam soluta erat omnis glacies, solutionem gustavi, quæ erat valde acida, multoque acidior acri Aceto vulgari, contra expectationem, nam me phlegma fere aquosum recepturum opinatus eram. Præterea erat solutio turbida, multis oblongis filamentis ipsi innatantibus, coloris tamen expers & pellucida, ante factum vero experimentum spiritus Aceti limpidus fuerat. Quamobrem sic patet nova methodus conficiendi spiritum Aceti fortissimum,

Non autem experimenti successui acquiescendum ratus, explorandum duxi, an iste spiritus aceti fortissimus, quem in primo tentamine acquisiveram, abiret in glaciem, si imponeretur denuo nivi, cui affunderetur spiritus nitri ut ante; periculum feci pari modo, abiit illico aceti spiritus in glaciem, ne quidem gutta superstitie fluida; erat hæc glacies penitus opaca, albissima, implens vas non secus, ac si alba lana immissa fuisset; erat durissima, nusquam vel aëreæ bullæ indicium dabatur; delata in locum calidum, ut liquefieret, difficulter solvebatur; solutioni innatabat glacies, quæ paulo levior fluido: hæc soluta



multas continebat oblongas fibrillas, minusque pura fuit quam ante experimentum: gustata solutio quam plurimum acrimoniae suae amisisse deprehendebatur, nam nunc vix æqualis erat illi, qui spiritui aceti primo inerat. Omnis igitur aceti spiritus, utcunque fortis, ope memoratae methodi in glaciem abire potest: quia autem multum de partium acredine in secunda congelatione perit, cuspides earum frangi videntur, aliae autem partes in solida corpuscula secum conjunguntur. Nostri quondam nautae viam ad Indias orientales quærentes, & in Nova zembla hybernantes, observaverunt, vinum congelatione secessisse in phlegma congelatum, & in spiritum, qui fluidus manserat. Quamobrem explorandum duxi, an spiritus vini vulgaris, nostro artificiali frigori intensissimo expositus, abiret in glaciem, partesque spirituosiores a phlegmate, quod destillatione haberi potest, separaret? spiritum vini vulgarem proinde, ut ante spiritum aceti, posui in nive cum spiritu nitri; sed nullum glaciei signum dedit, mansitque æque fluidus, æque limpidus, ejusdem odoris & saporis ac ante: licet igitur hic spiritus plurimum aquosi phlegmatis contineat, quod a partibus spirituosissimis separatum in glaciem facile abiret, id nihilominus cum spiritibus certa proportionem mistum, non congelatur ab hac congelatissima mistura. Ecce proinde arte productum terribile gelu; forsitan id tamen summum non est, & posterius ope experientiae duplo triplove intensius detegent; utinam modo incitentur eruditi ad experimentalem Philosophiam ardentius excolendam & promovendam!

Interim observationibus Florentinorum de salibus congelationem adjuvantibus addam, quod ipse sæpe deprehendi; si vasculum aqua plenum nivi imponatur, nivem vero misceamus cum Sale marino, Ammoniaco, Nitro, Alumine, Vitriolo martis, Cineribus clavellatis, Saturni saccharo, congelationem aquae in vasculo promoveri; imo eadem fere fieri, si memorata salia supra nivem, vasculum ambientem spargantur. Alia nonnulla, quæ corporum refrigerationes spectant, infra habentur in *Experimentis variis* sub titulo quinti Experimenti.



## SEXTUM EXPERIMENTUM.

**I**mmissa glacie diversorum metallorum vasis, ut videre-  
mus in quibus maxime conservaretur, nihil certi à nobis observatum fuit. Si tamen aliquid, utcunque rude, dicendum sit, tum ex magno observationum numero colligeremus, glaciem optime conservari in plumbo, bene satis in stanno, minus in ære & ferro, minus adhuc in auro, omnium minime in argento. Accidit tamen interdum, ut glacies, quæ in plumbo & stanno erat, citius liquefacta fuerit quam in Auro & Argento. Ideo enim monuimus non multum huic experimento fidendum esse, quod eum in finem potissimum proponitur, ut alios ad hoc viis melioribus repetendum excitemus, quam aliquid statuamus, ex quo certas esse nostras observationes colligeretur.

*In quoniam  
metalligene-  
re glacies op-  
time conser-  
vetur.*

*Dubium in  
hoc experi-  
mento.*

## SEPTIMUM EXPERIMENTUM.

**T**radit GASSENDUS, verissimumque est, laminam glaciei a parte superiori copioso sale conspersam, fortissime tabulæ, in qua posita est, adhærere. Ope Nitri idem facere conati sumus, sed nullum adhæisionis principium videre nobis contigit. In illis vero glaciei laminis, quæ ope salis communis adhærent, bene observavimus, quod longe facilius a tabula separantur, cum perpendiculariter a plano horizontali elevantur, aut eodem modo quo axis rotæ immissus iterum extrahitur, quam cum parallele ad idem planum propelluntur. Ceterum aqua ex iis diffuens, falsa est. Lamina a parte inferiori remanet opaca, & offuscata nebula alba, quæ oritur ex innumeris salis particulis minute solutis. Si vero aëri opponatur fere non videtur aspera, & pulcre elaborata, quasi apice Adamantis quaquaversum incisa foret: hinc est simillima illorum poculorum vitro, quod propter artificiosam similitudinem cum glacie, vulgo glaciatum appellatur.

*Gassendi ex-  
perimentum  
de aggluti-  
nanda glacie  
ad tabulam  
ope aspersi  
salis.*

*Nitrum non  
edit hunc ef-  
fectum.*

*Singulares  
observationes  
circa Gassen-  
di experi-  
mentum.*



## OCTAVUM EXPERIMENTUM.

*Halitus vitris extrinsecus adhærens congelatus.*

*Glaciei fumus.*

*Aura gelida a vasis glaciei plenius oritur.*

*Vasorum diversa materia hos effectus non mutat.*

*Aliter se res habet quoad figuram.*

*In poculo aureo effectus singularis observatus.*

*Glaciei fumus nebulae similis.*

**H**alitus, qui vasis vitreis aquæ frigidæ aut glaciei plenius extrinsecus adhæret, aliquando congelatur: Hoc vero accidit, quando glacies aut nix in illis contenta miscetur cum spiritu vini vel cum sale. Tum pariter fumus nebulosus & humidus e vasis exhalat, & prout apparet, e fundo vasorum derivatur, ex quo aura gelida spirat, quæ sensibilibiter cognoscitur, si manus prope vas teneatur, sed adhuc clarius animadvertitur ex agitatione, quam flammæ candelæ prope ipsum positæ infert. Hoc idem experimentum repetimus, mittendo glaciem conspersam spiritu vini & sale in aliis vasis, diversæ figuræ & materiæ, ut observaremus, utrum hæc vel illa aliquod discrimen fumo afferrent; vidimusque materiam ne minimam quidem producere differentiam, sive vasa fuerint ex vitro, vel ex terra, vel ex ligno, vel ex metallis vel ex gemmis. Quoad figuram vero nobis visum est, quod pocula & omnia vasorum genera inferius angusta, illico a parte inferiori fumare incipiunt, sed contra vasa lata, antequam in fundo fumus videtur, in parte superiori brevi temporis spatio valdequam fumant. In poculo latiori aureo quendam effectum observavimus, qui universalis in omnibus aliis vasis debet esse, quamvis in aliquibus non ita bene, ratione figuræ, observari queat. Est autem sequens: cessante fumo crusta glaciei dissolvi coepit ad instar roris in tenuissimam glaciem, quasi pulvis contusi vitri foret, hoc tamdiu continuatum fuit, donec glacies in poculo liquefacta fuerit, subtilisque etiam in exteriori ejus superficiei congelatus halitus solutus omnino fuerit.

Fumus, qui è glacie adscendere dicitur, multum differre videtur ab illo, qui ab ardente materia producitur, sed admodum similis est matutinæ adscendenti nebulae.

EX-



## EXPERIMENTUM NONUM.

**E**xplorare volumus, an speculum concavum expositum  
 massæ 500 librarum glaciei, sensibilibiter repercuteret  
 frigus ad mobilissimum Thermometrum 400 graduum in  
 foco positum. Revera illico descendere cœpit liquor, sed  
 propter propinquitatem glaciei dubium mansit, utrum fri-  
 gus directum, an repercussum magis refrigeraret. Sublatum  
 fuit dubium tegendo speculum, nam (quæcunque fuerit  
 causa perinde est) manifestum fuit spiritum vini illico ad-  
 scendere cœpisse. Nihilominus um his omnibus affirmare  
 certo non auderemus, hunc effectum ab alia causa pro-  
 venire non posse quam a defectu reverberationis speculi,  
 non enim ea omnia fecimus, quæ necessaria forent ad  
 hoc experimentum ita confirmandum, ut fides eidem  
 haberi possit.

*An glaciei  
 frigus a spe-  
 culis refle-  
 ctatur veluti  
 accensorum  
 corporum ca-  
 lor & lux.*

## ADDITAMENTUM.

Sunt nonnulla Fluida, quæ in nostra regione nunquam in gla-  
 ciem abeunt, utcunque etiam urgeat gelu, qualia sunt aqua for-  
 tis, oleum Tartari per deliquium, olea aromatum plurimorum  
 destillata, oleum Therebinthinæ, spiritus vini, &c. Inquire-  
 re hic nolo, an hoc fiat, quia hæc fluida nimiam ignis quantita-  
 tem continent, a quo moventur continuo, sive quod corpuscu-  
 la, quæ forte aquam in glaciem cogunt, non transmittunt, aut  
 non admittunt, vel propter quamcunque aliam causam; potius  
 tentandum duxi, an aqua phialis inclusa, suspensis in memora-  
 tis liquoribus, quo tempore gelat, in glaciem mutaretur: exiguas  
 igitur phialas vitreas, aquæ semiplenas, suspendi ex filis auris,  
 chalybeisve tenuissimis in medio magnorum vasorum, quibus  
 dicta superius inerant fluida; distabant undique phialæ a vasorum  
 parietibus ultra tres pollices: Anno 1715, quo non mediocri  
 regnavit gelu, aëri frigido exposui vasa, observans utrum aliquod  
 in congelationis modo, si congelaret aqua, discrimen daretur?  
 animadverti elapso bihorio aquam in omnibus phialis in glaciem  
 abiisse. Non erat omnis glacies æque pellucida, sed hæc pluribus,  
 al-



altera paucioribus aëreis bullis scatebat, quamvis omnibus phialis infusa esset eadem aqua: sphæra quoque aëreo aquea, quæ diutissime fluida manet in media glacie, cum ad eandem magnitudinem in omnibus phialis pervenerat, non erat ejusdem figuræ, sed in hac phialâ ovalior, diametro longiori ad horizontem parallela, in alterâ phialâ erat ovalis sphæræ situs contrario modo; in aliâ propius ad perfectam sphæram accessit: an vero hoc pendeat a fluidi ambientis varia indole, an ab ipsis phialis & inordinata congelatione aquæ, mihi nondum constat. In hoc Experimento determinare quoque non potui accuratissime tempus, & quænam phiala citius, quænam serius congelata fuit, quia non acquirere potui vasa magna, sibi perfecte similia & æqualia, quæ fluida continebant, unde maxime errare potuissem.

Glacies exposita aperto aëri, quo tempore gelat, exspirat perpetuo ex se partes, ponderisque decrementum patitur: animadvertit MARIOTTUS, si glaciei frustum bilanci impositum ad æquilibrium reducatur, id perpetuo evius fieri. PERRAULT quatuor aquæ libras gelido aëri commisit, quarum pondus, elapsis octodecim diebus, decrevit libræ quantitate, uti videre est apud du HAMEL *Hist. Acad. reg. l. 1. S. 6. C. 3. §. 5.* GAUTERON. in *l' Hist. de l' Acad. Roy. A° 1709* Quo tempore vehementer gelat, glaciem plus exspirare, quam aqua tempore inter æstum geluque medium exhalat, prodidit: HALES in *vegetable Statics*, Experimento 19 animadvertit, evaporationem ex superficie glaciei in umbra positæ tempore diurno novem horarum fuisse  $\frac{3}{4}$  pollicis. Idem explorandum duxi, cubum glaciei ponderis quatuor unciarum bilanci imposui, cum undecimo die mensis Januarii Anni 1729 intensissime gelabat, hæc glacies elapsis 24 horis amiserat pondus quatuor granorum: in vase autem aperto magnam glaciei molem, 18 pollices altam per quinque reliqui dies, hujus superior superficies  $\frac{1}{2}$  pollicis modo decrevit. Idcirco in nostro aëre, hyeme sævissima, nequaquam tantum exspirat glacies, quam aqua tempore autumnali vel vernali; vel quantum in Gallia exhalare dicitur; discrimen procul dubio pendet à ventis, eorumve impetu, à longitudine dierum, a solis lumine, tum a varia aëris siccitate; aut puritate, à frigore tandem majore minoreve: Quemadmodum glacies perpetuo partes ex se exspirat, ita quoque nix in terram delapsa perpetuo imminuitur, ipsiusque decrementum, quo tempore gelu aliquot perseverat diebus, in oculos manifesto incurrit. Fit hæc glaciei evaporatio forsitan ab effervescencia, cu-



cujus memini supra, accedit quod lux solis glaciem ingreditur, partes nonnullas aquæ solvit, dilatat, in auras propellit; eundem effectum ignis subterraneus, sursum continuo delatus, glaciæ & nivi occurrens, easque penetrans, edere posset.

Infudi phialæ vitreæ aliquam pluvie copiam, vitreo autem operculo, siphonis instar parato, phialam clausi; erat ejusmodi vas aëris semiplenum: sed similem elegi phialam aquæ semiplenam, ex quâ aërem sollicitè eduxi, tum vitreo eam texi operculo. Has phialas a quindecim retro annis omni hyeme exposui gelu, ut in iis aqua congelaretur, glaciem dein liquefeci, aquam iterum deinde congelationi objeci; quo factum est, ut interea temporis quidem quinquagesies hæc aqua congelata resolutaque sit, mansit nihilominus æque limpida & pellucida, ac cum phialis infundebatur, nec vel tantillum sedimenti deposuit. Idcirco non possum non recedere a sententia FRANCISCI TERTII DE LANIS, qui in *Magist. Tom. 2. lib. 8. Cap. 1.* tradit, aquam post aliquot congelationes mutari, albescere, atque pelluciditatem amittere: nisi id contingat in Italiæ aquis, sed nec in pluvia, nec in Hollandiæ purioribus aquis id observavi.

Phialas comparavi quatuor, sibi utcunque similes & æquales, quas usque ad dimidium aqua implevi, tum vitreis occlusi obturamentis: ponderavi nivis quatuor massas æquales, tum quoque æqualem quantitatem sumsi Salis Ammoniaci, Nitri, Salis Marini, & Aluminis: permixta fuerunt eodem tempore, sed seorsim a quatuor observatoribus cum nive hæc salia, atque eodem tempore inpositæ illi nivi fuerunt phialæ: citissime abiit aqua in glaciem, quæ mixturæ cum sale Ammoniaco in hærebat; serius congelabatur phiala in nitrosa mistura, tum sequebatur, quæ stabat in sale Marino, ultimo congelabatur aqua in Aluminis mistura.

Alio tempore binas adhibui ex præcedentibus lagenas, unam imposui mixturæ nivis cum sale, alteram nivi, sed cui purum sal superfundebam, id non miscendo; nix in utroque casu soluta quidem fuit cum sale, verum citius illa, quæ permixta erat: hinc quoque phiala, quæ mixturæ insidebat, citius in se glaciem recepit, quam alia.

Imposui quoque phialas alio modo nivi; scilicet in densam compegi nivem massam, quæ basis foret, cui insisterant phialæ, tum circa has ad aliquam usque altitudinem conspersi salem, iterum hunc texi copiosa nive, ut omnino hæc coopertæ fuerint phialæ: in his aqua inferior prius congelata fuit, congelatio sensim sursum proserpsit, donec aqua phialarum penitus in glaciem conversa fuerit.



Si, quo tempore non gelat, nivi aut glaciei sal aliquod admiscetur, citissime liquefcit glacies: si hyeme gelu mediocre fuerit, & nivi sal ficciffimum frigidumque admisceatur, nihilominus nix liquefit. Explorandum duxit MAIRANUS ope cujusnam falis glacies citissime solveretur; hunc in finem quatuor ejusdem glaciei frusta, pollici cubico æqualia paravit; quo tempore gelabat, unum obruit frustum ab omni parte fale marino, ficco, pulverifato, & fupra aliam glaciem prius frigefacto: alterum eodem modo pofuit in fale Ammoniaco: Tertium in Nitro: Quartum fibi folum reliquit: deinde hæc omnia fimul in tepidum detulit obfervatorium, in quo obfervavit, glaciem quæ in fale marino fuerat, intra horam fuiſſe folutam: quinque vel ſex minutis poſt liquefacta erat, quam fal Ammoniacum texerat: quæ obruta nitro, circiter duas, antequam fundebatur, exigebat horas: quæ in aëre fibi committebatur glacies, modo poſt quinque horas cum dimidiaolvebatur. vide *Traité ſur la Glace*.

Cum aqua aliis corporibus eſt admixta atque in glaciem abit, nonnunquam ea, quæ ſunt ſpecificè graviora, demittit ad imum, quibus tum ipſa glacies ſupernatat: nonnunquam vero glacies graviora corpora quam aqua propellit ſuſum; imo aliquando in medio quaſi gremio hæc complectitur. Cum hyemali tempore cereviſia vel acetum in doliis congelatur, partes aquoſæ & leviores in glaciem abeunt, ſubſidentibus gravioribus. Verum cum ſolutio aluminis in aqua penitus in glaciem vertitur, flos candidus in ſuperficie apparet, qui modo eſt alumen in pulverem tenuem reductum, uti igni injectum apparebat, eſt vero alumen multo gravius aqua, quod hic tamen ſuſum pellitur: vid. DU HAMEL in *Hiſt. Acad. reg. l. 1. Sect. 6. C. 3*. Liquor ex gummi lacca rubicundiffimus extrahitur, qui aquæ licet ad vigecuplam infuſus copiam, nihilominus eam colore ſanguineo tingit; hic liquor purus in glaciem non abit, & ſpecificè gravior aquâ eſt, ſi autem cum aqua miſcetur copioſa, & in vaſe congelationi exponitur, aqua in glaciem abit leviffime tinctam, liquore nempe rubro ſe recipiente in mediam glaciem ſub rotunda oblongiuſcula forma, & manente fluidos, veluti obſervavit HAUKSBEJUS in *Phyſ. Mech. Experim.*

Si aquæ admixta fuerint ſalia, nunquam tam cito in glaciem abibit, quam pura, ſolet tamen unum ſal magis impedire congelationem, quam alterum: hoc aliquomodo exploravit LISTERUS in *Phil. Tranſ. no. 167*. Sumſit enim aquam, in qua ſolutum



tum erat Natron rubrum Ægyptiacum. 2°. solutionem spissam nitri murarii in aqua. 3°. aquam marinam haustam Scarbourgi, & ad dimidium evaporatam. 4°. muriam naturalem etiam ad dimidium evaporatam. Has quatuor solutiones in lagenis eidem aëri exposuit; observavit vero lagenam, in quâ solutio nitri murarii, ad dimidium usque in glaciem abiisse, reliquis tribus aliis solutionibus adhuc fluidis. Sequenti mane in glaciem penitus abierrat murarium nitrum: verum Natron Ægyptiacum multum glaciei ad vasis fundum collegerat: Tum quoque aqua marina aliquot glaciei lamellas contraxerat: sed muria mansit liquida. Harum solutionum glacies figuras diversas induerat, quippe ea ex Natro oriunda, in cuspidcs ex basi latâ abibat: quæ ex aqua marina, quasi ex rectangulis scabris juxta se positis concreverat. Glacies Natri exsiccata linteo, atque ante ignem posita, cito in aquam solvebatur. Glacies aquæ marinæ exsiccata, & ante ignem posita, gradatim mollescebat, humida fiebat, citius tamen abiit in vapores, quam quod liquefiebat, reliquitque pulverem album falsum. Glacies harum solutionum in lagenis servata in ædibus, diu perstitit, nec solvebatur, etiamsi ædes plus aëre externo caluerint, & glacies vulgaris penitus liquefceret.

Si aqua supra ignem diu ebulliit, magna copia aëris orbatur, qui ab igne rarefactus se explicuit, sursumque delatus, expulsus fuit: capiantur tamen in æqualibus & similibus vasis duobus æquales duæ quantitates aquæ, quarum una sit pluvia, altera pluvia cocta, eidem aëri exponantur, quo tempore gelat, utraque æque cito in glaciem abibit; quæ ex aqua cocta generatur, durior est, paucioribusque referta bullis aereis, quam quæ ex pluvia concrevit; veluti quoque observaverunt MARIOTTUS & PERRAULTIUS apud DU HAMEL in *Hist. Acad. reg. l. I. S. I. C. 3. pag. 99.*

Est profecto Glacies admirandum Naturæ productum, de quo sæpe cogitavi, cum in eo pericula faciebam; quæcum diu animo versabam, in eam pedibus tandem ivi sententiam, non formari ex Aquâ glaciem, quia aqua igne tantummodo orbatur, sed quia aliquod corporum subtilium genus admiscetur, quod, dum ignem fugat, aquæ partes, antea fluidas, ad firmitatem cogit. Hoc corporum genus esse Salinum, Nitrosumque, mihi quoque admodum probabile visum fuit; nec mihi tantum, sed multis, qui serio de glaciei causa meditati sunt, Philosophis; quos honoris causa memorabo: CASATUS in *Tract. de Igne, Dissert. 4. particulas Nitrosas, Aluminosas, Salinas in aëre hærentes, quæ Aquæ*



admixtæ, eam in glaciem cogunt, advocat. *Daniel Bartoli in Tract. del Ghiaccio è della Coagulatione*, Substantiam opinari, dicitur, esse nitrosam, frigidaë ficcæque naturæ, quæ aquam coagulat, haud aliter, quam ab acido Lac congelatur, hunc tamen auctorem non evolvi. *CABEUS in Tr. de meteoris*, spiritus sal nitrales appellat: *DECHALES in Tr. de Meteoris* tantum Halitibus quibusdam, quorum indolem non definit, aquæ congelationem adscribit. *RAMAZZINI* rationem sævissimæ hyemis Anni 1709. daturus in *Ephem. Germ. Cent. 1. & 2.* nitrosas esse particulas statuit. *FONTENELLIUS in L' Hist. de L' Acad. Roy. A°. 1710.* Tempore, inquit, quo gelu regnat, nitrosis particulis, quas ad frigus multum contribuentes concipere possumus, aër est refertus. *LA HIRE in memoires mathem. & Physiq.* *TOURNEFORTIUS in voyage du Levant.* *BILLEREZ in L' Hist. de L' Acad. Roy. 1712* *CHEYN in principl. of natural. Religion* *STAIRS in Physiologia.* *NIEWENTYTIUS in Cosmotheoro.* *TEICHMEYERUS in Physica. Cap. 9.* *BAYERUS in dissert. de hyeme anni 1709.* corpuscula aut nitrosa, vel spicula congelantia glaciei causam statuerunt. Non tamen ut in Philosophia autoritatibus quis innitatur oportet, sed argumentis; quorum ea, quæ mihi persuaserunt, in medium nunc afferam.

1°. Quemadmodum ignis solida & fluida, ita quoque aquam dilatat, partes a se removendo, imo & ipsas rarefaciendo; hinc necesse est, ut igne abeunte ex Aqua, ejus partes & condensentur, & ad se propius accedant, si igitur glacies formaretur, quia ignis ex aqua avolat, glacies foret aqua condensata, & eo minus volumen occuparet, quo plus ignis avolaret: verum contrarium evenit, nam glacies est aqua rarefacta, imo & illa, quæ ex aquâ, omni aëre orbatâ, creatur, est specificè levior aquâ, & eo plus tumet, quo gelu est asperius: hanc rarefactionem proinde producit aliquod corpus, sive id sua mole, sive motu faciat, non vero absentia mera ignis.

2°. Memoravi in observationibus antecedentibus me ad oculum vidisse, perpunctum parietis lagenæ, aliquid in ipsam intrasse aquam, quod in curvis ferebatur lineis, & ad cujus motum oriebantur filamenta glacialia.

3°. Sæpe tempore hyberno animadverti, Thermometron sua humili statione frigus magnum in aëre dari notasse, erat enim infra gradum 32, non tamen gelabat; idem postea liquorem supra gradum 32 pepulerat, cum gelu nihilominus perstabat; id circo

mi-



minor ignis copia esse potest in atmosphæra absque gelu, & major copia ignis cum gelu; hinc gelu non ab igne pendeat, sed quid aliud erit. Neque hoc tantum observavi in Thermometris, quæ liquore impleta erant, verum etiam in mercurialibus, quibus tutissime confidimus. præterea idem tradidit in *Elem. Aerometr.* Magnus WOLFIUS § 203 etiam si aliam phenomeni rationem det. Quando, inquit, per insigne intervallum tempore hyemali spiritus in Thermoscopio descendit, descensus intervalla incrementis frigoris non satis respondent. Ex. gr. Anno 1713. Januarii 9. hora matutina liquor in Thermoscopio descenderat usque ad 72 gradum scalæ frigoris, cum consueta phænomena frigus intensum loquerentur, (h. e. cum valde gelaret) sed cum 18 Januarii eadem hora, tempestate jam multo mitiore ad gradum 80 subsisteret, hora tertia, qua nix & glacies ad pristinum fluiditatis statum reducebantur, spiritus ad 72 grad. hærebat. (quare eodem frigore in atmosphæra dato fit congelatio vel resolutio,) hoc profecto oriri non potest, nisi congelatio pendeat a corpusculis nonnullis, quibus præsentibus dabitur congelatio, iis absentibus resolutio.) Ad-ditque autor ad eundem sæpius gradum liquorem deprimi, cum tamen alia phænomena caloris ac frigoris insigne discrimen, (hoc est congelationem vel resolutionem) prodant. Imo interdum depressio spiritus major cum effectibus frigoris remissioris, minor vero cum effectibus frigoris multo intensioris conjungi solet. Quæ omnia etiam observantur, quamvis Thermoscopium aëri aperto exponatur. Similes observationes prodidit MARALDI in *Hist. de l' Acad. roy. A°.* 1722. Cum enim 14. Octobr. Thermoscopii liquor ad 35 gradum descenderat, aqua congelabat: sed cum primo & secundo Januarii A°. 1722 Thermoscopium iterum erat ad gradum 30, aqua nondum abibat in glaciem, cum cæteroquin valde gelat, Thermoscopio stante ad 30 gradum. Ita anno 1728 Decembris 17 mane hora 8 Thermoscopium meum in aprico suspensum, erat ad 27 gradum, quo tempore regelabat, cum tamen si altus sit, ad 32 gradum gelare occipit, ultra ducentas ejusmodi observationes successu temporis collezi.

4°. Nonnunquam notavi verno tempore, mense Martio & Aprili, cum dies serenus, mediocriter calidus præcesserat, noctu autem succedebat Eurus vel Boreas, omnes fossas ruri fuisse congelatas: profecto ille ventus non adeo subito aquam, diurno sole tepentem, refrigerare potuit, sed aliquid secum debuit af-



ferre, quod aquæ infusum, eam in glaciem coëgit; quoties enim non spirat Eurus vel Boreas mense Novembri, cum tamen non gelet, sed tum non præcesserunt sereni dies, verum humidi nebulosique; quibus sol non potuit ex terra id elevare, quod sereno cœlo attollit: id vero quod ex terra Sol elevat, aquæ admistum, ipsi eam duritiem inducit.

5°. Notavit BEAL in *philos. Transf. N°. 116.* aliquando esse vehemens & periculosum gelu in aëre, atque in verticibus nonnullo-  
rum tumulorum, dum interim in aliis locis modo perveniat ad distantiam duorum triumve pedum à terrâ. Imo addit gelu aliquando vagari ita, ut in aliquibus locis sæviat, in intermediis vero inter hæc quasi extrema locis moderatum sit, & ulterius proinde iterum validum. Ecquis hoc ab absentia ignis derivabit? Evincit hoc observatum evidentissime ope ventorum nonnullos aëreos tractus partibus congelantibus vel nitrosis refertos, deferri ita, ut in hunc terræ locum potius incidant, quam in alium, quod propter montes, sylvasque contingit; in quam vero inciderunt plagam, ibi potissimum aquam congelabunt.

6°. Aqua aperto in vase cœlo exposita, citius in glaciem convertitur, quam quæ in phialis clauditur; imo cum juxta vas magnum aquæ plenum phialas clausas posuisssem per totam noctem, sæpe observavi in aperto vase glaciem ad crassitiem dimidii pollicis concrevisse, manente aqua in exiguis phialis adhuc fluida limpidaque. Ignis, qui in utraque aqua est, æque facile pæne avolat, saltem non tantum intercedere potest discrimen. Verum phiala impedit quominus tam libere partes congelantes in suam ingressæ sint aquam: hinc apertâ phialâ, ita ut aër libere accedere potuerit, mox congelabatur aqua, aut inter effundendum per aërem concresebat. Simile observatum memoriæ prodidit FAHRENHEYTUS in *Philos. Transf. N°. 382.* cum enim globum vitreum pro dimidia parte Aqua implevisset, omnique orbasset aëre, hermetice eum sigillavit, frigori que exposuit Martii 2°. anni 1721, sed aqua mansit fluida: Sequenti nocte iterum aëri commisit, nihilominus perstitit aqua fluida; suspicatus aëris præsentiam requiri, collum aperuit, mox ruebat aër introrsum, atque intra minutum tota Aqua lamellis glaciei implebatur. Aër proinde in se aliquid gessit, quod aquæ admistum, glaciem produxit. Analogum attulit NIEWENTYTUS in *Cosmotheoro* experimentum; cohobaverat aquam ex Unguibus bovinis destillatam, deinde retortam aperuit, simulac admisit aërem, aqua in speciem marmoris congelata fuit.

7°. Huc



7°. Huc usque quidem ostensum fuit aliquid, quod in aëre hæret, ad glaciem formandam requiri, id vero Salinæ esse indolis nondum evictum fuit, id autem probatur sequentibus argumentis. Omnia Salia circumposita circa vas aquam continens, ejus congelationem adjuvant; & nonne ex congelationibus artificialibus id manifesto sequitur, nam acceleratur congelatio mirum in modum, imposito Sale nivi vel rasæ glaciei: videntur igitur partes subtilissimæ Salis, etiamsi paucæ, per poros vasorum penetrare, ignem fugare, aquæ partes figere.

8°. Quotiescunque in aëre ingens salium hæret copia, quæ aquis infunditur, quocunque anni tempore, aquæ obrigescent glacie; uti patet in Persiæ & Armeniæ parte Septentrionali, in qua, media æstate ingens frigus nocturnum regnat, quod omnia congelat, quamvis Sol interdiu cuncta calore quasi comburat: quemadmodum *TOURNEFORTIUS in Voyage du Levant, Lettr.* 18 elegantissime prodidit; quippe Junii 17, in urbe Tribisonda frigus tantum experiebatur, ut manus obriguerint, nec scribere potuerit, gelabat per totam noctem usque ad horam ante solis ortum: quod non insolens tum erat, sed iis in regionibus semper contingit: ideo Lucullus mediâ æstate agros orbatos gramine & Cerere deprehendit, & flumina sub æquinoctio Autumnali glacie obducta: Junii 19 in urbe Erzeron noctu gelu erat adeo intensum, ut aqua, cui plantas, quas conservare cupiebat, imposuerat, in glaciem conversa sit: addit Auctor Julii 6, in pago Elzelmic in Georgiâ, frigus magnum fuisse, multumque nivis cecidisse. Julii 12 in eodem tramite noctu insigniter gelavit, observavitque circa fontes glaciem. Jacet vero hæc regio, in qua tantum frigus regnat, inter 40 & 42 gradum Latitudinis Boreæ: quare vero hic tam enorme frigus, cum in Gallia, Italia, Hispania, Græcia, & Germaniæ parte, sub eadem ut cunque latitudine, eodem tempore æstas adsit, quæ suo gratissimo calore omnia reficit? sol est idem qui Armeniam illuminat, ac Italiam, imo per idem tempus intra 24 horas, nec noctes sunt hic quam ibi longiores. Ratio quædam sit oportet, quæ ut in una regione calor, in altera gelu regnet, faciat. *TOURNEFORTIUS* solum Armeniæ examinans, illud admodum salinum & nitrosum deprehendit, unde id sale fossili abundare notat, hoc diurnus Sol volatile utcunque facit, tempore nocturno relabatur id in terram, inde frigus & gelu. Si regio autem nitrosum solum non gerat, calor frigoris loco noctu aderit, uti quoque in Hispania & Italia obtinet. Com-



Confirmatur TOURNEFORTII sententia observationibus duabus a Jesuita VERBIEST in China notatis: tradit enim, si in Chinæ provincia, quæ *Leatung* vocatur, terra effodiatur ad trium quatuorve pedum profunditatem, eam deprehendi, penitus congelatam, molibusque mere glacialibus refertam; idque fieri mense Julio & Augusto; verum addit ingentem Nitri quantitatem in ea terra dari, a quo hæc phænomena derivat. Prodidit idem autor, in Tartaria Chinenfi Julio & Augusto ingens sævire frigus, quod terram ad quatuor vel quinque pedum profunditatem constringat, verum copiosissimo vicinos montes Nitro scatere. vide LE COMTE in *Itiner. Chin.* pag. 389.

Hispani transituri ex regione Americana Chili in Peru, altissimorum montium cacumina superare conati fuerunt; cum vero hi montes nitro abundare deprehenduntur, adeo horrendum ibi regnavit frigus, ut omnes statuarum instar illico obriguerint, perierintque: jacent vero hi montes inter latitudinem 23 & 24 graduum. Est in his nitrum adeo copiosum, ut FREZIER in *Itinerario Americano* notet, id ad crassitiem digiti solum obtegere, & sal gemmæ ex plurimis fodinis erui. Ex nostrâ doctrinâ facile fluunt, quæ cæteroquin intelligi, nec explicari possunt: si enim solum aliquod ita se habeat, ut hyeme ex eo salia attolli nequeant, sed quidem verno aut æstivo tempore; aquæ vicinæ hyeme non in glaciem cogentur, at quidem vere aut æstate, quando salia a sole prius elevata, dein noctu in aquas præcipitantur: memorat SCHEUCHSERUS in *Hydrograph. Helv.* p. 135. & GER. MERCATOR in *Atlante Min.* p. 258, in Helvetiæ episcopatu Basileensi fluvium dari, qui æstate calidissima congelascit, hyeme autem tepet. BORRICHIVS in *actis Hafniensibus* p. 1. obs. 64. tradit in inferiore celsissimi maritimarum alpium montis Vesuli, lacum esse satis amplum, qui in glaciem mense Julio abit, ita ut usque ad 25 passus supra eam incedere liceat. In *Philosoph. Transf.* N°. 114. describitur parvus lacus in ea parte Britanniæ, quæ vocatur Straherrik, hic nunquam penitus tegitur glacie, nequidem bruma sævissima urente, ante mensem Februarium, sed tum primâ nocte gelante penitus glacie tegitur, atque duarum noctium intervallo glacie notabilis crassitie obducitur. Est alius lacus in Scotia, qui Lochmonar vocatur, satis amplus, & qui eodem modo congelatur. Est & alter exiguus lacus in Straglash at Gleucanich, qui intra alti montis vertices jacet, ita ut ejus fundus satis altus sit, hic nunquam glacie in sui medio destituitur, ne-



nequidem calidissima æstate, etiamsi ad ripas roret: glacies in eo invenitur, quamvis sol ratione reflexionis à montibus illius regionis multum caloris in terram adferat: lacus autem æque alti & vicini ejusdem regionis nunquam hæc phænomena exhibent.

Præterea in Comitatu Burgundiæ dantur oblongæ speluncæ sexcentis congelationibus plenæ. Singulare autem est, & admiratione, dignum quod quinta ab urbe Vesuntione leuca conspicitur, ubi naturalis quædam est velut glaciei repositæ officina: amplum nempe est antrum, in clivo montis, arboribus obumbratissimum; hujus aditus portam urbis refert, spectatque plagam N. N. O. fornix admodum excelsa, ultra 60 pedes attollitur, est antrum 35 passus profundum, 60 latum. Solum glacie velut crystallo, stratum est: glacies paucioribus aëreis bullis scatet, quam vulgaris, & difficilior funditur: sæpe ad 4 pedum altitudinem supra solum assurgit, atque e fornice pendent complures velut Encarpi; observatæ quoque sunt in antro glaciales pyramides, 15 vel 20 pedes altæ, 5 vel 6 latæ: ad superiorem fornicem nebula plerumque conspicitur, quæ hyeme exit, atque glaciei solutionem annunciat: quo fervidior æstatis est dies, eo plus glaciei formatur, quam muli & carri ad circumjectas urbes deferunt; DES BOZ autem dicit se deprehendisse ope Thermometri, aërem in hoc antro esse eo calidiorem, quo plus calet atmosphæra externa; eo frigidior in antro, quo plus friget atmosphæra, quemadmodum in omnibus cellis cavisque observari solet. in *l'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1727. Rivus, qui partem antri occupat, æstate congelatur, hyeme fluit: negat DES BOZ, rivum hic dari; sed tantum pluvie stillicidium fieri adferit: est vero frigus in antro adeo intentum, ut Thermometrum in eo 10 gradus infra magnum frigus descendat, nec absque horripulationibus, quis ibi per semihoram morari queat. BILLEREZ observavit terram supra fornicem esse plenam salis Nitri aut Ammoniaci, qui calore Solis solvitur ab aqua facilius, quam hyeme, solutio autem per fissuras in antrum destillans, hanc glaciem producit; utrum vero hæc glacies salem in se contineret, exploravit DES BOZ, ideo multum hujus glaciei solvens & evaporans, verum in fundo nonnisi terram invenit ejusdem saporis ac oculi cancerorum. vid. DU HAMMEL *Hist. Acad. Reg. Lib. 3. Sect. 3. Cap. 1. & L. Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1712. & 1727.

9°. Aliquod corporum genus in glacie dari præter aquam concludo, quia glacies vel nix modo in aquam resoluta, est crudior



& inepta ad potum Theæ vel Coffee : idcirco omnes , quibus tenerius & delicatius est palatum, id illico distinguunt; quamobrem oportet, ut diutius supra ignem ebulliat, quo usui hæc nivalis aqua cedat, & æque cibus nonnullis emolliendis ac infusis memoratis inserviat: est hoc in Hollandia notissimum, hinc concluderem, BORRICHIVM, qui in *act. Hafn. Tom. 1. Obs. 69. tradidit*, aquam, cum glaciatur, nil peregrinum in se recipere, nequaquam nivalem vel glaciale aquam accurate examinasse.

10°. Et nonne effectus insignes hujus aquæ nivalis in corpus humanum id ulterius probant? Incolæ enim, qui sublimiores Alpes inhabitant, atque e fontibus bibunt, quorum aquæ sunt nivales corripuntur in gutture, manibus, pedibusque monstrosis strumis, pugno majoribus, & perpetua raucedine laborant: vid. DECHALES in *Tr. de Meteoris prop. 13. tum Ephem. German. Curios.*

11°. Observavit Autor principiorum natur. part. 9. in Suecia frustula glaciei super glacie concrevisse pupillarum instar, quæ figuram crystallorum sexangularium exacte referebant: verum Nitrum est solum sal huc usque notum, quod in ejusmodi crystallos abit; an igitur non est verosimile formam memoratæ glaciei fuisse nitrosi admisti salis effectum?

12°. Capiatur vas nivis plenum, cui aliud inmittatur, in quo aqua, totus apparatus igni imponatur, simulac nix solvi incipiat, congelascet aqua: quod citius contingit, si vas supra ignem ponatur, quam si sibi relictum fuisset. Ignis proinde pellit hic ex nive aliquid in aquam, quod hanc congelat; hic ignis absentia invocari nequit, cum copiosior ignis producat effectum, sed tantum quatenus spiculis glacialibus occurrit, quæ in aquam pellit.

13°. Observamus semper in hac regione Boream afferre frigus, vix tamen aquam congelat: sed spiret Eurus hyeme, illico gelu adest: sunt vero loca Orientalia calidiora septentrionalibus, adeoque ventus Boreas gelu potius causa foret quam Eurus, si glacies ab ignis absentia penderet: sed nunquam fortius gelat quam cum Euro Auster afflaverit, proinde ex calidiori plaga: ideo alia debet esse glaciei causa quam frigus, & quidem talis, quam Sol ex Terra elevat, Atmosphæræ infert, & quæ cum ea ad alias regiones defertur.

14°. Quando in glaciem abit aqua fossarum vulgarium, & duabus diebus se sequentibus æqualiter gelat, prima die glacies formatur crassissima, secunda die multo tenuior, & quo glacies crassior



fior evaserit, eo minus increfcit craffities, ita ut notaverim, cum aqua aperta in glaciem 2 digitos craffam abiverit una nocte, glaciem, quæ jam craffitiem 5 pollicum nafta erat, nequidem  $\frac{1}{2}$  pollicis increviffe. Quid igitur impedit, quominus glaciei craffities æqualiter increfcant continuato aut aucto frigore? ipfa glacies, quæ femel formata eft, impedit quominus corpora congelantia per ipsam penetrent in aquam, fed potius in glacie colliguntur copiofius, ideo ea fit continuo durior, magis rarefit, bullulasque æreas auctas perpetuo gerit.

15°. Sæpius quoque observavi hyberno tempore aquam noctu vix vix in glaciem abiiffe, fimulac autem fol fupra horizontem oriebatur, fubitanea & notabilis congelatio contingebat. Sol profecto fuis radiis potius atmofphæram calefecit, quam frigefecit; radii tamen ejus congelationem promoverunt: opinor hoc fieri, quia occurrunt in particulas congelantes, quæ in atmofphæra hærent, has autem deprimunt terram verfus; hæ ab aqua exceptæ, eam in glaciem cogunt: noctu autem difperfæ per ærem hærebant, non determinabantur deorfum, vix proinde in glaciem vertebant aquam.

16°. Hac hyeme animadverti, Solem ferenis diebus infignter ærem calefeciffe, ita ut meridiano tempore Thermofcopium fterit ad gradum 38, verum in locis amplis apertisque, quæ Orienti expofita fuerant, & regelata mane, ipfâ meridiæ pofita in umbrâ aqua in glaciem abibat. Cum igitur tota atmofphæra a Sôle adeo calefafta erat, an aqua in umbra pofita ftatuetur ob caloris defectum congelata potius, quam quod certæ particulæ in atmofphæra hærentes, & paululo minus motæ, cum aqua mixtæ glaciem produxerint?

17°. Glaciem vero non effe aquam duntaxat igne aliquo orbatam, fed cui admixtum eft aliquod aliud corporum genus, evidentiffime evincitur ex hoc Experimento: capiatur vafculum cum aqua, caleat immiffio Thermofcopio FAHRENHEYTH ad gradum 33, ejusdem caloris infundatur fpiritus Nitri ad parem copiam, excitabitur illico calor, & Thermofcopium adfcendit ad 40 gradum: verum idem Thermofcopium fit nivi aut rafæ glaciei impositum, calenti ad 32 gradum, nunc affundatur idem Nitri fpiritus, non excitabitur calor, fed frigus enorme, uti vifum eft fupra: eft exigua admodum differentia inter aquam calentem ad 33 gradus, eamque quæ modo abiit in glaciem, & 32 gradum in Thermofcopio notat, tantilla tamen differentia c a orem aut adu-



rentissimum frigus producit; frigus hoc profecto non ab aqua oriri potest, sed quatenus spiritus Nitri cum certo genere corporum effervesceat, atque ita omnem ignem ex mistura expellit.

Qui hæc omnia argumenta in unum colligit, non potest non concludere maximam esse verosimilitudinem, glaciem formari ex admixtis aquæ nonnullis corporibus, quæ dum ignem fugant, aqueas partes simul figunt, & in duram compingunt molem. Hæc corpuscula sunt salina, nitrosa, quæ in aërem à sole & ab igne subterraneo elevantur, æstate altius, à majori Solis actione, hyeme humiliter suspenduntur, citiusque in terram relabuntur; æstate propter nimium aquæ motum ex calore oriundum hæc corpuscula nimis moventur, discerpuntur, quam ut aquæ partes conjungant figantque, ideo æstate aqua fluida manet, nisi aër valde imprægnatus salibus, ea noctu demittat, quæ tum ab aqua excepta, eam in glaciem cogunt; veluti in Armenia, Tartaria, & China contingere notavimus: hyeme vero, cum aquæ partes parum a Solis calore conquassantur, effectus majores in illas hæc salia edere possunt, atque ignem fugare, dum simul aqueas partes figunt. Quatenus vero ignem fugant, sunt quasi causa frigoris; nam frigus est tantum privatio ignis, non aliquid positivum aut reale; & ideo quotiescunque in aqua solvitur Nitrum, sal Ammoniacum, vel similia salia, ignis repellitur, hinc frigus adest. Igne autem aliquousque ex fluido sublato glaciem non semper formari, patet in liquoribus, qui nunquam in glaciem abeunt, veluti est spiritus vini, aqua fortis, spiritus Nitri, spiritus salis marini, olea fere omnia stillatitia, hæc enim licet acerrimum frigus regnet, nunquam in solidam massam concreverunt.

Objicere vero quis contra nostram doctrinam posset, si aquæ novum genus corporum immitteretur, quod eam in glaciem mutaret, pondus aquæ necessario auctum iri: quia quicquid est corporeum, grave est: verum ponderetur vas aquam capiens, & postquam in glaciem abiit, idem pondus dabitur. Sed rogabo hunc ita oppositorem, an ignis non sit corpus & ad bilancem ponderari possit? qui Boyleana experimenta de flammæ ponderabilitate atque alia similia novit, hoc in dubium vocare nequit; sit igitur vas, quod frigidam contineat aquam in accuratissima bilance positum, atque dein ope Solis vel prunarum ardentium prope positurum calefiat, non mutabitur vasis pondus, accessit tamen grave corpus, nempe ignis, qui antea non aderat; sed accessit copia adeo exigua, quæ bilancis ope notari non potest, quid ni igitur

in



in minima copia corpuscula congeliantia ad aquam accedere possunt, ipsi mutationem insignem afferre quoad fluiditatem, minorem quoad pondus? forsitan id increvisse cognosceretur, si bilances centies millies mobiliiores haberemus; quas enim huc usque possidemus, sunt rudes crassæque machinæ, quas non nisi a notabili pondere moventur. Et ut ulterius id evincam, cape phialam vitream ope mobilis in superiori parte epistomii claudendam, aëris, plenam, sed omni alio corpore vacuam, & pondera accuratissime: tum suspende per aliquot horæ minuta Zibethi vel tantillum in ea, atque extrahe; clausam phialam iterum pondera; idem pondus observabitur; nihilominus nunc plures corporeas in se continet particulas quam ante, uti odor probat. Sed earum gravitas est minor, quam quæ ope libræ vulgaris exhibeari potest.

F I N I S.









TENTAMINUM  
EXPERIMENTORUM NATURALIUM  
CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO  
SUB AUSPICIIS SERENISSIMI  
PRINCIPIS  
LEOPOLDI

*Magni Etruriæ Ducis*

ET AB EJUS ACADEMIÆ SECRETARIO  
CONSCRIPTORUM,

*PARS ALTERA.*



MUSEUM

EXPERIMENTORUM NATURALIUM

CABOTUM IN ACADEMIA DEI CEMENTO

LIBRARIIS SIBI ENISI

FRANCIS

LEOPOLDI

ADRIANUS

ADRIANUS ACADEMIE SECRETARIO

CONCORDIA

LIBRARIIS



E X P E R I M E N T A  
CIRCA ALIQUEM EFFECTUM  
CALORIS ET FRIGORIS  
NUPER OBSERVATUM,  
QUI CONSISTIT IN MUTATIONE INTERNÆ  
CAPACITATIS VASORUM METALLICORUM  
ET VITREORUM.

**D**ictum fuit in Experimentis artificialium congelationum, primum motum conspicuum in liquoribus, qui in vasis continentur congelationi dicatis, esse exiguum adscensum, qui Saltus immersionis vocatus fuit, quia eo accidit momento, quo vas tangere glaciem incipit. Sciendum vero nunc est contrarium evenire, cum aquæ immittuntur calidæ; quippe eorum liquorum superficies sensibiliter descendit, & quasi tempus, ut elevetur, expectat, instar illius qui saltum molitur; tum subito liquores ad eundem gradum adscendunt, quem, antequam calidæ immergebantur, occupabant, inde successive elevantur, prout calor jam conceptus eos rarefacit, leviores facit, fursusque impellit. Ita contra ad quaecunque altitudinem fuerint liquores in prima ista immersione in Aquam frigidam vel glaciem, non tantum redeunt ad eundem, a quo discesserant, gradum, sed multis sub illo descendunt gradibus, donec vel post longam quietem, vel ne quidem stando, omnes (excepto oleo & Spiritu Vini) adscendant, usque dum prorsus congelantur. Observato hoc effectu incidit in nonnullorum animum, ejusmodi ipsi adscribere causam, cui postea mirifice diversa

*Primus motus liquorum ad congelandum positorum.*

*Primus motus eorumdem ad ambientis ignis introitum.*

*Progressus alterationum eorumdem antequam congelantur.*



*Ratio ab ali-* favere experimenta visa sunt. Hæc fuit eorum sententia, quod  
*quibus data* subitanei illi motus in Aqua, aliisque liquoribus observati,  
*de prima li-* non oriantur ab aliqua intrinseca alteratione rarefactionis vel  
*quorum mu-* condensationis operante eodem temporis momento in eorum  
*tatione, si-* naturalem temperiem propter oppositionem contrariarum qua-  
*in calido, si-* litatum in externo ambiente hærentium, quæ a nonnullis no-  
*ve in frigido* tissimo Antiperistasis vocabulo appellatur; verum (agamus  
*loco fuerint.* primo de descensu liquorum, qui sequitur vasorum immersio-  
 nem in aquam calidam) id evenire potius judicant, quia vo-

*Vitrum ex-*  
*renditur ab*  
*igne extrin-*  
*secus in ejus*  
*poros ingre-*  
*diente.*

*Idem a fri-*  
*gore conden-*  
*satur.*

latilia ignis corpuscula, quæ ex aqua avolant, se insinuant in  
 exteriores vitri poros, in quibus veluti totidem cunei agunt,  
 vim partibus solidis inferunt, eas repellendo, adeoque ne-  
 cessario interiorum vasis capacitatem dilatant, antequam per  
 occultas ejusdem vitri vias in ipsum liquorem vasi inclusum  
 ingrediuntur. Frigus autem eosdem constringendo poros, vas  
 respectu molis aqueæ intus contentæ angustius reddit, quod  
 evenit antequam moles aqueæ frigus ad se accessisse sentit, at-  
 que ab eodem condensata imminuitur. Opinantur igitur,  
 vas, prout calorem vel frigus experitur, prius, quam intus con-  
 clusos liquores dilatari vel angustari, & hanc esse veram causam  
 adscensus vel descensus liquorum; vase enim ampliato illos  
 descendere, vase angustato adscendere liquores, cum ab am-  
 biente medio hi nondum aliquam actionem acceperint. Ex  
 sequenti experimento hæc opinio facta fuit multo verosimi-  
 lior.

## EXPERIMENTUM

*Quo probatur, eo tempore quo calor & frigus externum  
 vas dilatat vel constringit, liquoris intus contenti  
 naturalem temperiem nondum esse mutatam.*

TAB.  
 XXIII.  
 Fig. 1.

**I**n globo vitreo aquæ pleno plurimas sphærulas cavas, her-  
 metice sigillatas clausimus. Erant omnes propter aërem  
 inclusum proxime ejusdem gravitatis specificæ ac aqua, quam-  
 obrem



obrem supernatantes, accedente minimo calore, subsidebant; quæ in fundo erant, vel tantillo frigoris accedente, enatabant. Suspenso in aëre hoc instrumento, & globo quieti commisso, partem ejus inferiorem immittere cepimus in patinam Aquæ plenam, nunc calidæ, nunc frigidæ, cui glacies minute trita erat admixta, & quamquam applicatis his variis ambientibus observabantur in superficie soliti effectus, descensus nempe, cum globus immittebatur calidæ, adscensus cum frigidæ immergebatur, nihilominus eo tempore, quo hi effectus producebantur, nunquam conspectum fuit, cum aqua constringi videbatur, sphærulas submersas enataste, nec cum Aqua rarefieri videbatur, ad fundum subsedisse illas, quæ innatabant: sed harum descensus, illarumque adscensus tum modo animadvertēbatur, cum aqua, quæ jam descenderat statim ac calor admotus fuit, iterum adscendere incipiebat, & cum eadem aqua, quæ post applicatum frigus adscenderat, iterum descendebat. E quo deduci potest argumentum admodum probabile, Aquam aliosque liquores primis istis motibus a se ipsis non moveri, sed tantum obdire mutationibus vasorum.

Sed objici hic omnino posset, has primas alterationes à liquorum intrinseca mutatione provenire, quæ, quamvis tanta sit, ut oculo in tenuissimo tubo appareat, nihilominus tam magna non est, ut in alterato sphærularum æquilibrio manifesta fiat; unde præterea credi posset, quo tempore revera moveri incipiunt, oculum non comprehendere lentissimum motus primum principium. Huic objectioni respondetur, veram istam aquæ rarefactionem & condensationem (quæ illi cogendæ ad adscensum vel descensum in brevissimo illo spatio, quo elevatur vel subsidet, simulac glaciei vel aquæ calidæ imponitur, sufficit,) plusquam satis esse ad primum æquilibrium inter sphærulas & aquam ita perturbandum, ut id oculis manifesto appareat. Et profecto cum aqua revera adscendit vel descendit, sive rarefacta sive condensata, sphærulæ multo prius moveri conspiciuntur, quam illa ad eos gra-

*Corpora, quorum gravitas specifica proxime æqualis gravitati Aquæ per eam non moventur, simulac hæc rarefieri & condensari videtur, diversis admotis ambientibus, quibus immititur.*

*Prima mutatio in altitudine liquorum positorum in aqua vel glacie, oritur ex dilatatione vel condensatione vasorum. Objectione ad ea quæ dicta sunt.*

*Responsio & probatio veritatis hujus opinionis.*



## 6 EXPERIMENTA CIRCA MUTATIONEM

duſ perveniat, ad quos, cum eadem ſphæræ perſiſtunt immobiles, illico tempore primæ immerſionis deducitur.

*Fides Thermometro-  
rum illibata,  
non obſtante  
mutatione  
vitri.*

Ne autem effectus huius obſervatio noſtrorum Thermometrorum fidem reddat dubiam; Omnis enim hæc condenſatio & dilatatio in vasis, quorum capacitas eſt ſeſqui uncia, ad ſummum unius grani differentiam producit. Videatur ergo qualis differentia, debita proportionem ſervata, reperiri poſſit in globo, qui pauca grana continet, uti ſunt illi Thermometrorum 50. graduum, quæ omnium commodiſſima & optima ſunt, adeoque maxime idonea aëris alterationibus cognoscendis. Ceterum ut variis modis huius effectus veritas ad ſenſum evinceretur, ſequentia inſtituta ſunt pericula, quæ in ſuperiori Theoria fundata, confirmantur ipſo eventu.

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

*Quod mutationem æneæ demonſtrat armilla, tam igni quam glaciei immiſſæ, ſalva ipſius figura.*

TAB.  
XXIII.  
Fig. 2.  
Fig. 3.

Fig. 4.  
*Superficiæ  
concavæ di-  
latatio in an-  
nulo æneo  
calefacto ad  
ignem æqua-  
lis  $\frac{2}{10}$  par-  
tibus ſuæ  
diametri.*

*Idem annu-  
lus valde-  
quam frige-  
factus con-  
trahitur.*

**A**rmillam æneam cylindricam fundi curavimus, quæ ita tornata fuit, ut ejus cavitas accurate congruerit ejusdem metalli corpori conico. Armillam igni impoſuimus per aliquantulum temporis ſpatium, cumque eam ita calidam ſuo cono impoſuiſſemus, ſenſibiliter fluctuabat, erat enim à calore dilatata, priſtinæ quidem figuræ ſimilis, ſed tanto major, ut ſuperficiæ concavæ dilatatio fuerit  $\frac{2}{10}$  partium ſuæ diametri. Manente armilla aliquo tempore ſupra conum, atque hoc ab illius calore calefacto, ab huius expansione & armillæ ſucceſſiva conſtrictione, quam hæc refrigerando acquirebat, non modo ad arctum, ut ante, redierunt contactum, ſed ita ſe invicem complectebantur, ut etiam antequam omnino refrigerata ſint, non niſi vi maxima a ſe removeri potuerint. Contrarium poſtea evenit armillam maximo glaciei frigori exponendo.

SE-



## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

*Quo cognoscitur non solum corpus penetratione caloris,  
sed etiam absorpto in in se humido posse dilatari.*

**F**actus fuit ex ligno buxino annulus conicus, cujus conca-  
va superficies summâ cum industria tornata & polita e-  
rat. Facta etiam fuit coni portio ex chalybe, quæ tornata  
quoque erat, atque lævigatissima, divisaque accurate in  
multos ad basin parallelos circulos. Huic igitur aptato illo annu-  
lo observatum fuit, ad quemnam circum annuli perveniret  
basis. Sublatum a cono annulum aquæ immisimus, in quâ  
tribus diebus fuit, ut in totam ligni substantiam Aqua intra-  
ret; eum tum rursus cono imposuimus, atque manifesto ob-  
servavimus, superficiem annuli concavam fuisse dilatatam,  
descendit enim basis notabili intervallo sub circulo primo.

Duobus modis annulus hic factus fuit; in uno curatum fuit,  
ut fibræ ligni essent perpendiculares, in altero parallelæ ad  
planum basæ. Primus in dilatatione ab absorpto conciliata  
humido, perfecte circulem figuram retinuit; Alter evasit  
ellipticus, & cono impositus multo minus descendit quam pri-  
mus. In conficiendis illis annulis animadvertendum est, li-  
gnum esse eligendum durum & æquale, nequaquam nodosum,  
neque compositum ex partibus inæqualis duritiæ: Præsertim  
vero hoc observandum est respectu primi, quoniam ab ab-  
sorpto humido tumefactæ fibræ se invicem tangunt, sibi vim  
inferunt, ut dilatatio fiat tanto major sensibiliorque. Notan-  
dum insuper est, ut in principio hujus experimenti diximus,  
annulos tamdiu in aqua esse relinquendos, donec omnino ab  
hac penetrati sint; si enim externa eorum superficies leviter  
humefacta fuerit, & dein imponantur cuneo, effectus di-  
versus apparebit, tum enim multo minus descendant, quam  
cum sicci erant. Capiantur igitur, qui bene saturati sunt  
humore, ut eorum dilatatio manifestius appareat.

TAB.

XXIII.

Fig. 5.

Fig. 6.

Superficies

concava

lignei annu-

li probe ma-

defacti dila-

tatur.

TAB.

XXIII.

Fig. 7.

Effectus di-

versus hu-

midi in duo-

bus annulis

ex ligno,

cujus fibræ

vario situ

currebant,

compositus.

Cautela ob-

servanda in

hoc experi-

mento.

Si eorundem

annulorum

superficies

duntaxat

concava ma-

defiat, effe-

ctus oritur

contrarius.

TER-



## TERTIUM EXPERIMENTUM.

*Ad clarius demonstrandum quanta cum facilitate a calore  
& frigore condensetur & dilatetur vitrum.*

TAB.  
XXIII.  
Fig. 8.

*Tubus circula-  
ris vitreus  
impletus A-  
qua calida  
dilatat, &  
frigidus ma-  
nifesto con-  
densatur.*

**T**ubus vitreus cavus in modum spiræ inflexus fuit, cujus diameter erat cubiti, duobus donatus infundibulis, ita ut per unum immittendo liquorem, aer facillime per alterum exire posset. Circumferentiæ hujus interiori crucem ex duabus encausti virgis compositam ita aptavimus, ut ejus extremitates vix vix instrumentum attingerent. Deinde tubum aquâ calidâ implevimus, observavimusque manifesto ad oculum, prout tubus dilatabatur, ipsum recessisse cum ab una, tum ab altera virga, non enim tubum, uniformiter tetigerant; donec tandem non amplius a tubo sustentata crux, & in aëre tantum hærens, decidit in tabulam intra tubi circumferentiam. Effusâ deinde aquâ calidâ, tubum implevimus aqua ex soluta glacie, mixta cum Sale, huic iterum crucem imposuimus, quæ non modo sustinebatur, sed multo plus ejus extremitates a tubo capiebantur.

TAB.  
XXIV.  
Fig. 1.

*Carbo ac-  
census pos-  
tus supra la-  
minam stan-  
neam, in mo-  
dum arcus  
inflexam,  
ejus apertu-  
ram in prin-  
cipio coar-  
ctat: post-  
quam vero  
calor per so-  
lam metalli  
substantiam  
penetravit,  
aperturam  
dilatat.*

## QUARTUM EXPERIMENTUM.

*Ad cognoscendum eundem effectum in metallis.*

**T**enuem stanni laminam in modum hemicycli infleximus, atque ita suspendimus, ut ejus extremitates planum illi subjectum tantum non tangerent. In plano duximus duas lineolas, quas memoratæ extremitates tangere potuissent, si longiores fierent. Deinde carbonem incensum curvaturæ imposuimus, atque unam extremitatem attentissime observantes, vidimus pedetentim lineam detegi, atque extremitatem hanc introrsum se recepisse. Hoc eo tempore accidebat, quo convexa tantummodo superficies laminæ a calore dilatabatur



Fig. 8.

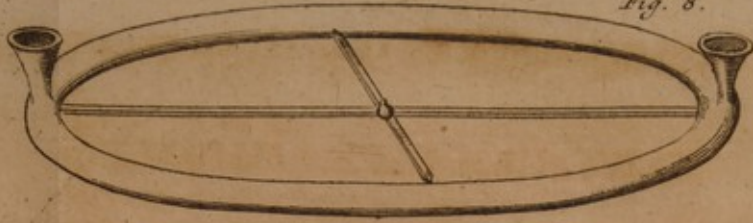


Fig. 1.



Fig. 5.



Fig. 7.

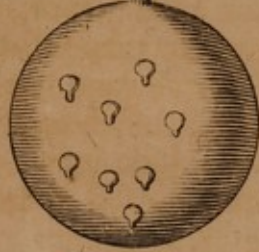


Fig. 2.



Fig. 4.



Fig. 6.

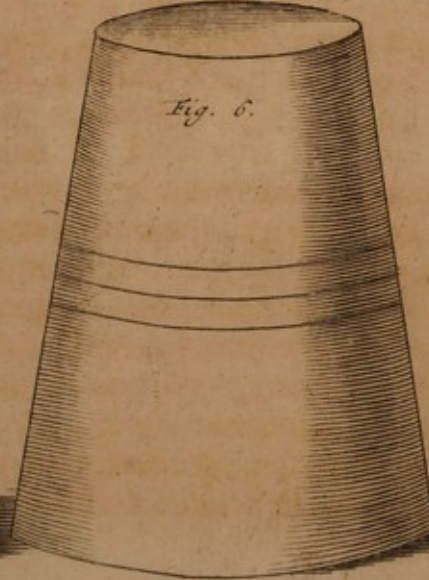


Fig. 3.





THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON

From the first settlement of the city in 1630 to the present time. The city of Boston was founded by a group of Puritan settlers who came to the Massachusetts Bay in 1630. They were led by John Winthrop, who gave the city its name. The city grew rapidly and became one of the most important cities in the New England colonies. It was the site of the Boston Tea Party in 1773 and the Battle of Boston in 1775. The city was the center of the American Revolution and played a key role in the founding of the United States.

The city of Boston has a rich history and has been the site of many important events. It was the first city in the United States to have a public library and the first city to have a public school. It was also the first city to have a public hospital and the first city to have a public park. The city has a long tradition of education and has produced many famous graduates, including John F. Kennedy and Martin Luther King Jr.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON

From the first settlement of the city in 1630 to the present time. The city of Boston was founded by a group of Puritan settlers who came to the Massachusetts Bay in 1630. They were led by John Winthrop, who gave the city its name. The city grew rapidly and became one of the most important cities in the New England colonies. It was the site of the Boston Tea Party in 1773 and the Battle of Boston in 1775. The city was the center of the American Revolution and played a key role in the founding of the United States.

3343

4

1027



## CAPACITATIS VASORUM VITREORUM. 9

tur & concava constringebatur; sed cum calor penetravit per totam Stanni crassitiem (quod brevi temporis spatio factum fuit) æqualiter tota lamina dilatabatur, & non solum dicta extremitas ad lineolam redire visa est, sed plus minusve illam transgrediebatur, pro vario caloris gradu ab igne cum lamina communicato.

### QUINTUM EXPERIMENTUM.

*Ad similem dilatationem in arcu vitreo ope soni observandam.*

**I**n crasso arcu vitreo chordam tetendimus, ut esset in octava cum citharæ chorda, applicatoque calore veluti superiori stanneo, ne tamen usque ad superficiem concavam perveniret, sonus gravior factus fuit, prout apertura arcus imminebatur, & ideo chorda laxabatur; cum vero calor penetravit per totum vitrum, chorda ita tensa fuit, ut sonus prior harmoniâ acutior evaserit.

TAB. XXIV.  
Fig. 2.  
*Idem effectus demonstratur in lamina vitrea ope soni.*

### SEXTUM EXPERIMENTUM.

*Quod ad oculum clarius eundem effectum detegit.*

**P**lumbeum globulum eidem chordæ ope fili annexuimus, subterpositum illi in minimo intervallo fuit speculum, ut tamen hoc non attingeret, tum loco solito applicatus fuit ignis. Effectus, quoad arcum, fuit idem ac in superioribus, in principio enim constringebatur, hinc chorda laxabatur, & globulus attigit speculum; tandem dilatabatur ejusdem arcus apertura, hinc tendebatur chorda, & globulus iterum adscendit. Oppositos hisce effectus produxit glacies, quum loco carbonis eidem plagæ imponebatur, sed multo erant minores effectus, quia glaciei activitas proportionaliter minor est quam ignis.

TAB. XXIV.  
Fig. 3.  
*Idem effectus ad oculum clarius demonstratur.*



## SEPTIMUM EXPERIMENTUM.

*Quod demonstrat eosdem effectus in fide aenea.*

*Filum cupreum calore longius, frigore brevius redditur.*

**S**phæra plumbea appensa filo æneo recocto, pendens supra speculum in minima ab illo distantia, speculum attigit, simulac filum admota candela accensa vel tantillum calefactum fuerit, cum vero leviter glacie confricaretur, iterum à speculo recessit.

Eodem modo duæ fides cupreæ unisonæ, ita ut pulsata una sonaret & altera, æqualiter dissonæ fiebant, alterutri earum admoto parvo ardente carbone, vel frusto glaciei, ille prolongando fidem sonum graviorem, hoc contrahendo tonum acutiorem reddidit.

## OCTAVUM EXPERIMENTUM.

*Quo ex effectu, primo intuitu contrario, confirmatur, primos liquorum motus oriri a mutata vasorum capacitare, ipso actu quo immerguntur diversis ambientibus.*

TAB.  
XXIV.  
Fig. 4.

*Aqua in vase hujus determinatæ, sed difformis figuræ, posita in variis ambi-*

**A**ccidere aliquando potest, ut in prima vasorum immersione in ambiens calidum vel frigidum videatur in superficiebus liquorum in vasis contentorum, effectus illi contrarius, quem narravimus; hoc est, ut immediate adscendant in ambiente calido, & descendant liquores in frigido, hoc semper continget, si vasa facta sunt, illius instar, ac in Figura 4. Tab. XXIV. repræsentatur. In hoc igitur, simulac vas aquam calidam attinget, extemplo liquor adscendere videbitur, quoniam in angulos laterales admodum robustos crassiorisque vitri, respectu superficierum intropressarum, operatur ignis, & primum in superficiem externam, constringendo dictos angulos, quemadmodum fieri in arcu vitreo



vitreo memoravimus superius, & per consequens necessario extendit partem subtiliorem superficierum concavarum, quæ pariter se dilatantes introrsum, constringunt in illa prima immersione internam vasis capacitatem, & hinc liquor in tubum adscendit. Cum vero calor in omnes partes vitri solidas penetravit, liquor descendit ad occupandum novum spatium; vas enim tunc uniformiter extenditur, reduciturque ad figuram primæ similem, sed capaciorem; Et tandem assurgit liquor, qui rarefieri incipit, cum ignis particulas introrsum in se recipit. Manifestum est a frigore contrarium futurum, nam contrariorum contrariæ sunt rationes. Notandum est, à simplici compressione manus, facta in duabus superficiibus concavis oppositis, capacitatem vasis imminutam observari, cum tamen adscensus liquoris, immediate compressionem sequens, nequaquam possit attribui rarefactioni, quam calor manus produxisset; nam vase compresso à duobus glaciæ frustis, eodem modo & æqualiter adscendit liquor. Ex sola figura sequentis instrumenti usus facile potest intelligi, est enim nihil aliud quam lamina chalybea diversæ magnitudinis foraminibus circularibus pertusa, ut in iis varia incrementa, quæ diversi caloris gradus operantur, vel in uno, vel in diversis ex metallo conicis annulis, accurate observari queant.

## NONUM EXPERIMENTUM.

*Ad ostendendum non solum a calore vel ab absorpto humido, sed etiam vi ponderis vas posse dilatari.*

Foraminibus crassioris tabulæ duo vasa vitrea, quorum unum erat portio coni, alterum pyramidis, imposuimus, notavimusque extrinsecus in ambobus circumquaque, quousque in tabulam penetrabant, tum exemimus. Hæc argenti vivi plena iisdem foraminibus immissa sunt, in quæ non usque ad primum signum subiederunt, vis enim ponderis interni illa extenderat.



## ADDITAMENTUM.

## §. I.

Vitrum & Orichalcum ab Igne expandi Florentinorum experimenta evidentissime probant, adeo ut ex analogia ratiocinando concludere fere liceret, omnia corpora magna & firma ab Igne rarefieri; eo autem tutius veram ratamque fore conclusionem statuemus, quo plura conspirantia inter se experimenta habeamus; quamobrem in plurimis diversissimi generis corporibus pericula ejusmodi feci: in quibus dum occupabar, simul attendi, utrum, quæ eidem igni committebantur corpora, plus minusve rarefierent? tum etiam quomodo a dato igne intra datum tempus eorum expansiones procederent, pari an impari passu, an secundum constantem rationem, an potius per saltum? explorare lubuit, an ad certum usque terminum, & ad quemnam à dato igne corpora rarefierent? ut & quantum discrimen aucti voluminis variarum crassitierum corpora a pari igne subire cogerentur? nec non plurima alia, quæ ignis penetrandi vim & modum in corpora clarius ob oculos ponerent: Horum omnium cognitio est perquam necessaria ad Thermoscopia usque in perfectionem majorem deducenda: quia enim hæc componuntur ex vitro & ex fluido, quorum utrumque ab igne rarefcit, vitrum minus quam fluidum, unde in tubo fluidi adscensus conspicitur; hic vero adscensus non notat quantitatem rarefactionis fluidi, sed excessum rarefactionis illius supra auctam capacitatem tubi vitrei; si proinde, quantum tubus à dato igne capacior fiat, noscamus: poterimus quantitatem veram rarefactionis fluidi determinare, atque ita detegere quantum datus ignis rarefaciat fluidum, quantum duplo major ignis copia operetur, atque ita gradus tubo Thermometri imponi possent suis veris locis, ex quibus duplo triplove majorem calorem, vel ignis æque moti copiam in dato loco existere intelligeremus, quod huc usque ignoratum fuit. In hoc Commentario levem scintillam eorum, quæ præstiti, tantummodo dabo, ut alios excitem ad hanc materiam diversis viis tractandam; atque ut ita latentem veritatem melius, & unanimi quasi opera detegamus: Quam secutus fui methodum, breviter describam. Machinam composui, PYROMETRON appello, quam totam, ac prout in usum vocata fuit, repræsentat Tab. XXX Fig. 1. Hujus partes, ut clarius intelligatur, seorsum depictæ prostant. Est AAA ferramentum, cujus una extremitas AB perpendiculariter erectum, altitudinem  $1\frac{1}{2}$  pollicis habet: altera



Fig. 1.

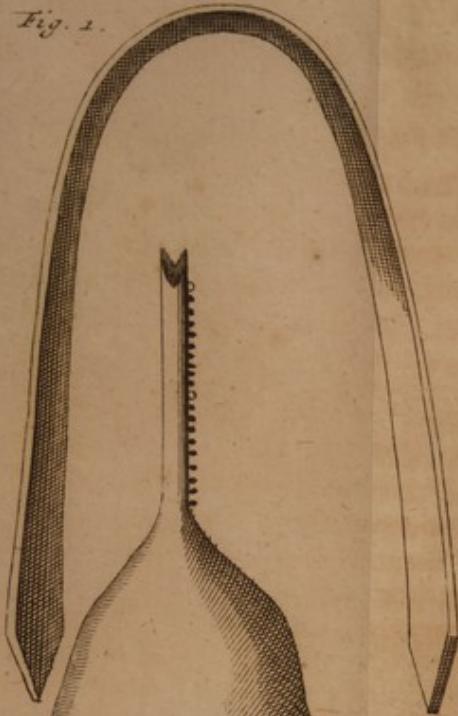


Fig. 2.

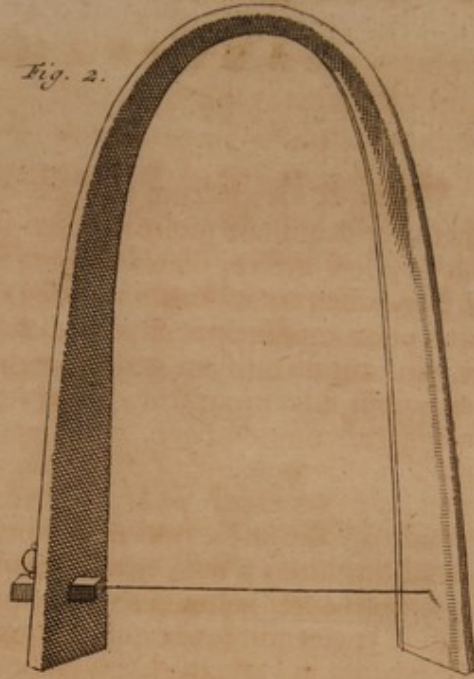


Fig. 3.

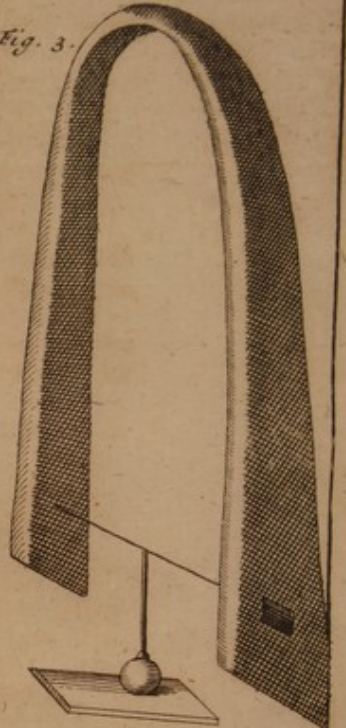


Fig. 4.



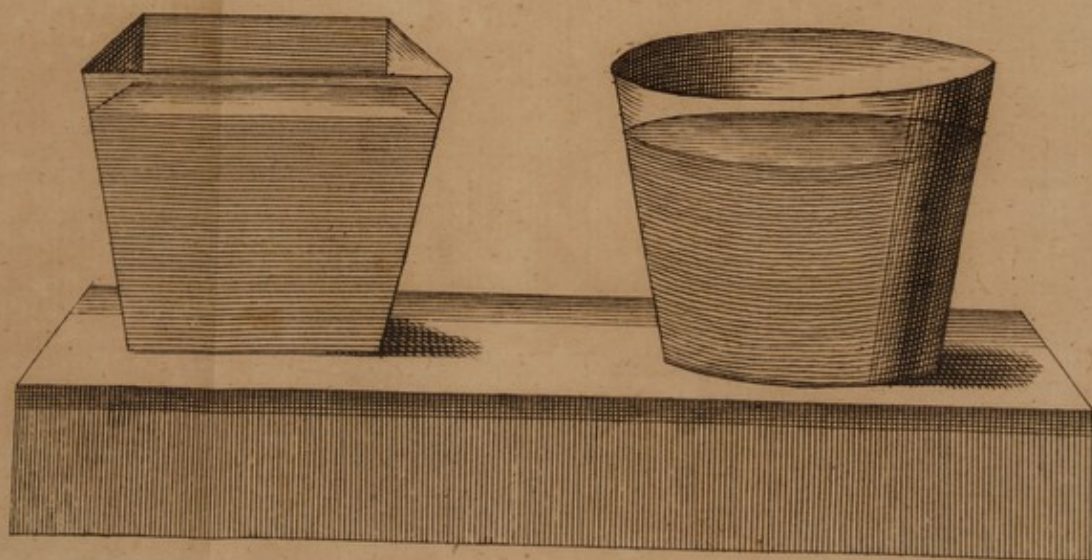
Fig. 5.













# THE HISTORY OF THE

The history of the world is a long and tedious story, but it is one that is full of interest and variety. It is a story of the human race, of its struggles, its triumphs, and its failures. It is a story of the great empires that have risen and fallen, of the great wars that have been fought, and of the great discoveries that have been made. It is a story of the human mind, of its power, its limitations, and its potential. It is a story of the human heart, of its joys, its sorrows, and its hopes. It is a story of the human spirit, of its strength, its weakness, and its resilience. It is a story of the human race, of its past, its present, and its future. It is a story that is as old as time, and as new as the day after tomorrow. It is a story that is as vast as the universe, and as small as a single atom. It is a story that is as beautiful as a sunset, and as ugly as a storm. It is a story that is as simple as a child's game, and as complex as a philosopher's dream. It is a story that is as easy as a walk in the park, and as difficult as a climb up a mountain. It is a story that is as clear as a crystal ball, and as murky as a swamp. It is a story that is as bright as the sun, and as dark as the night. It is a story that is as loud as a cannon, and as quiet as a whisper. It is a story that is as fast as a race car, and as slow as a snail. It is a story that is as high as the sky, and as low as the ground. It is a story that is as wide as the ocean, and as narrow as a path. It is a story that is as deep as the sea, and as shallow as a puddle. It is a story that is as long as a day, and as short as a night. It is a story that is as big as a giant, and as small as a dwarf. It is a story that is as old as the world, and as new as the hour. It is a story that is as true as the earth, and as false as the wind. It is a story that is as good as gold, and as bad as silver. It is a story that is as sweet as honey, and as bitter as gall. It is a story that is as light as a feather, and as heavy as a stone. It is a story that is as soft as a cloud, and as hard as a rock. It is a story that is as smooth as silk, and as rough as sand. It is a story that is as clean as a sheet, and as dirty as a rag. It is a story that is as pure as a dove, and as wicked as a serpent. It is a story that is as innocent as a child, and as experienced as a veteran. It is a story that is as naive as a fool, and as wise as a sage. It is a story that is as simple as a child's game, and as complex as a philosopher's dream. It is a story that is as easy as a walk in the park, and as difficult as a climb up a mountain. It is a story that is as clear as a crystal ball, and as murky as a swamp. It is a story that is as bright as the sun, and as dark as the night. It is a story that is as loud as a cannon, and as quiet as a whisper. It is a story that is as fast as a race car, and as slow as a snail. It is a story that is as high as the sky, and as low as the ground. It is a story that is as wide as the ocean, and as narrow as a path. It is a story that is as deep as the sea, and as shallow as a puddle. It is a story that is as long as a day, and as short as a night. It is a story that is as big as a giant, and as small as a dwarf. It is a story that is as old as the world, and as new as the hour. It is a story that is as true as the earth, and as false as the wind. It is a story that is as good as gold, and as bad as silver. It is a story that is as sweet as honey, and as bitter as gall. It is a story that is as light as a feather, and as heavy as a stone. It is a story that is as soft as a cloud, and as hard as a rock. It is a story that is as smooth as silk, and as rough as sand. It is a story that is as clean as a sheet, and as dirty as a rag. It is a story that is as pure as a dove, and as wicked as a serpent. It is a story that is as innocent as a child, and as experienced as a veteran. It is a story that is as naive as a fool, and as wise as a sage.



tera extremitas, a priori distans intervallo  $4\frac{1}{2}$  pollicum, erecta quoque, retroflectitur in horizontalem latiore laminam quadratam, cujus quodlibet latus est duorum pollicum: Ferramenti crassities est  $\frac{1}{8}$  pollic. latitudo unius pollicis, tanta autem ipsi data fuit crassitudo, ne ab igne levi, aut cito mutationem subiret, atque ita experimenta turbarentur, minima enim mutatio perturbationem tentaminibus insignem, hæc periculosum ratiocinanti errorem inducunt: Laminæ quadratæ ænea machina insitit, quæ seorsum depingitur in Fig. 2, ut & altera conspiciatur facie, aliæque partes clarius in oculos incurrant; in utraque figura iisdem partibus literæ eadem adscribuntur. Conjungitur hæc cum ferramento binarum ope cochlearum XX, quæ simul sustentaculi vice funguntur. Est D circularis discus, diametri  $2\frac{1}{2}$  pollicum, divisus in 300 æquales partes, quæ in figura ob parvitatem depingi non potuerunt. Insitit hic discus quatuor columnis E, E, E, E, quorum ope jungitur cum inferiori ænea lamina, quæ basis est: inter discum hunc & basin perpendiculariter erectus stat chalybeus axis F, quem inferius ambit rota minor sex dentibus prominens, superius rota major G sexaginta dentibus donatur: est & alius axis IH, qui à brachio, disco superiori annexo, continetur, per disci centrum tamen transit in I, inferius ambitur à rota, cujus sex dentes excipiunt dentes rotæ G. Superius ambitur ab indice IK, qui ad omnes divisionis partes circumfertur, simulac rota sua H circumvolvitur. Est præterea regula quædam L dentibus incisa, qui excipiuntur a dentibus rotæ F, decurrit hæc regula per duo excavata excipula PP, atque ope binarum cochlearum M admoveatur propius ad rotam F, vel reducitur, quod factum est, ne laxè dentes se invicem exciperent, sed profunde, atque ad minimum regulæ motum rota statim circumverteretur: dentes regulæ ita se habent, ut 25. componant unius Rhenolandici pollicis longitudinem: quod si proinde regula promoveatur antrorsum, five retrorsum, circumagitur rota F & G, hæc circumtorquet rotam H cum indice IK. Supponamus regulam L ad pollicis longitudinem cucurrisse, circumactæ igitur erunt rotæ F & G quater cum  $\frac{1}{2}$  parte: sed eodem tempore a rota G conversa erit rota  $H_{4\frac{1}{2}}$  X 10. hoc est  $41\frac{1}{2}$ . quia cum semel vertitur G, decies volvitur H. adeoque index IK circumactus erit  $41\frac{1}{2}$ . & quia discus D divisus est in 300 partes, evolvit index  $41\frac{1}{2}$  X 300. hoc est 12500 partes. Adeoque si index modo a gradu ad gradum promotus fuerit, regula L recessit  $\frac{1}{11760}$  parte pollicis. Est vero intervallum inter singulos gradus satis magnum, ita ut, cum index per



dimidium gradum processerit, facile ejus motus ab oculo distinguitur, quamobrem regulæ motus, qui est  $\frac{1}{1700}$  pollicis manifesto observari potest: Curatum fuit, ne dentes rotarum laxè se reciperent, tum ut axes in angustis arcte continerentur foraminibus, quæ si non religiose observentur, nullum, cui tutissime fidere licet, capi cum hac machina poterit experimentum: Est tamen quædam laxitas dentibus & axibus concedenda, ut lubrice moveantur rotæ, quod præcaveri nequaquam potest. Anteriori parti regulæ L insculpta est cochlea mater. Deinde Fig. 3. est NO parallelepipedum metallicum, quod experimento inservit, longitudinem  $5\frac{1}{2}$  pollicum habet, crassities amborum laterum est  $\frac{1}{10}$  pollic. definit ad partem extremam O in caudam gracilem, ne caloris notabilis quantitas cum machina AA communicetur, excipitur vero a crena prope B, atque à cochlea laterali C firmatur, ad alterum extremum N perforatum est, per foramen transmittitur cochlea Q, atque ita cum virga L connectitur, in quam, ne facile transeat calor, cautum fuit, gracili collo parallelepipedum donando, uti schema exhibet: firmatum ita parallelepipedum non potest longius fieri, quin regulam L expellat, atque ita rotas F, G, H, & indicem IK circumtorqueat; simul ac autem brevius evadit, ad se virgam L adducit, indicemque contrario vertit modo. Ne vero parallelepipedum gravitas facili virgæ L motui impedimentum afferat; elaterem Horologii chalybeum posui intra commissuram ferri & laminæ quadratæ EA, accurate tantarum virium, ut elevaret tantopere parallelepipedum, quantum gravitabat hoc deorsum; ita lubricissime virga L semper promota fuit: magna pars accuratationis in levi hoc artificio consistit; cum enim ex diversis metallis parallelepipeda explorata fuerunt, eorum variæ gravitati occurrendum fuit elatere plus minusve prominente, & ideo plus minusve elevaturo impositum corpus suâ elasticitate. Est index IK adeo mobilis, ut si stanneum parallelepipedum machinæ affixum fuerit, ab applicata stanno manu caida, extemplo moveatur, atque metallum hoc celerrime ab exigua ignis copia expandi probet. Ut autem ignis major, & præcipue flamma incensorum spirituum commode adhiberi possit, facta fuit ex orichalco pyxis R. Fig. 4.  $3\frac{1}{2}$  longa pollices, lata  $1\frac{1}{2}$  poll. alta  $\frac{1}{2}$  poll. quæ clauditur superne operculo S, ex lapide scissili (Lye) confecto, id inversum fig. 4. representat: fieri debuit hoc operculum lapideum, ne nimis incalcescat, atque spiritum lampadi R infusum accendat, quemadmodum si ex metallo componatur, contingit: Est in medio excisum, eique immissa ænea lamella



lamella T, quinque exiguis, æque magnis & æquali intervallo  $\frac{6}{16}$  poll. a se distitis foraminibus pertusa, quorum diametri sunt  $\frac{2}{16}$  pollic. quæ elychnia capiunt; inferne quatuor pedibus V, V, insitit, qui arcte capiunt ferramentum A, ut in quocunque experimento accuratissime flamma respondeat parallelepipedo medio. Lampadis tamen fundus a ferro distat, ne hoc calefiat, atque ita experimentum turbetur, cum hoc ipsum ferrum longius fieret: in nullis vero experimentis tepefactum fuisse deprehendi. Est intervallum inter infimam parallelepipedo, pyrometro affixi, & inter supremam lampadis superficiem æquale dimidio pollicis Rhymlandico, ut cotonea elychnia, quæ ex foraminibus ad altitudinem  $\frac{1}{16}$  pollicis prominere debent, aptissimam experimentis alant flammam. Fila cotonea, quæ adhibita fuerunt, ex optimo genere & subtilissima ac æquabilissima crassitiei electa fuerunt, quorum quinque in unum convoluta, cylindrum quasi constituerunt diametri  $\frac{1}{16}$  pollicis. Experimenta cum pyrometro hoc instituens, omnem impendi industriam, ut accuratissime fierent, quia in magnos me errores conjicere possent, si vel minimæ circumstantiæ ratio non habeatur: quod si enim elychnium altius ex lampadis foramine promineat, major flamma, fortiorque excitatur ignis, ideo omnia semper ad eandem altitudinem exacte servata fuerunt: si quoque in experimentis, quæ ope Spiritus subtilissimi Vini, qui Alcohol vocatur, capta sunt, Spiritus major minorve copia lampadi infusa fuerit, jam igni luculentius pabulum, parciusve dabatur, atque iterum turbabantur experimenta, quamobrem curatum fuit, ut lampas semper ad dimidium usque impletum fuerit, quo modo pulcræ aptissimæque flammæ arserunt; harum bases insistebant lampadi, cylindricæ erant usque ad ipsum, quod calefaciebant, metallum, superius tamen plus potius expansæ, diameter baseos erat  $\frac{2}{16}$  pollicis. Ne flammæ directio a motu æris, halituve oris turbaretur, vitreo vase tecta semper fuit machina, ita tamen, ut index cum circulari disco ex eo emeretur, atque notati gradus facilius ab oculo distinguerentur. Præmisso hoc omni apparatu, investigandum duxi, quantum Ferrum, Chalybs, Cuprum, Aurichalcum, Stannum, Plumbum ab una flamma expanderentur: tum quantum a duabus, a tribus, quatuor, & ultimo a quinque simul; tum an quædam daretur expansionis differentia, si duæ sibi proximæ arderent flammæ, aut à se mutuo remotæ: Quo die gelare incipiebat, atque Thermometrum Fahrenheitii 32 gradum notabat, spirante vento Occidentali, cælo nubilo, Barometro ad 29 $\frac{1}{12}$  poll. elevato, imposui lapidi juxta se invicem memorata metalla, ut æqualiter frigerent:



gerent: deinde ea successive Pyrometro apposui, incensaue primo una flamma notavi expansionem: postea hæc a Pyrometro soluta commisi refrigerio, tum æque frigida ac ante, denuo exposui Pyrometro, sed excitatis duabus flammis: hoc modo perrexi, donec quinque flammarum actionem in metalla exploraveram: Effectus brevitatis ergo in sequentem Tabulam conieci, exhibentem expansionis gradus, qui sunt  $\frac{1}{12500}$  pars pollicis: de Stanno notandum, id facile liquefieri a duabus juxta se ardentibus flammis, quare cum pluribus in hoc metallo periculum capi nequit: Plumbum fere liquefit a tribus sibi proximis flammis, sed diu incensis.

## T A B U L A

*Exhibens quot gradibus expandantur metalla, a variis, sed æque magnis flammis, calefacta, quarum pabulum erat Alcohol Vini.*

Expansio ab una flamma in medio	Ferri	Chalybis	Cupri rubri	Aurichalci	Stanni	Plumbi
	80	85	89	110	153	155
a duabus flammis in medio sibi proximis	117	123	155	220		274
a duabus flam- mis $2\frac{1}{2}$ pollices a se remotis	109	94	92	141	219	263
a tribus flammis in medio sibi propinquis	142	168	193	275		
a quatuor mediis sibi vicinis flammis	211	270	270	361		
ab omnibus quinque flammis	230	310	310	377		

Supt



Fig. 2.

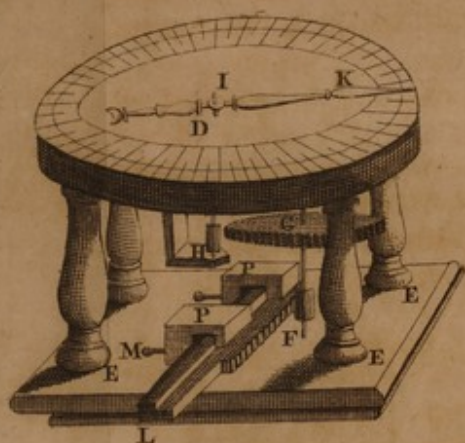


Fig. 3.

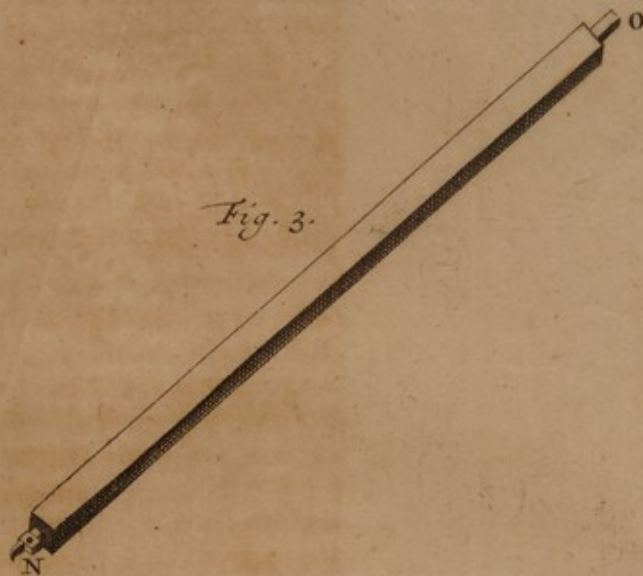


Fig. 4.

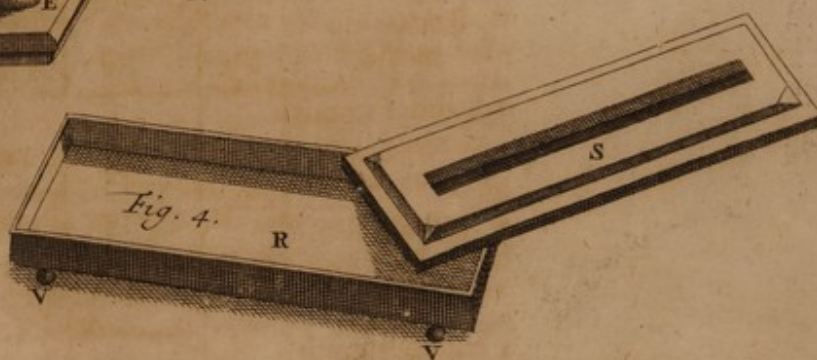
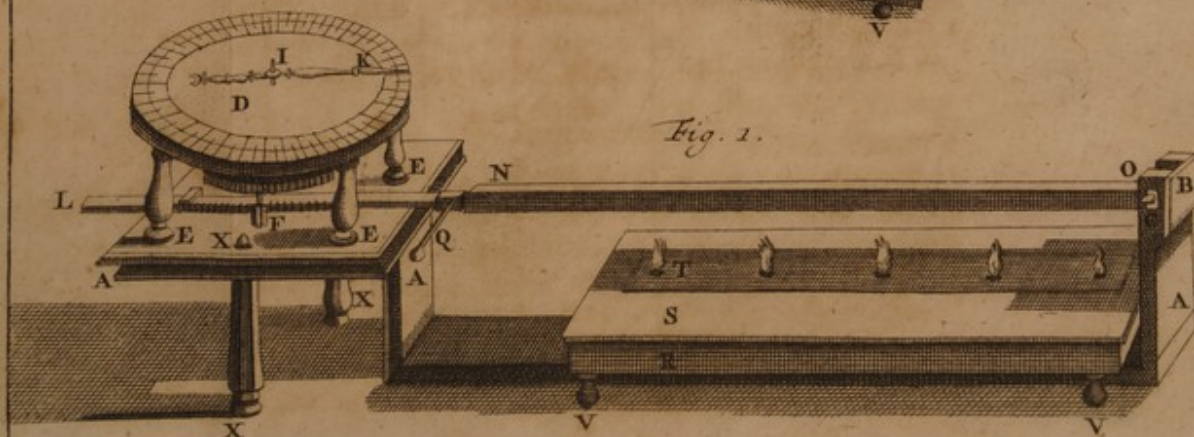


Fig. 1.









Sunt hæc experimenta iteratis vicibus capta, & quamvis omnia non penitus inter se consenserint, discrimen tamen semper minus quam quinque graduum fuit, quod adeo exiguum est, ut merito negligatur: propter aliqualem dentium rotarum laxitatem semper discrimen dabitur, quotiescunque tentamina ejusmodi capiuntur. Ex plurimis tentaminibus numerum medium sumsi.

Intuenti vero hæc experimenta illico apparet, Ferrum omnium minime rarefieri, sive id ab una, sive a pluribus flammis calefiat: Idcirco est hoc metallum commodissimum ad construendas machinas, quæ a calore & frigore minime mutandæ forent: optime proinde ex Ferro conficiuntur pendula, quæ horologiis oscillatoriis alligantur; non tam proba sunt, quæ ex Chalybe: non valent quæ ex Orichalco, sæpius tamen hoc cuprum, utpote rubigini minus obnoxium, pendulis horologiorum inservit, male tamen. Ita quoque mensuræ sive ulnarum, sive pedum ex Ferro potissimum sunt conficiendæ, ut æstate & hyeme eandem longitudinem, quantum haberi potest, referant.

2°. Non multum discrepat expansio Plumbi & Stanni ab una flamma.

3°. Est ab eadem flamma expansio Stanni Plumbique fere duplo major quam Ferri, quippe sunt horum expansiones uti 155 ad 80. quæ sunt proxime ut 2 ad 1.

4°. Flammæ sibi proximæ & in medium virgarum metallicarum operantes, majorem rarefactionem producunt, quam cum a se notabili intervallo abfuerunt, nam ferrum a duabus vicinis flammis expandebatur in gradus 117, a remotis ad gradus 109: atque idem in reliquis metallis observari potest.

Hoc vero fit, quia partes ignis non omnes sursum adscendunt, & explorandis corporibus applicantur, sed nonnullæ lateraliter ex omni parte flammæ avolant: positis duabus flammis procul a se, libere avolant ignitæ ex flammis laterales partes, neque in metallum operantur, positis autem flammis sibi proximis, illæ partes, quæ ex latere unius flammæ, respiciente alteram, egrediuntur, ab hac flamma reperiuntur, tanquam a speculo, ita propriam ingressæ iterum flammam, sursum determinantur, metallum ingrediuntur, quod majorem ignis copiam sic recipiens, in majus volumen tumere debet:

5°. Comparemus vero expansiones ejusdem metalli productas ab unâ, a duabus, tribus pluribusque flammis: duæ flammæ non dederunt duplo majorem expansionem quam una; neque tres flammæ triplo majorem rarefactionem, sed minorem; receduntque expansiones eo magis a ratione numeri flammarum, quo plures flammæ



simul egerunt, hujus phaenomeni demonstrationem infra dabo, nunc tantum exhibebo proportioncs observatarum expansionum in brevi hac tabella.

Ferri	Chalybis	Cupri	Orichalci	Plumbi
80, 117::1, $1\frac{17}{85}$	85, 123::1, $1\frac{38}{85}$	89, 155::1, $1\frac{66}{89}$	110, 200::1, $1\frac{99}{110}$	153, 263::1, $1\frac{110}{153}$
80, 142::1, $1\frac{61}{80}$	85, 168::1, $1\frac{81}{85}$	89, 193::1, $2\frac{4}{89}$	110, 275::1, $2\frac{65}{110}$	
80, 211::1, $2\frac{31}{80}$	85, 270::1, $3\frac{11}{85}$	89, 270::1, $3\frac{1}{89}$	110, 361::1, $3\frac{11}{110}$	
80, 130::1, $2\frac{30}{80}$	85, 310::1, $3\frac{25}{85}$	89, 310::1, $3\frac{21}{89}$	110, 377::1, $3\frac{47}{110}$	

6°. Antequam metalla ab eodem frigoris gradu ad fluorem reducuntur, non æqualiter expanduntur, sed nonnulla plus, alia minus; quippe Stannum jam incipiebat liquefieri rarefactum 219 gradibus: aberat autem procul a rubore, & proinde magis adhuc a liquefactione Orichalcum, quod expansum fuit 377 gradibus, aut æs rarefactum 310 gradibus, quod forte duplo expansum foret, si usque in fluorem reduceretur.

Expanduntur ab igne hæc metalla, quia ignis, fluidissimum & subtilissimum corpus, poros inter partes supra se cumulas relictos ingreditur: Sed quælibet corporum pars est moles quædam, ex minoribus composita particulis, interstitia vacua inter se formantibus; quæ particulæ sunt elementorum congestorum cumulus, ignis interstitia hæc quoque intrat: Cum vero hic sit motor omnium rerum summus, a se removebit repelletque elementa, tum particulas particularum, & particulas partium, tandemque ipsas partes, quo non potest non totius voluminis incrementum, quod Rarefactionem vocamus, contingere. Resistunt huic Ignis actioni corpora tum eâ vi, qua partes & particulæ se attrahunt, hoc est cohererent; tum partium suarum copiâ, quæ est in ratione gravitatis: Quamobrem si ignis in omnia metalla eodem modo intrare atque operari possit, hæc a pari ignis copia expanderentur in ratione inversa composita ex coherentiis & gravitatibus eorum specificis: deprehendi coherentiis, uti prodidi in *Introduktionem ad coherentiam corporum firmerum*, Cupri ut 299½. Orichalci uti 360. Ferri 450. Plumbi 29½. Stanni 40½. Gravitates vero specificæ sunt Cupri 9000. Orichalci 8000. Ferri 7645. Plumbi 11325. Stanni 7320. Rationes compositæ forent pro Cupro rubro 2693500. pro Orichalco 2880000. pro Ferro 3440250. pro Plumbo 331256. pro Stanno 360510. Si nunc comparemus expansiones in Tabula prima notatas, quæ ab una excitatæ sunt flamma, nequaquam has in ratione inversa horum numerorum esse ob-



observabimus. Procul dubio hæc anomalia rarefactionis à varia partium & particularum fabricâ pendet, imo plurima huc concurrere possunt, ut pororum & interstitiorum diversa amplitudo, numerus & fabrica, varia partium & particularum figura, elasticitas & molities; quæ quamdiu ignoramus, explicari non posse opinor, quamobrem ferrum ab eo igne rarescat 80 gradibus, a quo Aurichalcum 110 gradibus expanditur.

§. II.

In prioribus experimentis metalla inæqualem ignis actionem patiebantur, quippe pars eorum inferior, quam flamma attingebat, omnium maxime calefcebat; pars superior multo minus, imo hæc perpetuo refrigerio ob allapsum aëris committebatur; insuper ignis ex lateribus reliquis exibat, æque ac ex superiori parte: quamobrem nequaquam concludendum foret, metalla duabus exposita flammis duplo plus incaluisse, quamvis duplo plus ignis allapsum fuerit: Idcirco hæc eadem metalla in igne uniformi, æqualiter ipsa ab omni parte ambiente exploranda erant, ut quanta tum foret rarefactio intelligeretur: Magis uniformis non cognoscitur hucusque ignis, quam qui Aquam ebullientem implet; & ut omnia experimenta inter se comparari possent, easdem metallicas adhibui virgas, quibus antea usus fueram: Proinde curavi ex tenui Stanno capsulam exiguan, ejusdem longitudinis ac exploranda Stannea virga, quæ axeos instar media per ipsam transibat, lateribus ad  $\frac{1}{2}$  pollicis a virga distantibus, ut hæc undiquaque ab aqua ambiri posset: Rimis vero, ne aqua efflueret, clausis, Pyrometro imposita fuit ita præparata capsula, aërique commissa gelanti, quo tempore FAHRENHEYTH Thermoscopium erat in gradu 32, sive congelationis puncto: Omnibus bene refrigeratis, infusa fuit capsulæ aqua ebulliens, & subtus positus incensis elychniis, aqua in ebullitione ad lubitum detenta fuit; elapso quodam tempore, longior evasit hæc Stannea virga 102 gradibus, quamquam diu ebullitionem aquæ protraxerim, nequaquam longius evasit Stannum, sed index Pyrometri stetit immobilis, adeoque ita apparebat, Aquæ ebullientis calorem esse stabilem & fixum, veluti antea AMONTONSIUS in experimentis Thermometricis cum aëre & mercurio factis observavit in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.* 1708. Quemadmodum incrementum Stanni in Aqua ebulliente investigavi, ita quoque Ferream virgam, per medium capsulæ ferreæ, priori æquali, transmissam exploravi; hæc ex frigore incipientis



ipientis gelu calefacta usque ad aquæ ebullitionem, expandebatur, gradibus Pyrometri 53.

Quoniam basis Pyrometri est ferrea, si virga Stannea ipsi applicata maneat, totaque machina ex frigore incipientis glaciei committatur aquæ ebullienti, propter majorem in Stanno expansionem quam in Ferro, index Pyrometri decurret per  $102 - 53 = 49$  gradus; adeoque hæc machina Thermometrum solidum erit, quod aëri expositum caloris gradus æque bene indicabit, ac Thermometra ex vitreis tubis ampullisque, fluida concludentibus, composita: & scalæ Fahrenheytiæ accommodari poterit, ita ut gradus unus in nostro fere respondeat cum quatuor gradibus in Fahrenheyiano, minutiis fractionum omissis.

Hac detecta methodo, prævidebam facile, me hujus ferreæ virgæ ope, in capsula conclusæ, pulcerrime calores maximos tam fluidorum quam solidorum mensurare posse: In oleo raparum rem primo aggressus sum, quod æque frigidum ac incipiens glacies, capsulæ infusum, ita ut virgam ferream ab omni parte ambiret, Pyrometri indice gradum 0 notante, incensa fuerunt lampadis elychnia, quæ oleum calefecerunt usque ad fervorem: fervens oleum voco, non illud quod strepitum edit, spumamque in suâ superficie excitat, quæ ab admista aqua oriuntur, sed fervet, postquam eo usque incaluit, ut mox mox flammam capiat: hunc usque in gradum calefacto oleo monstravit machinæ index gradum 201: oleo autem flammam capiente & vehementius fervente, magis perpetuo incaluit ferrea virga, quem calorem, quia usque ad metalli candorem augeri posset, non mensurare volui: Adnotavi tamen, quænam calorem index monstrabat incipiente strepitum spumamque oleo, hic circiter fuit ferro producto in gradum 120, nequit tamen sic aliquid certi stabilisve poni: ferventis olei gradus certius statuitur. Cum igitur Aqua ebulliens rarefecerit hanc eandem virgam 53 gradibus, quam oleum 201 gradibus expansit; multo majorem calorem oleum quam aqua concipit; si nunc gradus caloris forent uti ferri expansiones, oleum fervens quadruplo plus quam ebulliens aqua caleret: sed verosimile est, uti infra ex corporum extractionibus colligetur, expansiones majores non sequi proportionem caloris, sed hunc multo majorem duplo postulari, ut eo pus duplo plus rarescat, quamobrem tum oleum fervens, ultra quadruplo plus calebit quam ebulliens aqua.

Ex hoc experimento in oleo fervente capto clare videbam, quare Stannum in oleo calido facile ad fluorem redigatur: docuit enim tentamen Stanni in aqua ebulliente positi, id rarefactum fuisse 102 gradi.



gradibus; sed oleum fervens quadruplo plus calet quam Aqua ebulliens, igitur in oleo fervente Stannum expanderetur quadruplo plus, hoc est ad gradum 408; verum liquefcit jam Stannum igni nudo expositum, cum tumet usque ad gradum 219 suum, five cum duplo plus calet quam est calor aquæ ferventis, adeoque cum oleum ad calorem ultra duplo majorem reducitur, quam est aquæ ebullientis, Stannum sibi impositum liquefaciet.

Deinde explorandum duxi, quantus foret calor Plumbi incipientis liquefieri: adeoque in eandem capsulam, quæ virgam ferream capit, Pyrometro impositam, infudi Plumbum, quod in crucibulo ad principium liquefactionis erat redactum, & vix vix fluebat; id virgam 217. gradibus expandit: est vero plumbum majoris caloris capax, quippe igniri potest ut candeat, qui calor eodem modo cognosci potest.

In Stanno periculum quoque captum fuit, hoc vix vix fluens circa eandem virgam ferream, Pyrometro affixam, fufum fuit, omnibus antea frigescentibus usque ad congelationis principium, rarefactum fuit ferrum 109 gradibus, duplo minus quam a Plumbo: adeoque si gradus caloris sequerentur ferri expansiones (quod non affirmo) foret Plumbi liquefieri incipientis calor duplo major quam Stanni: aliqui accurati fusores utriusque metalli, se ex crassioribus circa ignis copiam observationibus idem deprehendisse dixerunt.

Tum Bismuthum liquefeci, quod vix vix fluens eidem capsulæ ferreæ, Pyrometro adnexæ, & ferream virgam capienti, infusum fuit; hoc tantum calorem habebat, ut ferream virgam 300 gradibus rarefecerit.

Marcasita aurea eodem modo tractata dedit rarefactionem 169 graduum.

Ex hisce patet experimentis, Stannum a minori calore liquefieri, quam qui Marcasitam solvit: mistura tamen ex his ambobus metallicis corporibus minori in igne fluit, quam alterutrum seorsum.

Sed ita aliæ misturæ quoque comparatæ sunt, quippe Plumbum Stanno permixtum, facilius fluit ipso Stanno: ita Cuprum Argento additum à minori ignis copia in fluorem abit, quam Argentum.

Redeamus autem ad investigationes rarefactionum, quam metalla experiuntur in Aqua ebulliente: Vidimus supra Stannum ex frigore incipientis glaciei ab aqua ebulliente fuisse 102 gradibus expansum, Ferrum 53 gradibus: sed Chalybs pari modo exploratus longior evasit 56 gradibus, Cuprum rubrum 59 gradibus, Orichalcum 73 gradibus. Verum comparans has rarefactiones cum iis



in §. I. observatis, quas una flamma ardentis Alcoholis produxerat, vidi proportionem obtinere in metallis iisdem similem, quippe una flamma dilataverat Ferrum 80 gradibus, Stannum 153: Aqua ebulliens dilatavit Ferrum 53 gradibus, Stannum 102. est vero 153, 102::80, 53 $\frac{11}{17}$ . Ita Chalybs a flamma expansus fuit 85 gradibus ab Aqua ebulliente 56. est quoque 153, 102::85, 56 $\frac{101}{173}$ . atque ita porro in reliquis metallis: Qua observata analogia inter hæc & priora experimenta, confirmabar priora ope flammæ facta esse æque accurata ac posteriora, melioremque esse priorem methodum, quam promittere mihi unquam ausus fuissém.

Ex his experimentis, quæ rarefactiones corporum in aqua fervente spectant, colligere nunc licebit, in quam proportionem incrementum longitudines metallorum a frigore glaciei incipiendo.

Gradus quilibet Pyrometri notat  $\frac{1}{1735}$  partem pollicis, virgæ cujusbet metallicæ longitudo est  $\frac{11}{17}$  pollicum: Stannum rarefactum fuit in Aqua 102 gradibus, adeoque totum ipsius incrementum in longitudine fuit  $\frac{1}{170}$ . Plumbum fere tantundem auctum fuit: Incrementum Ferrum modo  $\frac{1}{1747}$  parte fin totius: Chalybs  $\frac{1}{1734}$ . Cuprum rubrum  $\frac{1}{1725}$ . Orichalcum  $\frac{1}{1717}$ .

Proinde si similis virga plumbea aut Stannea, qualis experimentis hisce inservit, 59 $\frac{1}{17}$  pedes longa fuisset, ex frigore glaciei usque ad calorem aquæ ferventi parem calefacta, increvisset longitudine unius pollicis. Probabile est calorem aquæ ferventis esse in hac regione circiter triplo majorem calore summo, quem Sol æstate in corpora terrestria diffundit, quamobrem massa plumbea 177 $\frac{1}{17}$  pedes longa, ejusdem crassitiei ac explorata a nobis virga metallica, hyeme cum gelat, uno pollice brevior erit, quam æstivo die calidissimo: clare ideo intelligimus ex hujusmodi mutationibus longitudinum, quare canales plumbei, pluviam tectorum excipientes, sæpissime fissuras agant, imprimis si nocturnum frigus subito diurnus calor exceperit. Docuerunt ope Pyrometri capta experimenta, tenuius metallum ab eodem calore plus dilatari quam crassius; unde iterum sequitur, Plumbum tenui memoratis aquæductibus inserviens, multo citius a frigoris & caloris vicissitudinibus fissum iri, quam crassius: quemadmodum etiam experientia quotidiana confirmat.

### §. III.

Hucusque quidem vidimus metalla ab igne rarefieri; sed indagandum



gandum erat, an ipsa eidem igni exposita æqualibus temporibus pari quantitate expandantur, an in principio citius, postea lentius, an æquabili quadam proportionē, utrum per saltus rarefiant? Subtilissima hæc experimenta non minorem curam, quam dexteritatem postulaverunt: ecce vero satis facilem ea perficiendi methodum, quam inter tentandum deprehendi esse commodam. Primo conscribebam in charta, in decem æquales columnas divisa, numeros naturales omnes ab unitate usque ad sexaginta, ita ut numeri sexaginta unam composuerint columnam, quales decem juxta se scribebantur: Hanc tabulam præ oculis habebam, manu tenens ex atro carbone stylum, quo citissime alicui numero signum affigi poterat, & postea deleri, ut diu in usum vocaretur tabula: Erat ad lævam Horologium oscillatorium, cujus pendulum accurate minuta secunda notabat, edebatque in singula vibratione clare distinguendum sonum, quem tacitâ mente numerans, idem præstabam, ac si in indice minuta secunda vidissem; quia 60 minuta secunda constituunt minutum primum, tabula, cujus memini, in qualibet columna 60 numeros ab unitate complectebatur, & quia experimenta raro majus tempus quam 10 minutorum postulabant, decem columnas modo conscripseram. Erat ad dextram socius, motum indicis in Pyrometro nostro observans, atque signum edens, simulac index uno gradu promotus erat, aut cum nimis cito movebatur, evolutos quinque gradus monebat; signo edito, notam carbone affigebam numero tempus elapsum experimenti: Posset hic rogari, quare tantus apparatus, cur non modo literis scribantur tempora & expansiones? rationem dabo; mobilissimus est Pyrometri index, ab exigua flammula metallum ultra fidem & subito expanditur, nec tempus peritissimo scriptori id notandi concedit. Exercuimus nos ambo aliquamdiu, antequam experimenta, quæ memoriæ hic traduntur, instituebamur, ut dexteriores evaderemus, nec ego in numerando sonos vibrantis penduli & notando, nec socius in observandis indicis gradibus & edendo signo erraret.

Præterea notatum velim, me iisdem metallicis virgis usum fuisse, ac in præcedentibus experimentis: eas æque frigidas fuisse, stante Thermometro in gradu 32; flammam ope ejusdem Alcoholis excitatas; idem cotoneum adhibitum; quodlibet clychnium  $\frac{1}{2}$  pollicis extra lampadem existisse; totum Pyrometrum vitro inclusum fuisse, excepto indice.

1. *Experimentum.* Captum fuit cum virga ferrea, quæ ab una calefiebat flamma, medium virgæ lambente, elapsum tempus minutorum



torum secundorum fuit, quo index Pyrometri à gradu ad gradum promotus fuit.

Tempus	M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
9	1	1 9 21	2 36 41	5 52 61	
15	2	13 22	40 42	5 3 62	
18	3	16 23	44 43	12 63	
22	4	20 24	50 44	25 64	
25	5	24 25	55 45	36 65	
28	6	28 26	60 46	47 66	
30	7	32 27	3 4 47	59 67	
32	8	36 28	10 48	6 6 68	
34	9	41 29	14 49	28 69	
36	10	46 30	20 50	47 70	
39	11	50 31	26 51	7 2 71	
42	12	55 32	30 52	38 72	
46	13	59 33	40 53	8 2 73	
49	14	2 4 34	49 54	22 74	
52	15	10 35	4 2 55	41 75	
54	16	15 36	9 56	9 3 76	
57	17	20 37	17 57	40 77	
59	18	25 38	24 58	10 15 78	
1 2	19	27 39	32 59	Cessat expan-	
5	20	31 40	44 60	sio.	

2. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum fuit ope duarum flammarum, sibi propin quarum, ejusque medium ferientium observationes capi potuerunt a gradu ad gradum Pyrometri.

Tempus	M". Grad.	M' M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M". Grad.
6	1	26 10	38 19	57 28
8	2	28 11	40 20	60 29
10	3	30 12	42 21	1 1 30
12	4	31 13	44 22	3 31
14	5	32 14	46 23	5 32
16	6	33 15	48 24	7 33
19	7	34 16	50 25	9 34
22	8	35 17	53 26	11 35
24	9	37 18	55 27	12 36

Tempus



Tempus	M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.
14	37	1 48 58	2 50 79	4 6 99
16	38	50 59	54 80	10 100
18	39	53 60	58 81	12 101
20	40	56 61	3 2 82	15 102
21	41	58 62	6 83	19 103
23	42	60 63	10 84	23 104
25	43	2 3 64	14 85	28 105
27	44	6 65	18 86	32 106
28	45	9 66	22 87	37 107
29	46	12 67	26 88	41 108
30	47	15 68	29 89	44 109
31	48	18 69	32 90	49 110
32	49	21 70	36 91	57 111
33	50	24 71	39 92	5 11 112
35	51	27 72	42 93	20 113
37	52	30 73	47 94	29 114
39	53	34 74	49 95	50 115
40	54	37 75	53 96	6 12 116
42	55	40 76	57 97	22 117
44	56	43 77	4 2 98	57 118
46	57	47 78		

3. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope duarum flammarum, intervallo  $1\frac{1}{10}$  pollicis a se remotarum, æqualiter ab utroque ferri extremo distantium.

Tempus	M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.
6	1	38 13	1 6 25	1 34 37
9	2	41 14	8 26	37 38
12	3	43 15	10 27	40 39
15	4	46 16	12 28	42 40
18	5	49 17	14 29	45 41
20	6	52 18	16 30	48 42
23	7	54 19	18 31	51 43
25	8	56 20	20 32	54 44
28	9	58 21	23 33	58 45
30	10	60 22	26 34	2 1 46
33	11	1 2 23	29 35	5 47
35	12	4 24	31 36	8 48

PARS II.

D

49



Tempus	M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.
2	12 49	3 7 63	4 8 76	6 18 89	
	16 50	10 64	16 77	30 90	
	20 51	14 65	26 78	48 91	
	24 52	19 66	36 79	7 4 92	
	27 53	23 67	45 80	26 93	
	31 54	27 68	57 81	54 94	
	35 55	29 69	5 6 82	8 17 95	
	40 56	33 70	14 83	35 96	
	44 57	37 71	24 84	9 1 97	
	48 58	42 72	34 85	40 98	
	51 59	48 73	44 86	10 20 99	
	55 60	54 74	53 87	11 20 100	
	58 61	4 1 75	6 4 88	12 35 101	
3	4 62				

4. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope duarum flammarum 2<sup>i</sup> pollicibus a se distantium.

Tempus	M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.
6	1 48 21	31 41	30 61	
9	2 50 22	32 42	34 62	
12	3 52 23	34 43	38 63	
15	4 55 24	37 44	42 64	
18	5 57 25	40 45	47 65	
20	6 1 26	43 46	51 66	
22	7 3 27	46 47	55 67	
24	8 5 28	50 48	60 68	
26	9 7 29	54 49	3 5 69	
29	10 9 30	57 50	10 70	
31	11 11 31	60 51	15 71	
33	12 13 32	2 3 52	20 72	
35	13 15 33	6 53	25 73	
37	14 17 34	10 54	30 74	
39	15 19 35	12 55	34 75	
41	16 21 36	15 56	37 76	
43	17 23 37	18 57	41 77	
45	18 25 38	20 58	46 78	
46	19 27 39	23 59	51 79	
47	20 29 40	26 60	57 80	
			4 4 81	







Tempus	M.	Grad.	M.	M".	Grad.	M.	M".	Grad.	M.	M".	Grad.
3	4	165	3	52	183	4	34	193	5	56	203
	10	170		57	184		39	194	6	10	204
	25	175		60	185		43	195		29	205
	28	176	4	4	186		49	196		36	206
	30	177		8	187		56	197		44	207
	32	178		11	188	5	3	198		52	208
	37	179		15	189		10	199		60	209
	41	180		19	190		17	200	7	9	210
	44	181		22	191		36	201		18	211
	47	182		28	192		48	202			

7. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope quinque flammarum, totam fere ejus longitudinem occupantium.

Tempus	M".	Grad.	M.	M".	Grad.	M.	M".	Grad.	M.	M".	Grad.
5	5		50	65		1	47	125	2	33	180
9	10		54	70			51	130		39	185
12	15		59	75			56	135		46	190
17	20	1	3	80			60	140		54	195
22	25		7	85	2	6	145		3	3	200
24	30		12	90		8	150			12	205
28	35		18	95		11	155			20	210
32	40		21	100		17	160			32	215
37	45		25	105		20	165			42	220
40	50		31	110		24	170			54	225
43	55		37	115		28	175		4	9	230
46	60		42	120							

Sunt hæc experimenta aliquoties repetita eodem die, fatendum est repetita non semper accuratissime inter se convenisse, sed exiguum dedisse discrimen, minus tamen quam quinque graduum, quod proinde negligi potest, idcirco si quis inspiciat Tabulam Rarefactionum in prima Sectione propositam, conferatque cum hisce, in quibus simul temporis ratio fuit habita, aliquando convenientiam, aliquando differentiam notabit: fuit tabula sectionis primæ ex plurimis ejusdem generis observationibus condita, ita ut aliquam mediam exhibeat rarefactionem: verum in iis, quæ tempus additum habent, experimentis, licebat tantum ipsos conscribere eventus, eligi



gi eos, quibus tanquam accuratissimis potissimum fidebam, & quæ ordinem optimum servaverant. Qui machinarum indolem novit, facile perspicit, non posse inter se penitus hæc experimenta convenire, nam vel minima in hoc illove dente rotularum inæqualis crassities, differentiam necessario adducet; atque ideo cunctis hisce observationibus quædam laxitas concedenda erit; præterea considerandum est, aliquos exiguos errores necessario irrepsisse, si enim index ad gradum aliquem processerit, tempus vero elapsum fuerit alicujus minuti secundi cum ejus dimidia, tertia, vel quarta parte, id nec notare, nec distinguere potui, sed tantum tempus proximum minuto secundo: hæc præmoneo, ne incautos decipiam, tum ne ipse videar defectus machinæ, & aliquos errores, qui certo certius in hæc experimenta, utcunque repetita, irrepsērunt, ignorasse. His autem utamur, donec præstantior detecta sit methodus, minoribus obnoxia defectibus & erroribus.

Nunc videamus, an aliquam colligere ex descriptis observationibus utilitatem queamus.

Ob oculos ponamus experimentum primum; in quo noto, 1<sup>o</sup>. tempus longum, 9 nempe minutorum secundorum excurrisse, antequam ferrum rarefieri cœpit, & quidem quantitate unius gradus in Pyrometro: tempus sequens, quo expansio unius gradus contigit, fuit brevius, & modo 6 secundorum: tum quatuor sequentia tempora, a 15 ad 28 secundum, iterum breviora, & singula censenda sunt modo trium secundorum: Sequuntur iterum quatuor tempora, quibus expansiones unius gradus fuerunt, sed quæ singula sunt modo duorum secundorum, a 28 ad 36 secundum, hæc sunt brevissima tempora, adeoque tum citissime expandebatur ferrum: ab hoc tempore sequuntur rarefactiones, quæ longiorem moram necitebant, quippe post 36 secundum usque ad minutum unum cum 5 secundis habendæ sunt rarefactiones singulæ trium secundorum, intermixtæ quidem sunt aliquæ duorum tantum secundorum, sed hæc inter irregulares utcunque ponantur: tum iterum contigerunt expansiones tempore quatuor secundorum, nempe ab elapso minuto uno & quinque secundis, usque ad secundum quinquagesimum: posteriora tempora sunt longiora, minus tamen regularia, ita ut tandem 35 secunda elapsa sint, quo toto tempore index tantum uno gradu fuit promotus. Antequam igitur ignis in ferrum penetrare potuit, sibi que patulas aperire vias, tempus satis longum postulavit: cum aliquousque metallum aperuerat, majori vi in illud ruit, velocissimeque id rarefecit, nam quoad expansionis celeritatem da-



tur his in experimentis aliquod maximum & minimum : maxima velocitas non est frigente metallo, tum pori sunt nimis angusti; atque exiguum modo ignis copiam admittunt; sed tum est maxima velocitas dilatationis, cum pori ampliores plus ignis admittere possunt, ut & crassas ejus tenuesque partes, quæ vi se repellente donatæ, tum potissimum & in se & in partes metalli agent, eas a se dimovendo, cum sibi adhuc sunt proximæ, ut & ab angustis metalli interstitiis interceptæ: simulac vero hæc interstitia auxerunt, atque à se magis remotæ sunt, minus se repellere possunt, hinc lentius iterum metallum expanditur, usque ad eum gradum, quo metalli cohærentia æquivalet ignis actioni; atque propter apertos undique metalli poros, tantundem ignis avolet, ac accedit; nam avolat ex omni latere ignis, licet a parte inferiori flamma ardeat.

Quia proserpit ignis à loco flammæ utrimque, oriuntur anomalix quædam in expansionibus posterioribus: & si ignis in ipso metallo hinc inde cuniculos inveniat, eos subito intrabit, atque majorem tumorem, quam eo tempore par erat, excitat: si ignis è contrario solidioribus minusque porosis metalli partibus occurrat, sistitur, longiusque tempus elabitur, antequam regularis fiat expansio: quæ omnia in sequentibus experimentis intelligenda hoc modo quoque sunt.

Ad secundum nunc nos convertamus experimentum, in quo prima ferri expansio a duabus flammis citius dabatur quam in præcedenti, nam sex nunc tantum secunda excurrerunt, cum in priori experimento elapsa sint novem secunda, antequam index uno gradu promotus erat; idem tempus in prima expansione ferri a duabus flammis calefacti indicat quoque experimentum 3. & 4. Quamobrem colligendum est, Tempus primæ rarefactionis ab una flamma ad tempus a duabus esse uti 3. ad 2. Imo attendentes ad rarefactionem in primo experimento elapso minuto, deprehendimus post 59 secunda indicem Pyrometri promotum fuisse 18 gradibus; in secundo autem experimento, indice promoti 18 gradibus, tempus elapsum fuisse 37 secundorum; in his binis æqualibus expansionibus tempora sunt iterum proxime inter se uti 3 ad 2. Verum hæc proportio inter posteriores expansiones & tempora non datur: nam in primo experimento elapsis tribus minutis erat rarefactio 46 graduum, in secundo autem experimento facta expansione etiam 46 graduum, tempus impensum erat 1', 29". quæ tempora sunt inter se proxime, uti 2 ad 1. atque in posterioribus temporibus semper increfcit proportio temporis in primo experimento supra illud in



secundo, positis expansionibus ferri æqualibus, ita ut tandem fiat fere ut 4 ad 1. Sicut patet in ultima expansione primi experimenti ad 78 gradus elapso tempore 10', 15". comparata cum eadem in secundo experimento, quæ contigit elapsis 2', 47".

Sed contemplantes experimentum hoc secundum solum notamus, expansiones post tempus 6 secundorum ad 30 postulasse duo tantum minuta secunda, adeoque celerius peractas fuisse primâ: post 30" ad 40" expansiones celerrime peractæ fuerunt, & quidem singulæ unius gradus, quum unum interim elabebatur minutum secundum: ab hoc tempore usque ad minutum primum cum 27 secundis tardius incessit rarefactio, pro gradu quolibet Pyrometri duo temporis secunda postulans; tum aliquid anomali contigit, quippe, iterum sex sequentibus minutis secundis rarefactio celerius incessit, & quasi per saltum, quod vel ab igne applicato, paulo tum vehementiori, vel a cuniculo novo aperto in metallo, quemque tum ingrediebatur subito, oriri potuit; nam postea omnes ferri expansiones tardius tardiusque peractæ fuerunt.

Si comparemus experimentum secundum cum tertio, in quo utroque à duabus flammis calefactum est ferrum, videmus primam rarefactionem quidem fuisse æque celerem, sed posteriores non respondere sibi invicem velocitate, quippe elapsis 60 secundis index Pyrometri promotus fuit in tertio experimento tantum ad 22 gradus, in secundo autem experimento ad 29 gradus, imo in quarto etiam experimento fuit modo promotus ad 25 gradus: omnesque posteriores rarefactiones tam in experimento tertio, quam in quarto, tardius peractæ fuerunt a remotis flammis, quam in secundo experimento a sibi propinquis.

Præterea citissima expansio metalli, quantitate unius gradus, postulavit in tertio experimento tempus duorum secundorum, idque etiam in quarto experimento obtinet, nisi tribus casibus exceptis, a M<sup>o</sup>. 45 ad 48. in quibus celeritas major fuit. Nihilominus videmus expansionem à duabus sibi vicinis flammis productam fuisse majorem, quam a duabus plus à se distantibus, quia vis ignis unita fortior est, quam separata. Plurimum autem graduum rarefactio evasit in quarto quam in tertio experimento, nam sunt in illo 107, in hoc 101 gradus notati, quod mirandum, cum flammæ duæ sibi propiores, ut in experimento secundo, majorem rarefactionem suscitaverunt: quamobrem videretur potius major secutura expansio a flammis 1<sup>2</sup>/<sub>2</sub> poll. a se distantibus, quam quæ ulterius removentur; repetita tamen pericula contrarium docuerunt; forsitan hæc anomalia



lia pendeat a soliditate ferri, non per totam suam longitudinem æquabili, forte ab aliâ causâ, ad quam non satis accurate attendi.

Comparantes experimentum primum, secundum, quintum & sextum inter se, in quibus idem ferrum calefactum fuit a flamma una, duabus, tribus, quatuor; observamus tempora primarum expansionum æqualium, quæ fuerunt unius gradus in Pyrometro habuisse proportionem Arithmeticam 9, 6, 3, 1. quæ proportio inter tempora reliquarum expansionum æqualium non perstitit; nam dilatatione quinque graduum factâ, fuerunt tempora, uti 25, 14, 10, 5. hoc est uti 5, 3, 2, 1. & dilatatione 10 graduum data, fuerunt tempora uti 36, 26, 16, 9. quæ sunt circiter inter se, veluti 4, 3, 2, 1.

Quamobrem proportio inter tempora & expansiones perpetuo discrepat.

Celeritates maximæ expansionum contigerunt quoque in omnibus experimentis diverso tempore; in primo experimento inter minutum secundum 28 & 36. in secundo experimento inter minutum secundum 30 & 38. in quinto experimento inter 10 & 28. in sexto & septimo experimento inter 9 & 17 minutum secundum: semper eo citius proinde habenda erit maxima celeritas expansionis, quo corpus pluribus flammis fuerit simul expositum.

Sextum & septimum experimentum in principio dederunt æqualibus temporibus æquales expansiones, usque ad 22 secundum; quando tum incepit dari discrimen, id permansit, nam elapso minuto fuit discrimen 10 graduum, quale quoque fuit elapsis duobus minutis.

In omnibus his experimentis post celerrimam expansionem, quæ satis primis temporibus contingit, sequuntur expansiones semper tardiores; quæ quo plus calefactum est corpus, eo tardius pergunt: præterea expansiones non sequuntur proportionem flammarum, sed sunt proportionaliter majores ab una flamma quam a duabus, a duabus majores proportionaliter quam a tribus, a tribus proportionaliter majores quam a quatuor, & sic porro: hi effectus ex analogia aliorum satis clare demonstrari possunt. Ignis corpora ingreditur, ea dilatando longiora reddit, atque ita idem præstat, ac si hæc corpora a potentia quadam trahente extenderentur, pulsio enim ignis interna, & tractio extrinsecus applicata, eundem effectum, hoc est elongationem corporum producit: demonstravit Magnus Geometra, JOH. BERNOULLIUS in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A° 1705*. Fibras homogeneas ejusdem longitudinis & crassitiei, diversis ponderibus oneratas,



neratas, non extendi in ponderum ratione, sed extensionem a maximo pondere esse ad extensionem a minori pondere, in minori ratione quam sunt pondera ad se invicem: quod experimento confirmavit, cum enim chordam, tres pedes longam onerasset nunc 2, nunc 4, tum 6, tandem 8 libris, ejus extensionem observavit fuisse 9, 17, 23, & 27 linearum, cum si extensiones ponderum proportionem sequerentur, debuissent esse 9, 18, 27, 36. Alio modo acutissimus Philosophus, 's GRAVESANDIUS in *Part. 1. Elem. Phys. L. 1. C. 29. §. 674.* similia experimenta instituit, tendendo chordam horizontaliter pondere uni extremitati annexo, tum medio chordæ appendendo pondus flectens; hoc, ut æquales semper forent flexiones in tensionibus variis, augendum semper erat.

Quibus positis, consideretur corpus frigidum illius instar, cujus partes sibi relictæ nondum sunt tensæ, hoc est à se mutuo ex statu sibi naturali remotæ: hoc corpus calefiat; ejus partes a se removentur, adeoque se habent uti in corpore, quod a causâ externa tensum & productum est aliquousque: ut igitur hoc corpus ita tensum tantopere extendatur quam ante, non requiritur vis extendens æqualis priori, sed multo major; quippe in experimento BERNOUILLII vis æqualis priori applicata, extensionem modo fecit 8 linearum. Pari modo corpus ab aliquo igne calefactum expansum est, similis ignis copia iterum accedens id non poterit duplo plus expandere, sed ad hoc major ignis copia postulatur; & quo plus calefactum est, eo sunt partes magis a se re remotæ, hoc est ut in analogo experimento plus tensæ, adeoque eo major ignis novi copia accedere debebit, ut dilatatio priori æqualis fiat. Manifestum igitur est semper in corpore aliquousque calefacto fieri debere lentiores & lentiores expansiones, quia longiori tempore plus ignis congregatur in metallo, quod parem effectum præstet.

Sed multa alia hic consideranda restant, quæ potius alicui dissertationi, quam commentario huic conveniunt. Malui breviter nonnulla alia tentamina in variis metallis simili modo capta hic memoriæ prodere, ex quibus uniusquisque utilitates diversas colligere, & proprietates ignis rarefacientis proprio Marte eruere poterit.

8. *Experimentum.* Cuprum rubrum Pyrometro, aëre frigente ad 32 grad. impositum, epe unius flammæ, medium metalli partem lambentis, calefactum fuit.



Tempus	M". Grad.	M. M". Grad.	M. M". Grad.	M. M". Grad.	M. M". Grad.
9	1	1 16 23	2 35 45	4 40 67	
15	2	20 24	40 46	48 68	
18	3	24 25	45 47	55 69	
21	4	27 26	51 48	60 70	
24	5	30 27	57 49	5 8 71	
26	6	33 28	3 2 50	16 72	
29	7	37 29	7 51	25 73	
31	8	41 30	12 52	34 74	
34	9	45 31	17 53	44 75	
37	10	49 32	23 54	55 76	
40	11	52 33	28 55	6 10 77	
42	12	55 34	33 56	20 78	
45	13	58 35	37 57	32 79	
48	14	2 1 36	42 58	43 80	
51	15	4 37	47 59	53 81	
54	16	8 38	52 60	7 4 82	
57	17	11 39	58 61	15 83	
60	18	15 40	4 5 62	27 84	
1 2	19	18 41	12 63	40 85	
5	20	21 42	19 64	58 86	
9	21	25 43	27 65	8 15 87	
12	22	29 44	34 66	50 88	

9. *Experimentum.* Idem Cuprum rubrum, frigans ad gradum 32, secundum Thermoscopium Fahrenheitii, expositum duabus flammis 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> pollices à se remotis, dedit sequentes rarefactiones.

Tempus	M". Grad.	M. M". Grad.	M. M". Grad.	M. M". Grad.
8	5	2 6 55	2 42 65	3 40 75
12	10	9 56	47 66	48 76
17	15	12 57	52 67	55 77
23	20	15 58	57 68	4 8 78
29	25	18 59	3 3 69	18 79
35	30	21 60	9 70	28 80
41	35	24 61	14 71	38 81
50	40	27 62	19 72	48 82
1 15	45	32 63	25 73	58 83
38	50	37 64	31 74	5 10 84



Tempus	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.
5	23	85	5	52	87	6	35	89	7	40	91
	38	86	6	15	88	7	1	90			

10. *Experimentum.* Captum in Orichalco prius frigente ut reliqua, tum in Pyrometro exposito uni flammæ, medium metalli calefacientis: quia Orichalcum cito expanditur, in principio notatum modo fuit tempus quo quinque gradus promovebantur.

Tempus	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.
9	5		1	21	41	2	36	64	4	36	87
20	10			23	42		40	65		42	88
30	15			26	43		43	66		47	89
41	20			29	44		47	67		53	90
43	21			32	45		51	68	5	1	91
45	22			35	46		55	69		10	92
47	23			38	47		59	70		16	93
48	24			42	48	3	4	71		23	94
50	25			46	49		8	72		30	95
52	26			50	50		15	73		39	96
54	27			55	51		20	74		48	97
56	28			59	52		25	75		58	98
58	29		2	3	53		30	76	6	9	99
60	30			6	54		39	77		19	100
1	31			10	55		45	78		31	101
3	32			13	56		51	79		45	102
5	33			17	57		56	80		60	103
7	34			20	58	4	2	81	7	20	104
9	35			23	59		8	82		39	105
11	36			26	60		14	83		60	106
13	37			29	61		20	84	8	26	107
15	38			32	62		25	85		50	108
17	39			34	63		30	86	9	30	109
19	40										

11. *Experimentum.* Idem Orichalcum ad prius frigus redactum, expositum fuit duabus flammis, 2½ pollices à se remotis.



Tempus	M'. Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
7	5	1 30 63	2 3 89	2 57 115
12	10	31 64	4 90	60 116
19	15	32 65	5 91	3 7 117
28	20	34 66	6 92	12 118
35	25	35 67	8 93	18 119
42	30	36 68	9 94	23 120
49	35	37 69	11 95	28 121
56	40	39 70	12 96	32 122
1 5	45	40 71	13 97	36 123
7	46	41 72	15 98	42 124
9	47	42 73	16 99	47 125
12	48	44 74	18 100	53 126
14	49	45 75	20 101	57 127
16	50	46 76	21 102	4 1 128
18	51	47 77	23 103	6 129
19	52	49 78	25 104	12 130
20	53	50 79	27 105	20 131
21	54	51 80	29 106	30 132
22	55	52 81	32 107	41 133
23	56	54 82	36 108	52 134
24	57	55 83	39 109	5 6 135
25	58	57 84	42 110	20 136
26	59	58 85	45 111	39 137
27	60	59 86	48 112	59 138
28	61	60 87	51 113	6 21 139
29	62	2 1 88	54 114	50 140

12. *Experimentum.* Plumbea virga ejusdem frigoris cum incipiente glacie Pyrometro imposita, in medio ope unius flammæ calefacta dedit sequentes notatis temporibus expansiones, quæ cum in principio celerrime contingunt, notatæ fuerunt a quinque ad quinque gradus.

Tempus	M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
5	5	23 30	44 55	1 9 80
9	10	26 35	50 60	15 85
13	15	31 40	56 65	22 90
15	20	34 45	60 70	29 95
19	25	39 50	1 3 75	37 100
				105



Tempus	M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.
1	51 105	2 54 130	3 46 143	4 37 158
2	1 110	3 27 135	50 144	41 149
	9 115	38 140	4 1 145	54 150
	17 120	40 141	12 146	5 8 151
	35 125	42 142	23 147	20 152

13. *Experimentum.* Eadem plumbea virga iterum frige facta, exposita fuit in Pyrometro duabus flammis, 2½ pollices a se remotis.

Tempus	M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>n</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.
4	5	45 110	1 48 215	4 7 255
7	10	49 115	52 220	12 256
9	15	52 120	58 225	15 257
10	20	55 125	2 6 230	18 258
12	25	58 130	20 235	25 259
14	30	60 135	36 240	29 260
17	35	1 2 140	41 241	31 261
18	40	4 145	44 242	37 262
19	45	6 150	50 243	40 263
21	50	8 155	55 244	45 264
24	55	10 160	59 245	60 265
26	60	12 165	3 4 246	5 23 266
28	65	14 170	8 247	33 267
29	70	16 175	11 248	41 268
31	75	18 180	17 249	51 269
32	80	21 185	29 250	6 2 270
34	85	24 190	39 251	11 271
36	90	29 195	44 252	17 272
38	95	34 200	48 253	40 273
40	100	39 205	4 5 254	7 18 274
43	105	42 210		

14. *Experimentum,* captum in stanno, calefacto ope unius flammæ in medio, quod quia citissime in principio rarefcit, notari modo quinque gradus Pyrometri potuerunt.



Tempus	M <sup>o</sup> .	Grad.	M <sup>o</sup> .	M <sup>o</sup> .	Grad.	M <sup>o</sup> .	M <sup>o</sup> .	Grad.	M <sup>o</sup> .	M <sup>o</sup> .	Grad.
4	5		1	8	75	2	45	121	4	10	135
7	10			15	80		49	122		17	136
10	15			23	85		54	123		25	137
13	20			30	90		59	124		34	138
18	25			38	95	3	5	125		42	139
21	30			47	100		10	126		53	140
26	35			57	105		17	127	5	4	141
30	40	2	6	110			27	128		12	142
34	45			20	115		32	129		21	143
40	50			24	116		40	130		33	144
45	55			29	117		51	131		44	145
50	60			33	118		57	132		55	146
55	65			37	119	4	1	133	6	3	148
1	1	70		41	120		5	134			

15. *Experimentum.* Factum cum eadem stannea virga, calefacta à duabus flammis  $2\frac{1}{2}$  pollices a se distantibus.

Tempus	M <sup>o</sup> .	Grad.	M <sup>o</sup> .	M <sup>o</sup> .	Grad.	M <sup>o</sup> .	M <sup>o</sup> .	Grad.	M <sup>o</sup> .	M <sup>o</sup> .	Grad.
3	5			34	80	1	21	155	3	54	225
5	10			36	85		27	160	4	6	230
7	15			38	90		34	165		22	235
9	20			40	95		40	170		46	240
12	25			42	100		47	175	5	3	245
14	30			45	105		55	180		19	250
16	35			48	110	2	4	185		37	255
17	40			51	115		16	190		41	256
18	45			55	120		32	195	6	4	257
20	50			59	125		48	200		20	258
22	55	1	1	130		3	3	205		35	259
24	60			4	135		14	210		50	260
26	65			8	140		32	215	7	15	261
29	70			12	145		43	220		30	262
32	75			16	150						

Si intueamur experimentum primum, octavum, decimum, duodecimum, decimum quartum; in quibus ferrum, cuprum rubrum, Orichalcum, Plumbum, Stannum uni flammæ exposita fuerunt, liquet omnium citissime



citissime rarefieri Stannum, tum Plumbum, tum Orichalcum, tum Cuprum rubrum, tardissime Ferrum, quippe elapsis 4 temporis minutis secundis expansum jam erat Stannum quinque gradibus, Ferro post 9 minuta secunda duntaxat producto ad unum gradum, unde plus quam novies velocius a primo applicato igne expanditur Stannum quam Ferrum; hoc est a novies minori ignis copia Stannum rarefcere incipiet quam ferrum, frigefactum in 32 gradu Thermoscopii Fahrenheitiani: expansionis primæ velocitas in Plumbo erit ad eam in ferro, uti 9 ad 1. in Orichalco ad eam in Ferro, uti 5 ad 1. Discrimen expansionis quoad velocitatem, pendet a varia pororum fabrica in metallis, qua facilius vel difficilius ignem admittunt, tum à vi attrahente ignis, vel eum repellente varia, ut & a cohærentia, magnitudine, & fabrica partium.

In experimentis omnibus cum diversis metallis institutis patet dari quoque tempus velocissimæ expansionis, veluti in ferro observavimus; tardissimæ sunt quoque expansiones, quo metallum plus incaluit: & proportionaliter minus rarefaciunt plures flammæ quam pauciores; quemadmodum in ferro notatum atque explicatum fuit.

§. IV.

Explorandum erat quantum ab eadem flamma expanderetur metallica virga ejusdem ac præcedentium quælibet longitudinis, sed cujus altitudo foret duplo major, latitudo tamen eadem ac in superius descriptis. 2°. Tum quomodo rarefceret virga ejusdem altitudinis, sed cujus latitudo foret duplo major. 3°. Quomodo rarefieret metallum duplo majoris altitudinis & latitudinis?

Hunc in finem usus fui virgis Plumbeis, adeo accurate secundum indicatas proportionem elaboratis, ac ulla industria fieri potuit.

16. *Experimentum.* Captum fuit hoc in virga plumbea, ejusdem longitudinis ac illa in Experimento 12: latitudo, quæ flammam excipiebat, erat quoque ut in Experimento 12, sed altitudo erat duplo major: exposita fuit hæc massa Plumbea uni flammæ, paris cum omnibus præcedentibus magnitudinis, effectus hi fuerunt.

Tempus	M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>l</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>l</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.	M <sup>l</sup> . M <sup>n</sup> . Grad.
15	5	1 2	25	1 39 45
25	10	13	30	48 50
37	15	21	35	60 55
52	20	28	40	2 15 60
				3 11 80
				81



Tempus	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.
3	15	81	4	10	90	5	4	99	6	6	107
	19	82		19	91		10	100		15	108
	23	83		22	92		16	101		23	109
	27	84		26	93		21	102		45	110
	30	85		32	94		28	103		59	111
	36	86		37	95		36	104	7	18	112
	41	87		43	96		42	105		60	113
	50	88		54	97		49	106	8	40	114
	57	89		59	98						

17. *Experimentum.* Postea periculum feci in eadem virga Plumbea, experimenti 16, sed inverſa, ita ut latitudo, quæ flammæ exponebatur, fuerit duplo major quam in Experimento 12, altitudo nunc erat eadem ac in Experimento 12, incenſa fuit una flamma, medium virgæ, ut ſupra in Experimento 16, calefaciens.

Tempus	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.
	7	5	1	57	79		48	101	3	52	122
	14	10		59	80		50	102		56	123
	18	15	2	1	81		53	103		60	124
	24	20		4	82		56	104	4	3	125
	31	25		6	83		60	105		8	126
	37	30		8	84	3	4	106		13	127
	44	35		10	85		8	107		18	128
	52	40		12	86		10	108		23	129
	59	45		14	87		13	109		28	130
1	7	50		16	88		16	110		34	131
	15	55		18	89		18	111		40	132
	22	60		20	90		20	112		48	133
	31	65		22	91		22	113		59	134
	41	70		24	92		26	114	5	8	135
	42	71		27	93		29	115		18	136
	44	72		29	94		32	116		25	137
	46	73		31	95		34	117		36	138
	48	74		34	96		37	118		49	139
	50	75		37	97		40	119		58	140
	51	76		39	98		44	120	6	7	141
	53	77		42	99		48	121	7	8	142
	54	78		45	100						



18. *Experimentum* institutum fuit in virga Plumbea, duplo altiori, & duplo latiori, quam in Experimento 12, sed æque longa: erat hæc igitur quadruplo gravior, in hujus confectione inprimis ratio ponderis fuit habita, ut accuratius crassitie mensuram haberemus, calefacta fuit hæc in medio ope unius flammæ.

Tempus	M <sup>o</sup> . Grad.	M <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> . Grad.	M <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> . Grad.	M <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> . Grad.
5	1	60 29	2 21 56	4 26 83
8	2	1 2 30	23 57	33 84
10	3	4 31	27 58	45 85
11	4	6 32	32 59	49 86
13	5	8 33	36 60	54 87
15	6	10 34	41 61	58 88
17	7	13 35	46 62	5 6 89
19	8	15 36	53 63	14 90
21	9	18 37	57 64	23 91
23	10	21 38	3 2 65	30 92
25	11	23 39	7 66	41 93
27	12	25 40	11 67	50 94
29	13	27 41	15 68	56 95
31	14	29 42	20 69	6 4 96
33	15	31 43	24 70	11 97
35	16	34 44	28 71	37 98
37	17	36 45	33 72	50 99
39	18	42 46	38 73	7 11 100
41	19	47 47	42 74	29 101
43	20	50 48	49 75	37 102
45	21	53 49	54 76	48 103
46	22	56 50	58 77	60 104
47	23	60 51	4 2 78	8 30 105
49	24	2 7 52	7 79	45 106
51	25	11 53	11 80	54 107
54	26	14 54	17 81	9 13 108
56	27	18 55	21 82	40 109
58	28			

Ex experimento 12, 16, 17, 18 patet, positâ corporum ejusdem generis longitudine eadem, quo hæc sunt tenuiora, eo magis à pari ignis copia rarefactum iri; nonne virga Plumbea, quæ experimento 12



inserviit, expansa fuit 152 gradibus? ea quæ duplo major in experimento 16 ad 114 gradus? in experimento 18 quadruplo crassior, tantum ad 109 gradus? sed ut hoc evidentius intelligatur, sumta fuit virga Plumbea æque longa, sed modo  $\frac{1}{15}$  pollicis alta lataque, quæ exposita in Pyrometro eidem flammæ, longior evasit 321 gradibus. Est ignis verum corpus, quod suo motu movet alia corpora, non aliter ac quodcunque corpus motum in aliud incurrens, cum ipso vel partem sui motus, vel eum omnem communicat: si corpus motum inciderit in aliud quiescens, eo velocius id movebit, quo minus; eo lentius, quo majus fuerit: idcirco ignis idem exiguæ virgæ applicatus, ejus partes velocius magisque rarefaciet, quam cum apponitur crassiori metallo, veluti in experimento 18 in usum vocatum fuit. Sed idem metallum in experimento 16 & 17 ab eadem flamma variam actionem passum fuit; at ita debuit: cum enim latissima sua superficie Plumbum exponebatur flammæ, flamma facilius in ejus substantiam penetrare potuit, quam in experimento 16, præterea major quantitas metalli propior erat flammæ in experimento 17, quam in 16. adeoque cum vis ignis decrescat in ratione inversa duplicata distantiarum ab ipso; debuit vis ignis in metallum exploratum in experimento 17 esse major, quam in experimento 16. Posita fabrica Pyrometri, ut descripta est superius, & longitudinibus ac crassitiebus virgarum plumbearum, quibus usi fuimus, videmus quadrata graduum expansionis proxime fuisse, uti fuerunt radices crassitierum inverse: quippe virga quadruplo crassior altera, expansa fuit 109 gradibus, quadruplo tenuior 154 gradibus: quadrata numerorum 109 & 154 sunt uti 11881, & 23716, quæ sunt proxime uti 1 ad 2, sive ut inverse sunt radices crassitierum.

Quoniam modo antea monebam eandem flammam in tenuius metallum fortius operari quam in crassius, addam duo experimenta, in quibus id confirmabo locum etiam habere, cum a duabus flammis metallum calefit. In Sectione prima dixi plumbeam virgam, qualis adhibita fuit quoque in experimento 12. Sectionis hujus IV, a duabus flammis sibi proximis expansam fuisse 274 gradibus, quantum igitur ab iisdem ambabus flammis sibi proximis expandetur Plumbea virga, æque longa, sed quadruplo crassior, explorata in experimento 18? dedit experientia tantum 189 gradus expansionis, qui cum pauciores sunt quam 274, nostram doctrinam confirmant: ecce vero tempora simul expansionibus singulis affixa.

19. *Experimentum* dedit hos eventus.

Tempus



Tempus	M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.
5	5	2 23 95	5 55 156	7 51 173
11	10	36 100	60 157	8 2 174
16	15	46 105	6 4 158	12 175
20	20	60 110	9 159	30 176
24	25	3 10 115	14 160	40 177
29	30	22 120	20 161	46 178
33	35	35 125	24 162	9 14 179
38	40	51 130	29 163	32 180
44	45	4 8 135	34 164	40 181
51	50	29 140	39 165	10 2 182
56	55	53 145	44 166	16 183
1 4	60	5 18 150	50 167	28 184
11	65	22 151	56 168	38 185
19	70	32 152	7 13 169	55 186
24	75	38 153	21 170	11 7 187
31	80	44 154	28 171	55 188
60	85	50 155	36 172	12 50 189
2 12	90			

20. *Experimentum.* Factum fuit in virga Plumbea, qua usus fui in Experimento 16, binis flammis sibi proximis eam in medio calefacientibus.

Tempus	M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.
4	5	1 5 70	2 23 130	5 18 186
7	10	11 75	31 135	38 187
10	15	16 80	41 140	59 188
14	20	22 85	47 145	6 15 189
19	25	28 90	54 150	25 190
24	30	35 95	3 6 155	37 191
29	35	40 100	17 160	48 192
33	40	45 105	31 165	60 193
38	45	51 110	48 170	7 7 194
43	50	58 115	4 6 175	18 195
48	55	2 6 120	28 180	34 196
53	60	14 125	5 12 185	50 197
58	65			



In hoc ultimo experimento rarefactionem habemus mediam inter eam, quam passum fuit Plumbum duplo minus, & aliud duplo majus: duplo minus enim expansum fuit 274 gradibus, duplo majus 189 gradibus, inter quos sunt intermedii 197 gradus.

## §. V.

Oleosa & pingua corpora flammam alunt; flamma componitur partim ex Igne, partim ex corpusculis aqueis, oleosis, terrestribus, salinis, quorum aqueæ atmosphæram conspicuam undique circa totam flammam a basi usque ad apicem constituunt: oleosæ cum reliquis in media flamma agitantur; quorum quæ sunt crassissimæ ex apice flammæ sursum projiciuntur, fumumque faciunt: hæc omnibus flammis sunt communia, in ea, quam Alcohol alit, non tam manifesta sunt, nisi beneficio ustorii speculi, quam quidem in omnibus aliis. Non inutile erit proinde examinasse, quænam flammæ maximam ignis copiam in se comprehendant, quænam minimam? Rationem si consulamus, hæc dictabit, flammam eam fore calidissimam, quæ purissima, minime omnium aquea & terrestris, sed plurimum ignis in se collegit: ejusmodi igitur flamma esset, quam Alcohol Vini alit: confirmavit hoc experientia, quam, quia hoc nondum apud omnes innotuit, hic adferam.

Virgam Orichalceam, quæ prioribus, experimentis inservit, frigentem gradu, quem incipiens formari glacies habet, Pyrometro imposui, cujus lampas uno cotoneo instructa, 10 pollices alto, flammam alebat ope Alcoholis Vini; rarefactio metalli summa ab hoc igne fuit 110 graduum, veluti in Sectione prima notavimus.

21. *Experimentum.* Ad frigoris eundem gradum ac ante reductis omnibus, lampadi infusum fuit idem Alcohol, sed in quo camphora ad saturitatem usque erat soluta; flamma hujus impurior fuit, nequaquam æque calida, modo enim rarefaciebat Orichalcum 95 gradibus, modo 98, etiam 100 & 108.

22. *Experimentum.* Refrigerio iterum commissâ machina & Orichalco, lampadi infundebatur purissimum oleum Theribinthinæ, cujus flamma rarefecit metallum 67 gradibus; quia autem virga, ubi eam flamma alluebat, fuligine obducebatur, hanc prohibere, quominus ignis libere in metallum penetraret ratus fui, idcirco in repetito experimento eam perpetuo removi, sollicite cavens, ne aliquid in machina vel flamma turbarem: jam libere ignis in metallum operabatur, nihilominus id tantummodo calefacere potuit 85 gradibus.



23. *Experimentum.* Tum purum petroleum lampadi immisſum eſt, quod incenſum flammam cum fumo copioſo alit, hæc ſibi primum reliſta rarefecit Orichalcum 51 gradibus: abſterſo autem perpetuo fumo, ut liberior eſſet igni introitus, rarefactio modo fuit 58 graduum; Ardet tamen tum hoc oleum, tum Terebinthinæ oleum luculenter, vividamque flammam ambo alunt, ſed multo impuriorem, quam Alcohol præbuit.

24. *Experimentum.* Tandem me converti ad oleum raparum, inſtruenſque eandem lampadem cotoneo; quale omnibus huc uſque deſcriptis experimentis inſervierat; deprehendi flammam in eo excitari multo minorem, cujus tum altitudo, tum latitudo quater quidem ſuperabatur ab Alcoholis flamma: quamobrem plura cotonea adhibui, ut flammam illi ex Alcohole æqualem excitarem, ſed omnis labor irritus aliquomodo fuit, quia flamma Alcoholis diverſam ab ea Olei raparum figuram acquirit: figura flammæ hujus olei conum format longum, ex baſi gracili in tenuem apicem terminatum, conus flammæ Alcoholis eſt baſeos latioris, axeosque brevioris; ut proinde hoc experimentum rite fieret, menſuranda foret utriuſque flammæ conicæ magnitudo, & poſita hac æquali, centro gravitatis flammæ utriuſque opponendum foret metallum, cujus expansio exploraretur, quod utrumque eſt difficillimum; præſtiti quæcunque potui, contortisque laxè tribus cotoneis, latiori foramini lampadis impoſitis, flammam dedit oleum raparum paulo minorem quam Alcohol ope unius cotonei: contortis quatuor filis flammam accepi ab oleo raparum majorem quam fuerat Alcoholis; rareſcebat a flamma trium cotoneorum Orichalcum 73 gradibus; à flamma quatuor cotoneorum 80 gradibus.

Ex quibus liquet, oleorum horum omnium Alcohol Vini eſſe præſtantiffimum flammæ pabulum, cum ejus flamma ſub eadem magnitudine plurimum ignis colligat, & cum corporibus communiceſcit: ideo etiam fabri, qui ferrumine conjungunt varias metallicorum operum partes, præcipue Stanneorum, flamma Alcoholis, tubi inflatorii ope in quemlibet locum directæ, utuntur: imo exigua flamma hujus ardentis ſpiritus magnum lebetem, aquæ ebullientis plenum, in fervore conſervat.

## §. VI.

Plurima fluida ab igne quoque rareſcunt, id exploravi in Aëre, Aqua, Vino, Aceto, Vini Spiritu, oleo Therebinthinæ, oleo Raparum,



parum, oleo Lini, Spiritu Nitri, Spiritu Salis Marini, oleo Vitrioli, oleo Tartari per deliquium, Petroleo, oleo Terræ, Mercurio: forte in omnibus reliquis fluidis ignis eodem effectus edet, quia fluida ex partibus facile a se mobilibus constant, si igitur ignis intra partium interstitia se insinuare queat, eas removebit, tumefacietque fluidam massam: sed in Physica non tam cito ejusmodi generales regulæ stabiliendæ sunt, priusquam in longe pluribus corporibus pericula capta sunt.

Plurima corpora solida etiam ab igne expanduntur, breviter ea commemorabo, in quibus ope Pyrometri nostri tentamina cepi; quorum eventus, similes illis in Sectione III. descriptis, non commemorabo, nolens commentarii modum excedere: Id tantum habeatur, ab igne rarefieri Aurum, Argentum, Cuprum, Orichalcum, Plumbum, Ferrum, Chalybem, Stannum, Marcasitam Auream, Bismuthum, Vitrum, Marmor album, Marmor rubrum, Lapidem cæruleum Scoticum, Lapidem cæruleum Namurcensem, Lapidem cæruleum Scissilem, Lapidem album Bremeitem, Lapidem ruffum Bremeitem, Vitrum Muscoviticum, Laterem coctum, Fistulam tabacariam, Cretam albam Britannicam.

Dē creta alba tamen notandum erit, hujus rarefactionem esse omnium a me exploratorum corporum ab eodem igne minimam: nam quidem decies ter minus quam ferrum expanditur: ideo antequam Pyrometron nostrum mobilissimum fabrefeceram, Cretam exposui igni, longitudinem intra duo obstacula firma ope interpositi cunei mensuravi, methodo descripta à CL. 's GRAVESANDIO in *Elem. Physic.* verum longitudinis nullum discrimen tum adnotare poteram, hinc opinatus Cretam ab igne non rarefieri; contrarium tamen experimenta cum Pyrometro docuerunt. Ecce aliquod in parallelepipedo Cretaceo longitudinis ejusdem ac explorata metalla, sed crassitiei ejusdem ac Plumbum in 18 Experimento examinatum, institutum, ardentibus duabus flammis sibi vicinis, quorum pabulum erat Alcohol Vini.

25. <i>Experim.</i> Tempus M. M'. Gradus			M. M'. Grad.		
1	7	1	6	2	6
2	5	2	7	34	7
3	20	3	8	52	8
4	6	4	9	43	9
5	19	5			



Prævidebam quidem Cretam tarde rarefactum iri, quia alba est, ignemque accedentem repellit; nihilominus penitus igni non resistunt corpora alba, idcirco successu temporis Creta calorem concepit, sed admodum exiguum, quia vim magnam repellendi ignem habet, vel propter porositatem ignem acceptum illico demittit, expellitve; vel quia minime elastica est, & scabris partibus constat, motum ignis illico suffocat, eumque irretiendo ad quietem deducit. Postulat Physica, ut omnia corporum genera secundum hanc similemve methodum examinemus, expansionum ingens discrimen certo certius inveniemus, nam solet Natura diversissimâ partium fabricâ, variisque proprietatibus in illis gaudere & luxuriare, quas non ratiocinium, sed experientia detegit.

§. VII.

Quemadmodum à calore expanduntur corpora, ita è contrario à frigore condensantur, abeuntque in minus volumen; cognitum id satis est hac tempestate, sed nondum ita innotuit, an corpora calentia, & quæ refrigerio in aëre committuntur, æqualiter frigefiant, hoc est a summo calore usque in illud frigus, ad quod tendunt, æqualibus temporibus pari passu condensentur: id Pyrometri nostri beneficio investigari poterat: ut adeo certa & stabilia evaderent experimenta, ac fieri poterat, diem elegi, quo gelu glaciem formare incipiebat, Thermometrumque Fahrenheitii gradum 32 ostendebat: erat locus, in quo capiebantur hæc experimenta, amplius, ab omni parte clausus, nec ullo vento perflatus: hisce experimentis eadem metallicæ virgæ inservierunt, quibus antea usus fueram; methodus observandi condensationes fuit eadem ac in rarefactionibus adhibita.

26. *Experimentum.* Factum fuit in Ferro, fere ad ruborem usque in igne carbonis calefacto, tumque Pyrometro apposito;

Tempus	M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
5	10	48	80	1 56 150
11	20	55	90	2 10 160
16	30	1 4	100	23 170
21	40	11	110	37 180
28	50	21	120	46 185
35	60	32	130	3 3 190
42	70	43	140	12 195
				3 24 200
				35 205
				46 210
				57 215
				4 11 220
				21 225
				37 230
				235



Tempus	M <sup>a</sup> .	Grad.	M.	M <sup>a</sup> .	Grad.	M.	M <sup>a</sup> .	Grad.	M.	M <sup>a</sup> .	Grad.
4	55	235	6	35	255		45	263	8	58	270
5	13	240		41	256		55	264	9	8	271
	31	245		48	257	8	7	265		18	272
	59	250		58	258		16	266		28	273
6	13	251	7	8	259		26	267		38	274
	18	252		17	260		36	268		48	275
	23	253		26	261		48	269		60	276
	29	254		35	262						

27. *Experimentum.* Quoniam vero a Ferro tantopere calefacto etiam regula Pyrometri calefit, atque rarefcit, non adeo huic experimento fidebam, ut id omni vacare errore crediderim, quamobrem idem Ferrum ope quatuor flammarum 180 gradibus rarefeci; flammis flatu oris, & quasi uno ictu extinctis, accuratius primas condenfationes notabam quam in præcedenti tentamine: en condenfationes, earumque tempora.

Tempus	M <sup>n</sup> .	Grad.	M.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M.	M <sup>n</sup> .	Grad.
5	10		56	60		1	58	105	3	45	145
13	20		1	4	65	2	10	110	4	5	150
19	25		11	70			24	115		29	155
24	30		18	75			39	120		50	160
29	35		25	80			50	125	5	18	165
34	40		32	85		3	4	130		56	170
40	45		39	90			17	135	6	46	175
45	50		44	95			31	140	7	30	180
50	55		50	100							

28. *Experimentum.* Institutum fuit in virga Chalybea, ad ruborem in igne carbonis calefacta, deinde applicata Pyrometro, ejus condensationes sequentibus temporibus peragebantur.

Tempus	M <sup>n</sup> . Grad.	M. M <sup>n</sup> . Grad.	M. M <sup>n</sup> . Grad.	M. M <sup>n</sup> . Grad.
4	10	29 60	55 110	I 24 160
8	20	34 70	60 120	30 170
12	30	39 80	I 6 130	37 180
18	40	44 90	11 140	44 190
24	50	50 100	17 150	52 200
				210



Tempus	M <sup>v</sup> .	Grad.	M <sup>v</sup> . M <sup>u</sup> .	Grad.	M <sup>v</sup> . M <sup>u</sup> .	Grad.	M <sup>v</sup> . M <sup>u</sup> .	Grad.
1	60	210	3	28	275	6	53	340
2	5	215		37	280	7	2	341
	10	220		46	285		10	342
	14	225		60	290		18	343
	20	230	4	13	295		25	344
	25	235		26	300		37	345
	31	240		40	305		50	346
	38	245		57	310		57	347
	46	250	5	10	315	8	6	348
	57	255		27	320		13	349
3	5	260		48	325		25	350
	12	265	6	4	330		30	351
	20	270		27	335		42	352
							8	52
							9	2
							15	355
							25	356
							38	357
							53	358
						10	5	359
							20	360
							37	361
							56	362
						11	15	363
							33	364

29. *Experimentum*, propter idem incommodum ac notavi in 26 Experimento, hoc in Chalybe repetii, calefeci autem illum prius ope flammæ, dum Pyrometro applicatus erat, tum flammis unico ictu extinctis, condensationes observatæ fuerunt sequentes.

Tempus	M <sup>v</sup> .	Grad.	M <sup>v</sup> . M <sup>u</sup> .	Grad.	M <sup>v</sup> . M <sup>u</sup> .	Grad.	M <sup>v</sup> . M <sup>u</sup> .	Grad.
9	10		1	21	75	2	60	120
18	20			28	80	3	13	125
27	30			35	85		26	130
36	40			44	90		40	135
42	45	2	3	95		55	140	
46	50			11	100	4	12	145
52	55			24	105		26	150
58	60			34	110		41	155
1	5	65		49	115	5	10	160
14	70						53	185
							30	181
							49	182
						9	7	183
							32	184

30. *Experimentum* captum fuit in Cupro rubro ad ruborem usque in carbonibus candefacto, tum appposito Pyrometro; ejus condensationes his temporibus responderunt.



Tempus	M <sup>l</sup> . Grad.	M. M <sup>a</sup> . Grad.	M. M <sup>a</sup> . Grad.	M. M <sup>a</sup> . Grad.
3	10	1 16 170	4 33 325	9 3 376
6	20	23 180	45 330	17 377
9	30	30 190	60 335	30 380
12	40	39 200	5 15 340	41 381
15	50	50 210	32 345	55 382
19	60	60 220	53 350	10 13 383
23	70	2 10 230	6 18 355	30 384
27	80	20 240	58 360	49 385
31	90	33 250	7 30 365	11 12 386
35	100	45 260	8 9 370	32 387
40	110	57 270	16 371	58 388
46	120	3 10 280	25 372	12 27 389
51	130	24 290	32 373	13 4 390
55	140	41 300	41 374	33 391
1 1	150	60 310	54 375	14 10 392
8	160	4 21 320		

31. *Experimentum* fuit repetitum in eodem Cupro, sed prius imposito Pyrometro, dein ope flammæ calefacto, quibus extinctis unico momento, hæ condensationes oriebantur.

Tempus	M. Grad.	M. M <sup>a</sup> . Grad.	M. M <sup>a</sup> . Grad.	M. M <sup>a</sup> . Grad.
10	10	55 70	1 38 110	3 24 150
16	20	59 75	45 115	40 155
24	30	1 4 80	52 120	58 160
31	40	8 85	2 1 125	4 20 165
36	50	13 90	14 130	47 170
42	55	20 95	39 135	5 25 175
47	60	26 100	57 140	6 7 180
51	65	32 105	3 9 145	7 8 185

32. *Experimentum* captum fuit in Orichalco, quod Pyrometro impositum, flammis calefactum erat, quibus simul extinctis observatæ sunt condensationes sequentes.

Tem-



Tempus	M'. Grad.	M. M'. Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
3	5	39 80	1 31 155	2 54 230
5	10	41 85	34 160	3 5 235
7	15	43 90	39 165	15 240
9	20	46 95	42 170	25 245
11	25	49 100	46 175	34 250
13	30	51 105	51 180	48 255
15	35	54 110	57 185	58 260
17	40	57 115	2 4 190	4 10 265
19	45	60 120	8 195	24 270
22	50	1 3 125	13 200	42 275
24	55	10 130	19 205	59 280
28	60	15 135	25 210	5 27 285
31	65	19 140	31 215	54 290
34	70	23 145	39 220	6 23 295
36	75	27 150	46 225	57 300

33. *Experimentum* factum in Plumbo, prius valde calefacto, deinde applicato Pyrometro, temporibus his contigerunt sequentes ejus condensationes.

Tempus	M'. Grad.	M. M'. Grad.	M. M". Grad.	M. M". Grad.
3	10	1 9 130	2 30 195	4 60 234
7	20	17 140	41 200	5 10 235
11	30	26 150	52 205	19 236
15	40	31 155	3 4 210	32 237
19	50	37 160	16 215	44 238
24	60	42 165	37 220	58 239
28	70	50 170	60 225	6 12 240
33	80	58 175	4 30 230	40 241
37	90	2 1 180	36 231	7 9 242
42	100	10 185	46 232	50 243
48	110	20 190	52 233	8 44 244
54	120			



34. *Experimentum* captum fuit in Stanno, æquabiliter prius calefacto, tum posito in Pyrometro.

Tempus	M <sup>a</sup> .	Grad.	M <sup>a</sup> .	M <sup>a</sup> .	Grad.	M <sup>a</sup> .	M <sup>a</sup> .	Grad.	M <sup>a</sup> .	M <sup>a</sup> .	Grad.
6	5		45	50		1	56	95	4	25	136
11	10		51	55		2	8	100		32	137
16	15		58	60			21	105		44	138
20	20	1	5	65			31	110		58	139
24	25		12	70			46	115	5	13	140
28	30		20	75			60	120		26	141
32	35		28	80	3	16	125			46	142
37	40		38	85			38	130	6	22	143
41	45		46	90	4	17	135			49	144

Si calidorum metallorum condensationes, quæ propter avolantem ignem contingunt, examinemus; in omnibus videbimus id obtinere, ut quo metalla sunt calidiora, eo citius sublato igne contrahantur: quo autem minus calent, eo tardius condensentur.

Tum quæ metalla citissime ab eodem igne expanduntur, ea quoque sublato igne, citissime contrahuntur.

Aliquando tamen æqualibus aliquot temporibus dantur condensationes æquales.

Frigeſiunt corpora ſibi, vel in vacuo, vel in Aëre commiſſa, ſi vacuum Boyleanum, aut Aër ſub æquali volumine minus ignis contineat, quam corpora, tum enim ignis undiquaque ex corporibus egreditur, impleturus ſpatium ambiens, donec æquabili copia corpora & ſpatium impleat: Nituntur vero corporum partes vi ſua attrahente ad ſe invicem, ab igne remotæ erant ſemper tantopere, ut inter actionem ignis & vim partium attrahentem æquilibrium fuerit: igne proinde ex corporibus avolante, partes minus a ſe removentur, vi attrahente ad ſe accedunt, hoc eſt condenſantur; idque eo plus, quo minor ignis copia in iis ſuperſtes manſerit.

### §. VIII.

Tandem examinare volui, utrum corpora calida in Vacuo Boyleano



leano, vel in Aëre posita, sibi que commissa, æque cito ad idem refrigerium tenderent, an vero discrimen daretur.

Idcirco duos ex ferro fieri curavi cubos, accurate sibi similes & æquales, quorum quilibet pollicis unius magnitudinem habebat: prominebat ex uno latere exiguus uncus, ex quo suspendebantur: Ad æquale temporis intervallum impositi fuerunt Plumbo liquefacto, ut pari caloris gradu imprægnarentur, ambo simul educti suspendebantur, unus in Aëre medio in museo, alter in vitreo recipiente, ex quo Antliæ ope Aër extemplo exhauriebatur: elapso tempore, digito attingens cubum, qui in Aëre hæserat, ipsum calorem amisisse deprehendi; ideo statim Aërem in recipiens admisi, exploraturus hujus quoque Cubi calorem, quem adhuc superstitem, imo insignem fuisse animadvertēbam, tantumque inter utriusque Cubi calorem intercedebat discrimen, ut nullus dubii locus relinqueretur, quin in vacuo suspensum corpus diutius calorem servaverit, quam id, quod in Aëre aperto fuerat.

Verum ex hoc experimento nihil concludi posse huc usque prævidebam, nam ignis, qui ex Cubo in Aëre suspensio egrediebatur, libere statim per totum Museum poterat dispergi, cum ille, qui exibat ex Cubo in recipiente suspensio, a lateribus vitri utcunque coerceretur, repellebaturque in ipsum Cubum, quem idcirco non poterat non calidiorem servare, atque impedire, quominus tam cito etiam ignis exiret. Suspendendus itaque erat primo Cubus calefactus in Aëre aperto, suspendendus alter, pari gradu calens in recipiente, sed Aëris pleno, ut observaretur, an in refrigeratione discrimen daretur? factum fuit periculum; diutius calidus perstitit Cubus Vitro inclusus, quam qui in Aëre aperto fuerat, unde ex primo experimento cum Cubo in Aëre aperto & in vacuo revera colligi poterat nihil: & an non Cubus in Aëre hærens libero considerandus est ut ferrum calefactum, quod per mediam Aquam frigidam trajicitur: Cubus vero in recipiente ut idem ferrum, sed in eadem, & exigua quantitate aquæ, semper positum: in priori casu id longe citius frigesieri tenetur, quam in altero: Ut igitur experimenta ejusmodi, spectantia refrigerationem corporum in vacuo & Aëre, accuratissima haberentur, æqualibus recipientibus includenda erant corpora, ut in simillimis conditionibus ponerentur.

Præterea ope Tactus tantummodo corporum externam superficiem explorare poteram, potuisset itaque Cubus, qui in aëre ponebatur, ob hujus perpetuum affluxum & contactum, frigidiorē habere



bere superficiem isto, qui in vacuo hærebat, & tamen intus plus caloris alere; cum qui in vacuo suspendebatur, calorem æqualiter per totum suum corpus dispersum haberet; adeoque Tactus fallere nos posset, cum diversi caloris corpora, æqualem ignis copiam in se comprehendentia, apparere possent

Quid remedii? Pyrometra nostra accuratissime litem dirimere poterant, atque ostendere, utrum corpora æqualia & æque calida, paribus recipientibus inclusa, quorum unum Aëre plenum, alterum eo vacuum erat, æque cito ad eundem refrigerii gradum redirent? Docuit eventus, imo sæpius in diversis metallis repetitus, eodem tempore corpora ad idem frigus, ac in atmosphæra tum dabatur, rediisse, nec proinde diutius in vacuo calorem occupare corpora, quam in Aëre, veluti primo memoratum in Cubis ferreis experimentum arguere visum fuerat: Dico corpora æque calida ad idem frigus vel calorem ac in atmosphæra erat pari tempore rediisse, non vero hæc a principio ad finem in vacuo & in Aëre æque calida semper fuisse, nam contractiones corporum in vacuo positorum primæ citius fiunt, quam in aëre, quia evacuandum fuit recipiens, & ita simul cum aëre plurimum ignis auferebatur, cum ex altero recipiente aëris pleno, ignis nullus, nisi per vitri poros exhibat: sed tempus datur, quo contractiones in vacuo & in Aëre æquo passu incedunt: Tandem lentiores sequuntur in Vacuo contractiones, in aëre velociores; sed desinunt simul: vel tam exigua inter ultimas contractiones fuit temporis differentia, ut observari non potuerit: nunc enim paululo citius cessabat contrahi metallum in vacuo conclusum, nunc alterum in aëre positum, nunc simul desinebant; unde concludere tenebar, omnes contractiones eodem tempore desinere.

Sed en methodum, qua usus fui, ex qua clarius intelligentur experimenta, tum patebit, an iis confidi tuto poterit, an quid aliud præterea desideretur.

Confeci duo Pyrometra tam accurate æque magna, æque densa, longa, & adeo sibi similia, ut dubitem, an duæ machinæ sibi magis similes unquam factæ fuerint: elegi virgas metallicas accuratissime æque longas, crassas, gravesque, quæ nempe ex eodem metalli genere erant. Duas apposui Pyrometris, quas calefeci æqualiter, saltem ad æquales gradus, tum Pyrometra, extinctis flammis, simul æqualibus texti recipientibus, ex quorum uno Aërem exhausti, alterum quietum reliqui: Aëre educto incipiebam attendere ad gradus contractionis, dum interim socius admonerat gradus contra-

ctionis



ctionis, qui contingebant in altero recipiente Aëris pleno; notabam gradus, qui simul observabantur, quos Tabula sequens repræsentat: in qua videbimus contractionem primam in vacuo fuisse observatam in Ferro, contractione 12 graduum peracta, nam a gradu 1 ad 12 percurrerat index, quo tempore vas Aëre evacuabatur, & post evacuationem modo numerare incepimus: sed tum in Aëre ferrum alterum 10 gradibus modo fuerat contractum: In reliquis qui in eadem altitudine sibi respondent gradus, eodem tempore observati sunt, hinc datur aliquando intervallum in una serie, quod non obtinet in altera. Aliquando tamen non redierunt ambæ virgæ simul ad eundem gradum refrigerii, hoc provenit à vitio machinarum, nam aliquando dens unus alterve rotæ aut regulæ dentatæ est paulum tenuior altero, si differentia sit æqualis <sup>1/12</sup> pollicis, error fit duorum graduum; fieri nequit, ut quacunque industria artifices evitent omnes errores, hos candide detegere malui, quam silentii peplo involvere: sed satis prolixus evasi, alii servans tempori alia, quæ ignem & flammam spectant, experimenta.





Ferrum in vacuo. Gradus Pyrometri.	Ferrum in Aëre Aperto.	Chalybs in vacuo.	Chalybs in Aëre.	Aurichalcum. in Vacuo.
0	0	0	0	0
12	10	11	10	13
23	20	22	20	20
35	30	32	30	28
44	40	42	40	36
55	50	52	50	
65	60	62	60	43
70	65	72	70	49
75	70	82	80	54
80	75	87	85	59
81	76	92	90	64
	77	97	95	69
82½	78	102	100	74
	79	107	105	79
83½	80	112	110	
84	81	113	111	83
	82	114	112	87
85	83	115	113	91
	84		114	95
86	85	116½	115	100
	86		116	104
87	87	117	117	105
	88		118	105½
	89			
88	90		119	
	91	118	120	
89	92		121	106½
	93		122	
90	94	119	123	
	95		124	107
	96	120	125	
91	97			
92	98			



Aurichalcum in Aëre.	Cuprum rubrum in vacuo.	Cuprum rubrum in Aëre.	Plumbum in vacuo.	Plumbum in Aëre.
0	0	0	0	0
10	10	10	11	10
15	20	20	22	20
20	30	30	35	30
25	37	35	47	40
30	44	40	54	45
35	54	45	60	50
40	64	50	65	55
45	69	55	70	60
50	74	60	74	65
55	79	65	79	70
60	84	70	83	75
65	85	71	87	80
			91	85
70	86	72	92	86
75	87	73	92½	87
80	88	74	93	88
85	89	75		89
	90	76		
90		77	94	90
95	91½	78		91
100		79		92
101	92	80		93
102		81	95	94
103	93	82		95
104		83	96	96
105		84		
	94	85		
107		86		
	95	87		
		88		
		89		
	96	90		
		91		
		92		
	96½	93		
		94		



# EXPERIMENTA

## CIRCA COMPRESSIONEM AQUÆ.

*Impedimen-  
ta quæ o-  
riuntur in  
usu experi-  
mentorū  
ab instru-  
mentis ma-  
terialibus.  
Methodus  
experimen-  
talis in exa-  
mine rerum  
naturalium  
quocunque  
est utilissi-  
ma.*

*Vis centies,  
& forte mil-  
lies major  
istâ, quæ æ-  
rem reducit  
in spatium  
trigesies mi-  
nus, non vi-  
detur aquam  
comprimere.*

**Q**uod non semper experimenti ope ad veritatem perve-  
niamus, id ideo non fit, quia sæpe primus conceptus  
idealī experimenti non satis commodatus esset ad eam  
eruellendam, sed evenire hoc aliquando potest à materialibus  
substantiis, & organis corruptilibus, quæ necessario cogimur  
in usum vocare, quæ quamvis per se Theoreticarum specula-  
tionum salubritatem contaminare nequeant, nihilominus ob  
vitium materiæ, non semper ad iis succurrendum præparari  
possunt. Non ideo tamen in investigatione naturalium even-  
tuum experimentalis methodus fallax aut inutilis habenda est,  
etiāsi enim non semper illico ejus ope ad veritatis pri-  
mo quæsitæ fundum penetremus, plerumque mirum ta-  
men est, si non aliquid luminis attulerit, aut non valuerit  
ad detegendam falsitatem contrariæ qualiscunque hypotheseos.  
Hoc ad amussim nobis accidit in investigando, an aqua, vel  
uti aer, compressionem patiatur, in quo tentamine, quam-  
vis propter instrumentorum vitreorum infirmitatem, quibus  
ob pelluciditatem necessario uti debuimus, non pervenerimus  
ad internam veri cognitionem, nihilominus didicimus, aquam  
viribus maximis comprimi non potuisse, imo experti sumus,  
vim, quæ ærem in spatium trigesies minus, quam ante oc-  
cupabat, reducit, non potuisse condensare molem aquæ; imo  
quamvis hæc vis tricies, aut centies, vel forte millies major  
existiterit, ne quidem aquam in minus volumen quam natu-  
raliter habet, imo ne quidem capilli latitudine, aut adhuc si  
quid minus observari potest intervallum, constrinxit. Mo-  
di, autem quos tenuimus ad hoc inquirendum, sunt sequen-  
tes.

PRI-



## PRIMUM EXPERIMENTUM.

**S**int ad extremitates duorum tuborum vitreorum AB, AC<sup>TAB.</sup>  
 duæ sphæræ etiam vitreæ, quarum una major alterâ. Im-<sup>XXVI:</sup>  
 pleatur utrumque vas aquâ vulgari usque ad D & E, tum si-<sup>Fig. 1.</sup>  
 mul jungantur lucernæ ope, observando ut in junctura tran-  
 situs aëri liber relinquatur, tum tantæ longitudinis ac fieri po-  
 test, fiat rostrum AF, quod maneat apertum. Postea his  
 ambabus sphæris applicentur duo pocula glaciei contritæ ple-  
 na, sub qua sepeliantur, ut aqua condensetur, atque in ca-  
 vitationem tubi tantum aëris ingrediatur ac fieri potest. Imo ut  
 adhuc melius impleatur tubus, capiantur frustra glaciei, qui-  
 bus totus tubus DE extrinsecus fricetur, quo constringatur  
 pedetentim actione frigoris aër, qui per orificium F influit,  
 ita novo aëre successive tubus implebitur: hoc postea herme-  
 tice sigillato in flamma manebit aër condensatus & compres-  
 sus. Simulac tubus clausus est, ex glacie eximatur sphæra B,  
 temperetur primum in aqua tepida, tum immergatur in cali-  
 dam, denique in ebullientem: Interim vero semper sphæra C  
 teneatur in glacie, ut ejus aqua servetur in statu maximæ con-  
 densationis. Sit hæc in puncto E, ultra quod eam compri-  
 mere nititur cylindrus aëris GE, reductus ad summam den-  
 sitatem, a viribus aquæ elevatae usque ad G, per rarefactio-  
 nem, quam ipsi conciliavit calor Aquæ, quæ supponitur a-  
 ctualiter ebullire in sphæra B. Si nunc Aqua patitur compres-  
 sionem, debet ad qualemcunque gradum cedere cylindro  
 aëreo prementi, descendendo infra punctum E. Nobis  
 vero quid aliud accidit, quando enim aqua in E revera redu-  
 cta erat ad statum maximæ suæ condensationis, vis aëris GE  
 prementis nihil operata est, sed potius fundum sphæræ C dif-  
 fregit, quam quod superficiem E vel tantillum depresserit. Cum  
 vero, ut instrumentum majorem firmitatem haberet, fecisse-  
 mus duas sphæras cupreas, nihilominus Aqua sphæræ C tran-  
 sivit per ferrumen metalli, & momentum virium prementium

*Compressio  
 Aquæ tenta-  
 ta ope vi-  
 rium rarefa-  
 cientium,*



cum insuperabili resistantia in E paulo post diffregit tubum, qui, ut observarentur interiores Aquæ motus, non ex alia materia quam ex vitro fieri potuit, cum quo perfecte cuprum conjunctum fuit ope Mastiches, vel solitæ nostræ misturæ.

### ADDITAMENTUM.

Ex hoc experimento liquet, Florentinos cognovisse Aquam calore in vapores resolutam, & esse elasticam, atque ingentes vires pressionis exserere, ideo enim vaporem aquæ ad ipsam comprimentam Aquam in usum vocaverunt. Verum in præfatione huic experimento præmissa ajunt, *vim, quæ Aërem in spatium trigesies minus, quam ante occupabat, reducit, non potuisse condensare molem Aquæ, imo ne quidem, quamvis hæc vis tricies, aut centies, vel forte millies major exstiterit.* Prima fronte non ita manifestum est, Philosophos in hoc experimento tantas compressionis vires adhibuisse, & cum id non demonstrent, videri possent hoc magis ex hypothesi, quam firmorum argumentorum ope conclusisse; utinam descripsissent, diametrum cavitatis & amplitudinis tubi! tum enim accuratissime vim, quam adhibuerunt, determinare potuissem, eâ re neglectâ, id fere conjectando tantum assequar: ad finem hujus experimenti affirmant, cupreis usurpatis sphaeris vitreoque tubo, hunc ob vim elastici vaporis diffractum fuisse: Supponamus tubi cavitatem fuisse  $\frac{1}{2}$  pollicis Rhynl. & annularem tubi superficiem fuisse æqualem circulo cujus diameter est. 0, 23. poll. quali tubo verosimiliter usi fuerunt experimentatores: tum per experimentum nostrum 81 in Dissertat. de *Cohærentia corporum firmorum.* pag. 507. ejusmodi tubus perpendiculariter distractus sustinere posset fere lb 118. idem vero est, sive frangatur tubus a pondere extrinsecus appposito & distrahente, sive a pondere interno, agente in latera veluti in fundum tubi; supponamus igitur tubum in experimento à Florentinis adhibitum, hujus diametri fuisse, & diffractum, quæritur quanta hæc vis fuerit, atque an aërem in spatium millies minus condensare potuisset; sive an fuerit æqualis ponderi Mercurii, quod in tubo aërem millies densiorem reddidisset; pondus vero Mercurii hoc fecisset, cum perpendicularem altitudinem in tubo habuisset æqualem  $\frac{30}{1000}$  poll. X 1000. sive  $\frac{21}{1000}$  pedum X 1000. hoc est 2500 pedum. nam altitudo Mercurii 30 pollicum solet aliquando Aërem duplo densiorem facere, cum hæc fuerit statio Barometri, soletque volu-

men



men Aëris in reciproca ratione ponderum esse prementium.

Columna Mercurii cylindrica, cujus diameter est  $\frac{1}{2}$  pollicis & altitudo unius pedis, pondus habet 294 granorum; cavitas tubi cylindrica, unum alta pedem hanc copiam Mercurii recipit: & fundus cæci hujus tubi totum hoc pondus sustinendum habet, quare & sectio lateralis fundo proxima, idem feret, cum fluida premant lateraliter, quantum in eadem altitudine perpendiculariter deorsum; sed sectio tubi lateralis, posita ejus crassitie uti supra, frangitur modo ab 118 libris, quare columna Mercurii cujus pondus est 118 lb, & diameter baseos  $\frac{1}{2}$  pollicis, altitudinem habet 3049 pedum. Ejusmodi autem columna pressisset aërem in volumen 1219 minus: Quoniam igitur tubus in experimento fractus dicitur, vis diffringens ultra millies major, quam pondus Aëris fuit, aut quæ aërem in volumen millies minus reduxisset. Videtur VERULAMIUS inter primos fuisse, qui experimento invenerat, Aquam calore in vaporem elasticum abire; uti liquet in *impetu ejus Philosophico. pag. m. 705.* cæteroquin vaporem esse aliquid Aëri analogum antiquis ex experimento cum Æoli pila innotuit. Est autem vaporis calidi elasticitas ingens, quamobrem ejus ope Aquam & pondera elevant Mechanici ad maximam altitudinem: In Britannia de ejusmodi machina, quæ ope vaporis aquei, elevaret aquam ad ingentem altitudinem, primus egit Centurio strenuissimus SAVERY: PAPINUS in Germania similem excogitavit Machinam, descriptam in *Actis Lipsiensibus Anni 1690.* postea tamen edidit Autor Tractatum, qui vocatur *Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissime elevandam*, qui prodiit Anno 1707. Prostat Londini superba & sumtuosissima ejusmodi machina, five automaton, quo perpetuo in usum civium, vastam opulentissimamque urbem incolentium, aqua vaporis calefacti ope exfluvio Thamesi attollitur; est hæc egregie descripta a Cl. WEIDLERO in *Tractatu de Machinis totius orbis maximis.*

Est profecto vis vaporis aquei multo major, quam est in æquali copiâ incensi pulveris pyrii: nam composui duas phialas vitreas æque magnas, & æque densas, alteram implevi pulvere pyrio, alteri infudi guttam aquæ, tumque figillavi; cum utramque igni imposuissem, dissiliit cum parvo fragore ea, quæ pulverem pyrium continebat, sed cum ingenti impetu explodebatur ea, quæ Aquam concluserat: atque ignem quaquaversum disjiciebat: novi equidem vim hujus vaporis tantam esse, ut vas metallicum crassis ferramentis roboratum disjecerit.

Norunt fusores metallorum, inprimis Ferri & Cupri, quod si



hæc metalla liquefacta formis humidis infundantur, ea a 'vapore aquæ rarefacto explodi tanto cum impetu, ut ad decem, imo ad viginti ulnas usque projiciantur, sonumque illo sclopeti majorem edant: quemadmodum etiam SCHWEDENBORGIUS in *principiis Naturalibus part. 9. annotavit.*

Est profecto valde admirandum, Aquam, quæ per se corpus omni elasticitate orbatum videtur, ab igne tantis Elaterii viribus donari; quibus iterum illico orbatur avolante igne.

Non autem Aqua tum modo rarefcit in majus spatium, cum abit in vapores, sed antequam quoque id fiat, modo igni exponatur; id tamen constat ex pluribus in ea captis periculis a FREINDIO in *Prælectionibus Chemicis* descriptis, & ex aliis, quæ ipse institui sæpissime, Aquam nec tam cito, nec tantopere ab exigua ignis copia rarefieri, quam fere cuncta alia fluida. Observavit Inclytus HALLEYUS in *Philos. Transf. N<sup>o</sup>. 197.* Aquam, a frigore quo gelare inciperet, usque ad ebullitionem reductam, expansam fuisse  $\frac{1}{12}$  parte sui voluminis: si igitur hoc experimentum conferatur cum iis, quæ descripsi in additamentis præcedentibus, de rarefactione metallorum in Aqua fervente, liquebit Aquam vigesies septies plus expandi ab eodem calore quam Stannum, quod modo  $\frac{1}{75}$  parte sui voluminis longius fiebat.

Ab animo impetrare non potui, quin singularem observationem hic adnecterem: Aquam, quæ in vase aperto Aëri committitur, in vapores attolli notissimum est: verum an Aqua in duobus vasis æque amplis, sed diversæ altitudinis, aërique expositis, pari copia exhalat? ut hoc explorarem fieri feci duo vasa plumbea, parallelepipeda, quorum longitudo & latitudo erat accurate sex pollicum: sed altitudo unius erat 12 pollicum, altitudo alterius erat 6 pollicum. ambo implevi aqua usque ad summam oram, adeo æqualiter ac poteram, quod ob attractionem aquæ ad latera vasorum difficillime fit; posui ambo hæc in medio horto, tribus pedibus à solo elevata, parumque a se remota: singulis diebus evaporationem mensuravi, quam deprehendi semper majorem in vase altiori, quam in humiliori; per menses continuavi, repetique experimentum, sed pari successu: prout autem huc usque colligere potui, sunt cubi quantitatum evaporatarum inter se, uti altitudines fluidorum in vasis. Hoc fit in aëre aperto, quippe aliter in loco clauso, in Museo enim instituens idem experimentum, non deprehendere potui notabile evaporationis in utroque discrimen.

Plurimas hinc deducere potuissém sequelas, imo nonnulla alia adnexuissém,



nexuissimam, quæ proprietates Aquæ, forsitan minus huc usque cognitæ, spectant, nisi intra limites exigui commentarii me retinere voluissim: nonnulla videri possunt in nostra *Epitome Elementorum Physico Mathematicorum*.

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**S**it vas vitreum ut AB, ejus capacitatis ut circiter sex aquæ libras contineat, ejus orificium capiat tubum vitreum, extrinsecus firmatum lamina Plumbea, accurate ipsum ambiente, muniminis ergo ne facile frangatur. Impleatur vas aqua usque ad CD superficiem, & immittatur tubus EF utrumque apertus, qui solita mistura cum orificio A jungatur. Observetur ut, quando figitur, aliquantum a fundo FB remotus sit, ut liquor ipsi immixtus libere in vas influere possit.

TAB.  
XXVI.  
Fig. 2.

Deinde infundatur argentum vivum in tubum, quod in vas descendens elevabit supra se Aquam, &, quia aer AD exitum habet per rostrum CH, omnino implebit vas, ipsam per orificium H expellens: Hoc deinde claudatur flammæ ope, notando isto tempore ad quemnam gradum superficies Mercurii IK pervenerit: Postea novum infundendo Mercurium tubus omnino impleatur, si nunc aqua ab ejus vi comprimi potest, altitudine Mercurii sensim crescente etiam superficies IK assurgit, aqua cedente pressioni. Nos vero quamvis octuaginta libras Mercurii infuderimus in tubum quatuor Cubitorum (tantæ enim mercurii copię vas antequam frangebatur resistere potuit) non vidimus superficiem IK Mercurii vel latitudine capilli adscendisse, Aqua obstinate viribus hujus magni momenti resistente.

Compressio  
Aquæ tenta-  
ta ope ponde-  
ris.

## TERTIUM EXPERIMENTUM.

**F**undi curavimus magnam sed tenuem ex argento sphaeram, quam impletam aqua, ope glaciei frigefacta, clausimus cochlea firmissima. Postea leviter eam ab omni parte malleis

TAB.  
XXVI.  
Fig. 3.

tun-



*Compressio  
Aqua tenta  
ta viribus  
percussionis.*

tundere coepimus, unde percussum argentum (quod propter suam cruditatem non patitur se adeo attenuari & extendi, uti purum aurum, plumbum, aliudve mollius metallum) condensabatur, atque ita interiorem suam capacitatem imminuebat, aqua tamen ne minimam compressionem ferente, ad singulos enim ictus per omnes metalli poros instar argenti vivi, minute per pellem in qua premitur prosilientis, transsudare videbatur.

Ecce quid ex tribus his experimentis deducendum credidimus. An eadem repetendo experimenta in vasis majoris resistentiæ, & augendo in primo rarefactionem Aquæ, atque vim aëris prementem: in secundo altitudinem cylindri Argenti vivi: in tertio faciendo successive majorem sphaeræ amplitudinem, ut & ex densiori argento, pervenire aliquando potuissemus eo, ut Aqua comprimeretur, asserere non possumus. Hoc verum est, Aquam respectu aëris resistere (ut ita dicam) infinities plus compressioni, quod ideo confirmat, quod in principio diximus, scilicet quamvis experientia non semper ad ultimam, quam quærimus, perducatur veritatem, saltem casu quocunque sive bono, sive malo, aliquod lumen, licet exiguum, affert.

#### ADDITAMENTUM.

Ex accuratissimis suis periculis optime concluderunt Florentini, Aquam ne quidem a viribus maximis condensari: tertium, quod ordine ponitur experimentum in Theatro Ultrajectino aliquoties plurimis spectatoribus exhibui: Sphaeram sumsi Plumbeam, & Stanneam, diametri 3 pollicum, parietum crassities erat  $\frac{1}{2}$  pollicis, ex medio prominebat tubus, qui in exiguum hiabat osculum, verum ex denso metallo confectus erat. Deinde vulgarem Aquam sub Recipiente Boyleano ope Antliæ ab omni suo aëre purgavi: hac Aqua implevi utramque sphaeram, & ne vel tantillum aëris in iis superstes foret, sub evacuato etiam recipiente illas posui. Omnibus igitur sola Aqua optime impletis tempore frigido, plumbeus stylus foramini utriusque tubi immissus fuit ad digiti profunditatem, qui mallei ope intrusus efficiebat, ut in globo tuboque nullus esset Aër, sed omnia



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.









nia impleta Aquâ forent, & pars anterior tubi optime ferrumine occludi posset, quod exiguum etiam si videatur artificium, maximi tamen, ut observetur, est momenti; Sphæram sive Plumbeam sive Stanneam tum intra præli tabulas posui, cumque vacua facile applanari potuisset, nunc resistebat vi ingenti, ita ut non nisi ope longioris vectis, cochleæ infixi, aliquantulum applanari potuerit; simulac figura ejus mutabatur, ab omni parte, instar crassiusculi roris, per superficiem metalli transsudabat Aqua, atque eo copiosius, quo plus Sphæra applanabatur: quare ne vel tantillum hæc Aqua condensari potuit. Eundem semper deprehendi effectum, aliquoties enim hoc experimentum publice institui. Repetendum duxeram hoc experimentum, quia nonnulli Philosophi aquam quidem duram, nihilominus condensabilem esse affirmaverunt; alii eam esse Elasticam, proinde quoque compressibilem, statuerunt: cum vero Florentini contrarium adseriebant, sollicitè examinandum erat, à quam parte staret Veritas; hanc profecto optime Florentinorum partibus fuisse nostra evicerunt tentamina.

Attulit VERULAMIUS in *Impetu Philosophico pag. m. 702.* multa pro duritiæ Aquæ argumenta: Verum in *Lib. 2. Novi Organi pag. 290.* hoc experimentum affert. Fieri fecimus globum ex plumbo cavum, qui duas circiter pintas Vinarias continebat, eumque factis ad latera crassum, ut majorem vim sustineret. In illum aquam immisimus per foramen alicubi factum: foramen illud, postquam globus aqua impletus fuit, plumbo liquefacto obturavimus, ut globus deveniret plane consolidatus. Dein globum forti malleo ad duo latera diversa complanavimus, ex quo necesse fuit aquam in minus contrahi, cum Sphæra figurarum sit capacissima: deinde cum malleatio non amplius sufficeret, ægrius se recipiente Aquâ, molendino seu torculari usi sumus, ut tandem aqua impatiens pressuræ ulterioris, per solida plumbi, instar roris delicati destillaret. Postea quantum spatii per eam compressionem imminutum foret computavimus, atque tantam compressionem passam esse Aquam, sed violentia magna subactam, intelleximus.

Manifestum est VERULAMIUM non accurate globum implevisse aqua, sed Aërem internis parietibus adhæsisse, difficillime hic enim avellitur; præterea, cum antè, foramen obturavit, etiam aliquantulum spatii Aqua non impleti mansit, & ideo in principio malleo tundere potuit globum, Aqua nondum exeunte, quippe quantum spatii Aër occupaverat, tantum fere globi capacitas interna minui poterat, ante-



quam ipsa aqua valde comprimebatur: postea autem prælo adacto, ipsa aqua pressa fuit, atque per metalli poros sudavit. Sunt alia adhuc experimenta, è quibus condensabilem esse aquam crediderunt Philosophi, quippe HONORATUS FABRY in *Phys. Tr. 5. Lib. 2. de Elementis, Prop. 217.* invehitur in RAPHAELEM MAGIOTTUM, qui aquam non posse ullomodo comprimi asseruerat; sit, inquit FABRY, vas aqua plenum, in quod aliquid aquæ, adhibita etiam potentia Mechanica, injiciatur, clauso dein epistomio, certe ubi deinde aperietur, maxima inde vi aqua erumpit, quod perspicuum est signum impressæ compressionis. Mihi tamen exinde nihil concludi posse apparet, si enim aquam in vas impulerit, latera ejus elastica dilatavit, quæ cum semper se contrahere nitantur, aquam presserunt, quæ aperto epistomio expulsa fuit: non vero exinde probatur, quod ipsa in minus spatium redacta & sese exserens, datâ portâ exiverit. Nob. BOYLEUS in *Exper. Physico Mech. novis*, dicit se implevisse per exiguum foramen globum Stanneum, duarum librarum capacem, cumque ope Syringæ plus aquæ, quam naturaliter vas capere poterat, violenter impressisset, foramen jussit occludi, atque afferruminari, ut nullus Aër in vase remaneret, neque ejus ulla foret suspicio; hoc facto vas caute & sæpius ligneo malleo percussum fuit, quo liquidum comprimeretur, & aqua inclusa in angustiore locum, quam quem antea occupaverat, coarctaretur: dein acus malleo adacta in vas, id perforavit, eduçta acu, tenuissimo rivulo exsiliit Aqua ad altitudinem duorum triumve pedum.

Admirandum videbitur prima fronte hoc experimentum, jactus enim aquæ per foramen acu inflictum oritur, vel quia aqua comprimi potuit, & elasticitate sua se expandit exsiliitque ex foramine: vel quia Stannum elasticitate sua Aquam non elasticam compressit, elisitque per foramen aquam. Stanni elasticitatem hic invocandam esse inde colligo, quia BOYLEUS violenta vi plus aquæ in globum impressit, quam naturaliter capere poterat, adeoque hac vi extrorsum dilatavit globum, qui sua elasticitate reagendo aquam interiori compressit; deinde acum adegit in globum, ita partes metalli nonnullas introrsum pressit, & capacitatem vasis minuendo, fecit ut Aqua extrorsum pulsa Stannum magis tetenderit, idque eo plus, quia necessario globus aliquantum appanatus fuit circum acum vi, qua intrudebatur: hinc mirum non est dato foramine, aquam a metallo tenso & se contrahente fuisse elisam.

Quoniam igitur necessario metalli elasticitas hic egit, nihil de Aquæ compressibilitate concludi potest. Et si aqua hic examinata  
vel



vel tantillum compressa fuisset, non tamen inde colligendum foret Aquam esse condensabilem; cum omnis aqua ingenti Aëris copia inter partes suas hospitantis scateat; Aër vero facillime & plurimum comprimi potest, quare credi posset, nec adeo temere, aquam Aëris plenam, in experimento adhibitam, quatenus Aërem in se habuerat, fuisse compressam.

Pari modo alterum FABRY experimentum intelligendum est, cum vas Plumbeum aquæ plenum & probe clausum malleo extrinsecus tutudit, ut aliquot fossulæ sub ictibus impressæ fuerint, tum per apertum epistomii orificium vi notat Aquam erupisse. Sed dum introrsum vas tutudit, ejus capacitatem imminuit, Aquam adegit in parietes metalli aliquantulum elasticos, eos tetendit; hi represserunt Aquam, quæ per datum foramen expulsa fuit.

Verum dubito admodum de fide experimenti, cum notet se adhibuisse epistomium, quippe olim etiam epistomio usus fui ad anteriorem globi partem, in quo Aquæ incondensabilitatem demonstrare spectatoribus conabar: sed nunquam tam probe epistomium retinens Aquam conficere quacunque arte potui, quin ad singulos mallei ictus Aqua per commissuras inter siphunculum & epistomium transludaret: & nonne transfret, cum per ipsos metalli poros, commissuris multo angustiores, penetraret?

Quoniam Florentinorum experimenta sunt operosa, dexteritatemque postulant, poterit Aquæ incondensabilitas faciliori modo, licet forte non adeo accurato exhiberi, ope tentaminis a DU HAMELIO in *Conf. Vet. & Novæ Philos. Lib. 3. C. 4.* descripto; impleatur enim tubus ferreus, vel antlia ænea quæcunque, aqua, cum probe est impleta, atque à parte anteriori clausa, embolus prematur ad fundum, ne quidem vel tantillum accedet, resistente viribus ferè infinitis Aquâ.

Consuli quoque hic possunt, GASSENDUS, in *Physica Sect. 1. Lib. 2.* VOSSIUS de *motu Maris. DE LANIS Tom. 2. Lib. 5. Magist. Nat. & Artis.* Compressilem tamen & elasticam esse Aquam conclusit STAIRS in *Physiologia nova pag. 368. & 369.* imo elasticitatem ejus ex undis deducit. *pag. 378.* quasi vero in undas agitari non posset fluidum, nisi sit elasticum: undulant omnia fluida, nemo tamen facile dixerit, aut probaverit, omnia fluida esse elastica. CHAUVINUS in *Lexico Philos. ad vocem Aquæ*, hanc compressilem esse dixit, ob lanuginem ipsi naturalem. Sed quid est lanugo, quomodo hæc inest Aquæ, quomodo dari cognoscitur? mera sunt



hæc figmenta, nulli rationi nec experimento innixa.

Hæc Aquæ incondensabilitas docet duritiem particularum Aquæ constituentium esse ingentem: & forsitan quælibet Aquæ particula duritie non cedit adamanti: attamen cum quælibet particula constet ex aliis minoribus, & hæc iterum ex minoribus, post aliquot ordines usque ad ipsa elementa solida; non cohærent particulæ minores vi absolute magna secum invicem, quippe ab igne removeri possunt a se, uti rarefactio Aquæ calidæ probat; a frigore ad se mutuo pel-luntur, uti condensatio evincit.





# EXPERIMENTA

## PROBANTIA NON DARI LEVITATEM POSITIVAM.

**E**st antiqua & celebris controversia, utrum ea, quæ levia vulgo dicuntur, talia sint suâ naturâ, & per se sursum tendant, an vero nihil aliud sit illorum adscensus, quam quædam expulsio a rebus gravioribus facta, quæ cum majorem vim ad descendendum habent, atque inferius se locare nituntur, illa levia premunt, & ut ita loquar, ad adscensum cogunt. Hæc doctrina, quæ nostris temporibus aliquantum specialius proserpsisse videtur, non omnino ignota fuit antiquis, imo multi Philosophi eorum temporum, inter quos præ ceteris PLATO in Timæo, probabilibus argumentis hoc asseruerunt. Et tanto ille ulterius progressus est, innixus probabilitati hujus opinionis, ut non solum existimaverit, corpora graviora posse sursum pellere minus gravia, velut aër ignem pellic, verum quoque his graviora, veluti esset aqua respectu aëris, quotiescunque admistione ignis levior redditur. Hoc autem adstruere in memorato Timæi dialogo voluit, cum dicit, ignem egredientem ex calidis visceribus terræ, quia ingressum non habet in vacuum, impellere aërem sibi contiguum, qui non solummodo locum ipsi cedit, sed etiam illi adimit eas humidi partes, quibus sociatur, & quas successive premit, donec tandem ad sedem ignis adscendat. Et hoc quidem non aliâ ratione accideret, quam quia corporum humidorum naturalis gravitas (propter conjunctionem cum illa) nova levitate temperata esset. Quicquid sit, in confirmationem hujus sententiæ duo hic tantum experimenta afferremus, quorum robur forsitan exiguum numerum supplebit & compensabit.

*Opinionum  
diversitas de  
adscensu cor-  
porum, quæ  
vulgo levia  
dicuntur.*

*Antiquis do-  
ctrina ex-  
pulsionis no-  
ta fuit.*

*Eadem cla-  
rius adstru-  
cta à Plato-  
ne in Ti-  
mæo.*

*Expulsio &  
circumpul-  
sio ignis &  
humidi facta  
ab aëre se-  
cundum opi-  
nionem ejus-  
dem Philo-  
sophi.*

*Experimen-  
ta in Acade-  
mia capta  
hanc opinio-  
nem confir-  
mant.*



## PRIMUM EXPERIMENTUM.

TAB.  
XXVII.  
Fig. 1.

**S**it cylindrus ligneus ABC, cujus basis BC attingat perfecte planum horizontale DE, & ne aer ambiens, intrando inter ambas superficies, impediatur quominus contactus fiat accuratus, sit basis cylindri obducta laminâ metallicâ, planâ & lævigatissima, alia autem priori similis investiat planum, cui imponantur exigui ceræ vel argillæ aggeres undiquaque circa cylindrum ABC, inter hos infundatur mercurius, qui adscendat usque ad F, quo modo operata manebit, & adversus aeris ingressum munita junctura contingentium superficierum. Postea extremitas A alligetur parti G bilancis GH, brachiorum æqualium, cujus axis sit I, tum alteri termino H appendatur pondus L æquale ponderi absoluto cylindri ABC. Tum ad oculum patet, elevando cylindrum AC a plano supposito, non sufficere pondus L, nisi novum pondus addatur termino H, donec duo pondera L & M elevent cylindrum AC resistentem duplo majori vi contra elevationem, nempe vi proprii ponderis æqualis L, & vi contactus, sive horroris vacui, vel alia vi diversimode appellata: Vis remanens ponderis M non tantum æquabit, sed superabit vim contactus dictæ superficiei.

TAB.  
XXVII.  
Fig. 2.  
*Cylindrus ligneus ad vasis fundum applicatus, accurato contactu cum base, ab ea non separatur à circumfuso, & tegente ipsum Mercurio.*  
*Idem manibus elevatus Mercurio innatat.*  
*Quomodo a nobis mensu-*

Mensuratâ hac vi (quæ in nostro instrumento erat trium librarum) immissus fuit cylindrus ABC vasi cylindrico NOP ligneo, vel terreo & vitro obducto, æqualis altitudinis, vel majoris, atque adeo profundo, ut basis BC tangat basin OP vasis, sit hæc basis quoque tecta tenui lamina metallica vel vitro plano & puro. Deinde infundatur Mercurius in vas NP ad quamcunque altitudinem, imo denique operiat cylindrum ABC, hic nunquam a basi divelletur. Sed si tandem manu basis BC ab OP abstrahatur, & cylindrus AC sibi libere relinquatur, tum subito & magno impetu adscendere & Mercurio innatare videbitur.

Quæritur modo quanta sit hæc vis elevans, quæ supponitur



tur esse vis levitatis. Hæc a nobis ita inventa est: Oneravi-  
mus basin A cylindri tali pondere Q, quod sufficiebat ad  
ipsum deprimendum ad fundum, & impediendum quominus  
enataret: Hoc pondus in nostro experimento erat circiter 5  
librarum, quamobrem conclusimus tantam esse mensuram vi-  
rium quæsitaram. Nunc considerandum est resistentiam ex  
contactu ambarum basium non esse majorem tribus libris, ut  
dictum est, & vis suppositæ levitatis in cylindro reperta fuit  
quinque librarum. Igitur in tali casu vis levitatis fuit major  
quam illa contactus. Adeoque redeundo iterum ad cylin-  
dram ligneum AB, conjunctum sua basi BC cum basi OP,  
duas vires, sibi oppositas, in illo consideravimus; unam sci-  
licet trium librarum, quæ est illa contactus, quæ ipsum reti-  
net; altera quinque librarum, quæ est levitatis, quæ illum ele-  
vare conatur; Ergo minor vis deberet superari à majore, &  
ita cylindrus elevaretur; Sed hoc non sequitur, nam cylindrus  
non divellitur; dicendum igitur videtur, id quod cylindrum  
elevat & enatare facit, esse quid aliud quam levitatem.

*rata fuit vis  
illum ele-  
vans.*

*Vis conta-  
ctus in nostro  
experimento  
minor quam  
illa depre-  
henditur,  
quæ levita-  
tem suppo-  
nit.*

*Concludi-  
tur, id quod  
cylindrum e-  
levat in  
Mercurio  
esse quid a-  
liud quam  
levitatem.*

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**S**it vas ligneum ut ABCD, in cujus fundi crassitie à tor-  
no excavetur hemisphærium EFG, perfecte æquale glo-  
bo eburneo H, cujus circulus maximus EG congruat margi-  
ni circulari hemisphærii: Totum vas deinde impleatur argento  
vivo; sub quo totus globus sit submersus. Manifestum est,  
pondus argenti vivi a fundo vasis sustineri, atque impediri  
mercurium ne currat, propter accuratum contactum circum-  
ferentiæ EG, inter inferiorem convexitatem globi, & con-  
cavitatem hemisphærii, hinc non potuit Mercurius descen-  
dere, aut sua circumpulsione globum impellere, adeoque na-  
turalis levitas eboris, si detur, poterit nunc bene per gravis-  
simum ambientem Mercurium elevare globum, ut enatet. Sed  
hoc non observatur, globus manet immobilis in suo loco sub  
qualibetque altitudine Mercurii.

*TAB.  
XXVII.  
Fig. 3.*

*Globus e-  
burneus,  
quamvis  
libere in he-  
misphærio  
concavo,  
quod ipsum  
comprehen-  
dit, immis-  
sus, tectus-  
que Mercu-  
rio non ad-  
scendit,*

Nec



*priusquam  
libere circa  
ipsum ab  
omni parte  
fluere possit  
Mercurius.  
Horror na-  
turæ a va-  
cuo talis non  
est, ut impe-  
diat, quomi-  
nus globus  
enatet.*

TAB.  
XXVII.  
Fig. 4.

*Neque pon-  
dus Mercurii,  
qui super  
globum  
datur.*

TAB.  
XXVII.  
Fig. 5.

Nec regeri potest, horrorem vacui, quem Natura habet, (quod sequi deberet cum inferior globi pars a concavitate vasis avelleretur) naturali levitati globi effectum suum denegare, nam factò foramine FI in fundo ejusdem vasis, per quod aer intrans hoc spatium adimpleat, quod vacuum post divulsionem remaneret, nihilominus globus non adscendit.

Quia vero etiam dici posset, globum, quem aër ab inferiori parte alluit, non esse leviolem sed graviolem, claudatur denuo foramen, & dilatetur cavitas vasis ut ELG, ita ut tantum ora & supremus circulus EG, sit æqualis circulo maximo globi, sed hemisphærium EFG non amplius conveniat concavitati ELG, ut clarius apparet in figura. Tum impleatur Mercurio ELG, & submergatur dextre globus, donec maximus ejus circulus conveniat oræ cavitatis, & quamvis non fortiter prematur in supremo circulo EG, ut possit minima & insensibili vi in ipso moveri, nihilominus licet vas plenum Mercurio maneat, globus non movebitur.

Denique ne in dubium vocetur, an Mercurius, qui globo incumbens, ipsum suo pondere premebat, impediât quominus globus enatet. Capiatur loco globi H vas vitreum ABCD, cujus superficies sit portio conî, cujus pars circularis minor & inferior aptetur oræ EF, circumfuso circa vas mercurio, id immotum perstabit. Ut autem manifeste cognoscatur, an tenax unio inter vitrum & Mercurium concepta, & repugnantia Naturæ ad vacuum permittendum, superare possint momentum levitatis vasis ABCD, mensuretur vis hujus contactus sumendo Mercurium, qui vitrum circumdet, atque hoc affigendo termino G bilancis GH æqualium brachiorum, addatur successive pondus alteri extremo H, donec vitrum separetur ab ora EF, sit hoc pondus I. quod a nobis observatum fuit unius libræ: Postea impleatur denuo vas Mercurio, & in illo vitrum ita ponatur, ut innatet.

Deinde (ut in altero experimento) oneretur vitrum tanto pon-



pondere, quod ipsum lente deprimat ad fundum, ibique retineat. Hoc pondus (quod a nobis fuit observatum  $2\frac{1}{2}$  librarum) erit accurata mensura illius momenti, quod ortum a levitate vitri ABCD creditur. Majus igitur erit illo, quo vacuo resistit, & quod deprehensum fuit unius libræ. Si proinde levitas sit causa, quæ enatare vitrum facit, illud separando effectum suum producere deberet, quoniam ejus vis superat illam contactus, ipsi resistantem. Sed hoc non facit, ad-  
 eoque videtur per hoc secundum experimentum adhuc confir-  
 mari, id quod in primo concludebatur, hoc est, illud quod glo-  
 bum eburneum & vitrum attollit, esse quid aliud quam levita-  
 tem.

*Confirmatur  
 conclusio pe-  
 titæ ex Ex-  
 perimento  
 præcedenti.*

### ADDITAMENTUM.

Levitatem positivam dari, per quam, veluti principium nonnullis corporibus inhærens, ea sursum ferri, contra sententiam DEMOCRITI ET PLATONIS, invenit propugnavitque ARISTOTELES; qui duo loca contraria in natura, sursum nempe & deorsum, dari statuens, terram esse infimam arbitrabatur, quia cunctis mundanis subjicitur corporibus, atque infra Aquam & Aërem, demergitur, quousque ad locum infimum, quod mundi centrum est, descendat; inde conclusit, Terram absolute & simpliciter gravem esse.

Quia autem aërem ipsius Aquæ densitatem penetrare, atque super eam adscendere: tum ignem perforare æque aëris ac Aquæ densitatem observabat, & ad supremum locum adscendere, Aër ignisque absolute levis ponebatur, adscenderet quippe uterque levitate positiva, quâ donaretur.

Hanc ARISTOTELIS opinionem prolixè refutavit doctissimus BORELLUS in *Traët. de motibus a Gravit. Cap. 4.* plurimæque attulit argumenta, quibus levitatem positivam non posse dari ex ipsis Aristotelis principiis evicit.

Meretur quoque de hac re consuli CLARKIUS in Notis ad ROHAULTI *Physicam* p. 1. C. 16. §. 8. tum WALLISIUS in Sermone coram societate Londinensi habito de Gravitate. Quare hac tempestate abunde evictum est, levitatem positivam non dari; verum omnia corpora esse gravia, Aërem & Ignem posse ponderari ad lancem; omniaque corpora in vacuo demissa ex alto, descendere deorsum æquali cum velocitate, quia omnia in superficie Terræ gravitatis donantur viribus æqualibus.



# EXPERIMENTA

## DE MAGNETE.

*Excusatio  
circa horum  
experimen-  
torum quali-  
tatem.*

**Q**uoniam stupendæ Magnetis operationes vasti instar pelagi sunt; in quo licet multum detectum fuerit, restat verosimiliter longe plus inveniendum: Non ausi fuimus tam arduam aggredi provinciam, nec illius intricatis operationibus nos immittere, apprime gnari, magnum longissimumque studium, nec aliis interruptum speculationibus requiri, ut nova in eo tententur eruanturque inventa. Ne quis igitur credat, nos his duabus tribusve de hac materia observationibus superbire & gloriari, quasi magno lumine Philosophiam Magneticam ditassemus; novimus enim satis has annotationes esse admodum vulgares, & forsitan non omnino novas, imo & illius sunt indolis, ut captæ non sint certum in finem, vel cum determinata industria elaborandi aliquid de Magnete, sed tantum casu sunt inventæ, vel quæsitæ in scopos singulares à nonnullis Academicis. Verum qualescunque fuerint, eas tamen silentio premere nolimus, finem non alium intendentes, quam communicare aliquod, utcunque exiguum, quod speciem veritatis præ se ferre videtur.

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

*Ad investigandum, an, Ferro & Chalybe exceptis, solidum vel fluidum corpus detur, quod inter Ferrum & Magnetem positum, ejus virtuti aliquam mutationem affert, vel eam omnino impedit.*

TAB.  
XXVIII.  
Fig. I.

**I**n una parte capsulæ ligneæ ABCD ponatur pyxis nautica, circa ejus acum, spectantem punctum E, ab altera parte capsulæ moveatur Magnes, qui lente propius acum admo-



Fig. 1.

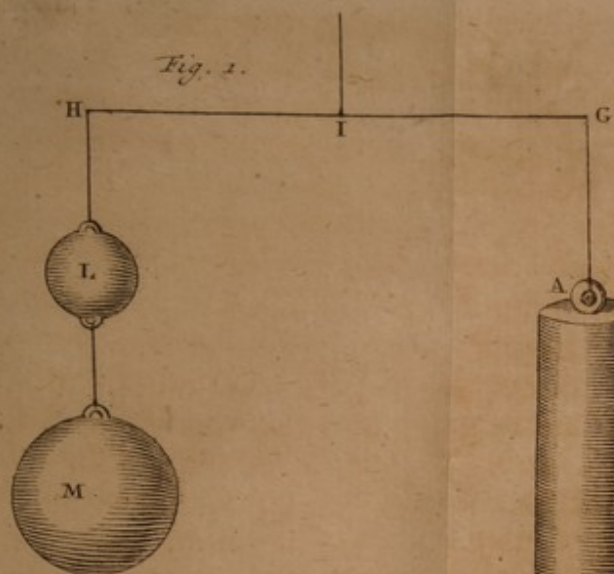


Fig. 4.

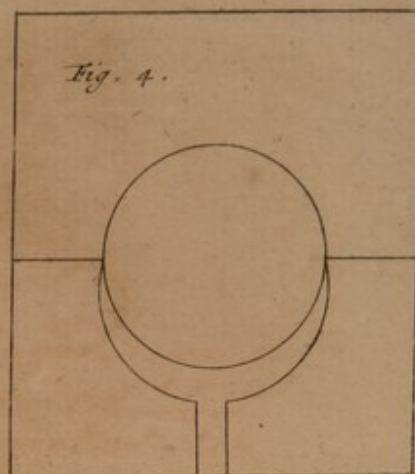


Fig. 5.

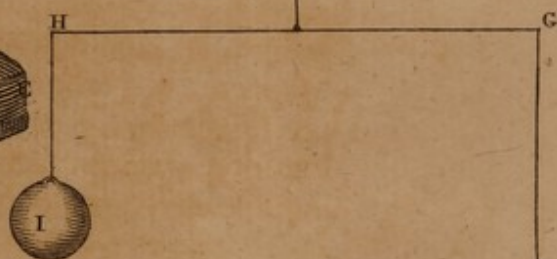
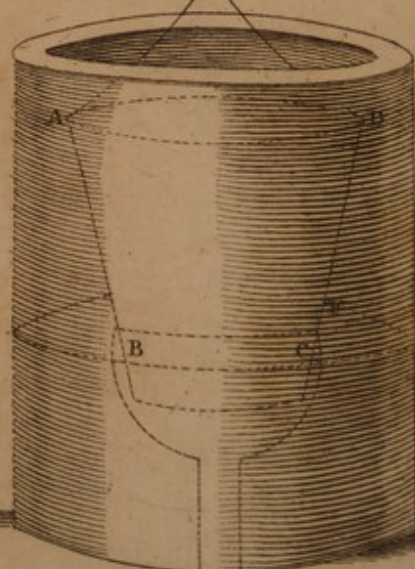
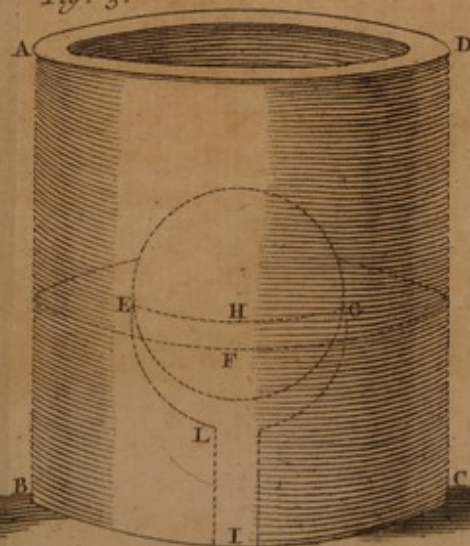


Fig. 2.



Fig. 3.









moveatur, donec hæc unum percurrat gradum, hoc est veniat ab E in F. Tum figatur Magnes, atque in loco capsulæ vacuo, inter acum & Magnetem, ponantur vasa vitrea <sup>Mercurius, Arena, lapides, metalla vires Magnetis non impediunt.</sup> cum Mercurio, vel lignea arenæ plena, vel limaturæ metallorum, modo non sit ex Ferro, vel ex Chalybe, nec solida ex his metallis facta parallelepipedæ, aut ponantur diversa Saxa, vel Marmora, atque semper acus immota in puncto F perstare videbitur. Tandem hæc vasa impleantur Spiritu Vini, qui accendatur, neque hujus flamma vel minimum Magnetice virtutis dissipabit, quæ acum direxerat in F, sed acus tantummodo interposita tenui lamina Ferrea vel Chalybea, <sup>Neque etiam flamma. Ferrum & Chalybs inter acum & Magnetem positus deflectit vim Magnetis.</sup> ut notum est, & moveri & redire ad punctum E conspicitur. Non solum memorata corpora virtutem Magneticam non frangunt, sed etiam supra se mutuo quinquaginta aureos orbes cumulavimus, & observavimus acum supremo orbi impositam motibus Magnetis obedire, qui fundum infimi orbis radens convertebatur.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

*Ad subtilius adhuc cognoscendum an virtus Magnetis transeuns per varia fluida mutationi cuicunque subjiciatur.*

Ex tenui filo in medio vitrei vasis AB suspendatur acus <sup>TAB. XXVIII. Fig. 2.</sup> Magneti affricta, in ejusdem vasis fundo collocetur cylindrus plumbeus, ex cujus superiori basi promineant duæ cuspidescupreæ vel alterius metalli, modo non sint Ferreæ nec Chalybeæ, una posita sit in centro, altera ab hac distet intervallo crassitie nummi (piastri.) Postea ita dirigatur acus, ut verticalis sit cuspidi in centro, ponaturque Magnes ea in distantia, ut acum nondum moveat, verum ita appropinquet, ut acum semper suo polo directe respiciat, utque hujus simus certiores, cum admovetur magnes, radat una sui superficie regulam CD, affixam medio asseris, cujus superficies sit ad



libellam posita, quæ transeat per ambas cuspides, quarum illa quæ non est in centro, directe Magnetis polum respiciat. Interim ad acum accedens Magnes, in eam tandem sua virtute ager, quam acus sentiens incipiet lente moveri Magnetem versus: Tum non quiescebat observator, sed lapidem tardissimo motu ulterius promovebat, donec acus a plumbo recedens occurrebat secundæ cuspidi, quæ proxima erat Magneti; hic tum subito figebatur, & notabatur in regula quænam distantia inter Magnetem acumque foret, quando ejus punctum erat supra E.

Removebatur postea magnes, & circa acum circumfusa fuit Aqua vulgaris, tum eodem modo ac ante admotus fuit magnes, qui tantopere ac antea trahens, fecit ut acus redierit ad punctum E, iterum notatâ hac distantia effusa fuit Aqua, ejusque loco vasi immisissis diversis liquoribus, captæ fuerunt distantia, in quibus, factâ eadem Magnetis applicatione acus fuit attracta. Ex hisce igitur apparebit, nec virtutem magneticam frangi, nec augeri à diversis fluidis, per quæ penetrat. Verum quidem est Magnetem in variis distantis acum attrahere, sed hoc provenit a medio graviori vel leviori, acum innatantem leviolem graviolemve reddente; unde hæc vis acum e majori minorive intervallo movet: nam observatur, diversas distantias, in quibus ad Magnetem accedit, inter se proportionem reciprocam specificæ gravitatis fluidorum, hoc est minoris ponderis in ipsa acu, habere. Hinc inter exploratos liquores maxima distantia, in qua attractio dabatur, erat in aqua salta, minor in Aqua vulgari, minor in Spiritu Vini, minima in communi aëre.

*Causæ externe, quæ differentiam afferre possunt experimento, diversis capto temporibus.*

Animadvertendum tamen est, si hoc experimentum diversis temporibus repetatur, fieri posse, ut hæc distantia variis vicibus discrepent. Sed considerandum est, hoc ab accidentibus externis oriri posse, quemadmodum foret diversa aëris temperies, acus rubiginosior, vel mundior, vel accidentalis vicinia ferri, quod alteret, vel quovis modo virtutis magneticæ directionem divertat, aliæve causæ similes.

Id-



Idcirco hoc experimentum semper à nobis factum fuit supra magnani tabulam, cujus asseres secum invicem tenaci glutine erant conjuncti, ut & ope cuneorum ligneorum loco clavorum. Præterea observatores, omnesque alii, qui in aliqua vicinia admissi fuerunt, semper sollicitè omne ferrum deposuerunt, quod apud se in faccis gestabant, manifesto enim cognoscebatur, si quis tabulam cum clavibus appropinquabat, vel cum cultellis in sacco, hos effectus subito fuisse mutatos, qui alioquin semper iidem observati fuerunt, remoto tantum omni Ferri genere. Per hos tamen effectus, qui pendere possunt a memoratis accidentibus, hoc est a diversa æris temperie, vel ab aliis causis, quibus remedium afferre non possumus, deprehendimus, quamvis distantia mutantur, hoc est, quamvis hæ, in quibus acus fuit heri attracta per diversa media, non respondeant illis, in quibus per eadem media hodie trahitur, nihilominus differentias inventas ejusmodi diversis temporibus dari sibi invicem proxime proportionales.

*Cautela a nobis in hoc experimento adhibita.*

*Proportio distantiarum in quibus acus attrahitur per diversa media, semper eadem diversis temporibus reperitur.*

### TERTIUM EXPERIMENTUM.

*Ad videndum an actiones polorum in Magnete mutantur, eos convertendo versus Terræ polos oppositos.*

In hoc experimento nondum eousque pervenimus, ut ordine satisfacere possimus multis singularibus, quæ ubivis in suspenso manserunt, nihilominus in genere quædam dicemus, quæ videntur posse affirmari aliquo majori veritatis fundamento. Hoc est, polum Borealem conversum ad Septentrionem, ex majori intervallo acum in aëre suspensam attrahere, quam versus Austrum & versus Orientem. Versus Occidentem aliquanto plus, quam versus Austrum, & aliquanto minus quam versus Septentrionem. Polus Australis contra non solum, ut videtur, trahit ab eadem distantia versus Austrum, quam Borealis versus Boream, verum etiam conversus ad Boream attrahere pergit ab eadem distantia, quam versus Austrum.

*Polus Boreus minus trahit versus Austrum, quam versus Septentrionem. Polus Australis differentiam non habet, & tam hic, quam ille conversus ad Ortum aut Occasum languescere videtur.*



Versus Orientem & versus Occidentem languescere videtur eodem modo ac Borealis.

## A D D I T A M E N T U M.

Quamvis pauca illustrissimi Florentini in Magnete pericula fecerint, elegantia tamen & accurate sunt hæc, quæ commemoraverunt; horum methodum imitari annisui fui in *Dissertationibus Physicis de Magnete*, quas nuper in lucem edidi: iis addam descriptionem simplicis machinæ, quæ suâ utilitate sese non mediocriter commendat, & quam experientia approbat: Vocandam censeo **EXPLORATORIUM MAGNETICUM**, quia ejus ope vires Magnetis, quæ cum Ferro ab hoc lapide communicantur, investigantur. Usu frequentissimo didici dari generosos Magnetes, qui magnum Ferri pondus ad se attrahunt, sustinentque suspensum, qui tamen cum Ferro, super suis ducto polis, exiguas vires communicant: Sunt alii, debiliorum attractricium virium, sed liberales admodum, & qui Ferro magnas vires tradunt. Sunt hi acuum nauticarum fabris utilissimi, alii vix ullius commodi, magisque Museis ornandis inserviunt: Quæsi vi sollicitè quemadmodum ex Magnetum magna congerie elicere eos possem, qui liberales forent, qui usui artificum inservirent, imo quisnam omnium præstantissimus foret? Vis magna attractrix, quam Lapis in Ferrum exercet, aut quam ad magnam distantiam diffundit, hoc demonstrare, uti dixi, non poterat: Nihil prius proinde se offerebat, quam ut virga quædam Ferrea, Chalybeave supra eundem polum diversorum Magnetum eadem cum appressione & æqualibus vicibus duceretur, atque tum exploraretur, quotnam Ferreum pondus ex alterutra extremitate gereret: quum enim plurimum Ferri elevaret, etiam maximas vires ab eo Magnete accepisset, qui proinde liberalissimus esset statuendus: verum non nisi magno tædio inquiri potest frequentissimorum tentaminum ope pondus illud ferreum, quod maximum est, & à virga gestatur, imo pro majori minorive dexteritate observatoris majus minusve pondus virgæ apponitur; quamobrem hæc methodus est æque incerta ac operosa, & postquam eam in usus aliquoties vocaveram, rejeci. Tum meditatus fui de numero oscillationum, quas acus nautica cuspidi imposita, postquam ad Magnetem applicata fuit, absolvit: quem in finem acum mobilem a meridiano magnetico 30 gradibus removi, tum sibi commisi, observans quotnam oscillationes describeret, antequam perfecte in suo meridiano quiescebat; quo oscillationum  
numerus



Fig. 3.



Fig. 2.

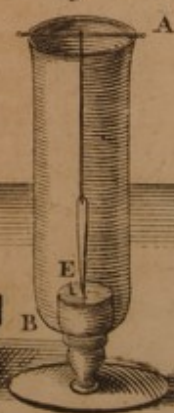


Fig. 4.

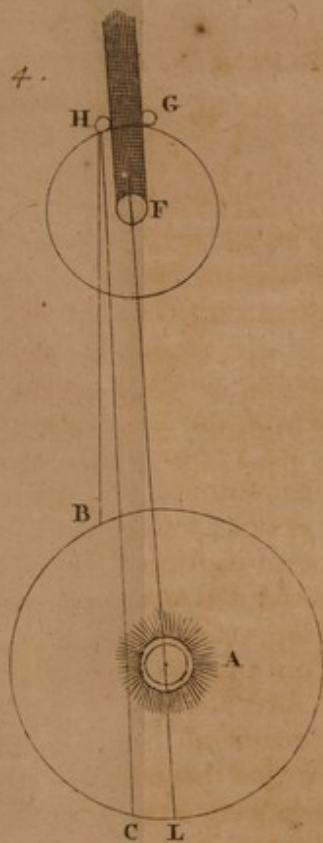
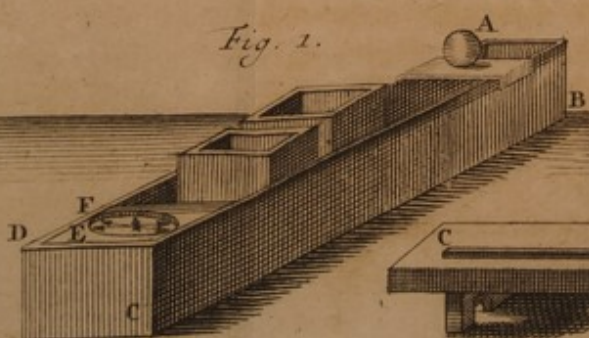


Fig. 1.









numerus major foret, eo vires a Magnete acui traditas opinabar esse majores: Sed præterquam quod hanc opinionem demonstrare non potuissim, observabam eandem acum, eodem, die in arcu 30 graduum demissam, non semper æquales oscillationes describere, nunc enim 25, nunc 28, nunc 30 conspiciebantur, quare hæc methodus, quæ tamen ab aliquibus eligi solet, improbanda omnino erat.

Denique animadvertens acum nauticam æque gravium utrimque brachiorum, adeoque stylo impositam ad libellam disponi, à Magnete vero tactam deprimi sub libella, qua parte Boream spectat, & eo plus deprimi, quo a generosiori Magnete attingebatur, machinam sequentem fieri curavi, quæ voto optime respondit, & cujus ope liberalitas Magnetis illico & facillime detegitur. Est ACB acus Cha-  
lybea, 6 longa pollices, cujus pondus est 80 granorum, ejus capi-  
tulum æneum est C, cavum intus eousque, ut circiter  $\frac{11}{100}$  pollicis ul-  
tra centrum gravitatis acûs exporrigatur fursum cavitas; est enim u-  
bi hæc definit, centrum motus. Sit utrumque acus brachium AC,  
AB prius æque grave, antequam Magneti admoveatur, non pote-  
rit deprimi brachium AC horizontem versus, quin elevetur cen-  
trum gravitatis acûs, describendo exiguum arcum EF, quo autem  
AC plus deprimatur, eo magis hoc centrum attollitur; & brachium  
CB majus momentum acquirit, & AC minus, major itaque vis  
postulatur ad brachium AC multum, quam ad illud parum depri-  
mendum, veluti in libris vulgaribus quoque obtinet, quarum bra-  
chium eo plus inclinatur, quo præpondium ab ea parte majus fue-  
rit, est autem in his quoque centrum motus supra centrum gravi-  
tatis positum.

TAB.

XXXI.

Fig. 1.

Est N stylus æneus, supra quem acus vertitur, transit hic per pedem NM, ultra quem inferius prominet, atque cochlea, ipsi NM quoque insculpta, donatur, ut possit altius attolli deprimi pro lubitu: pes NM præterea mobilis est in crena PQ, laminæ inferiori inflicta, ut accuratissime in debito figi possit loco, atque inferius ope cohleæ firmari: tum stat perpendiculariter erecta lamella DG, circulariter exsculpta, centrum enim circuli ejus est apex f, & radius paululum major quam fA, acus brachium, est vero ejus margo oblique exsculptus ita ut in aciem desinat, quo modo accuratius depressiones acus observari possunt. Ut intelligatur quomodo in partes margo hic divisus sit, inspiciatur figura 2. in qua sit AVB libra, 6 pollic. cujus centrum gravitatis in V, centrum motus in f superius, ut in acu, deprimatur à pondere brachium AV, ut acquirat situm aEb, erit centrum gravitatis Libræ in E, ducan-



ducantur perpendiculares  $a R$ ,  $ES$  ad horizontem, quæ sunt directiones gravium, atque in has scribantur aliæ perpendiculares ex centro motus  $fR$ ,  $fS$ . eritque pondus in  $a$  ad libram in hoc situ retinendam, ad Libræ gravitatem, veluti est  $fS$  ad  $fR$ . quærantur nunc calculi ope  $fS$  ad  $fR$ , uti 1 ad 30, aliique casus in quo  $fS$  ad  $fR$ , uti 1 ad 29. tum uti 1 ad 28 &c. dimissisque ex punctis  $R$ , perpendicularibus  $R a$  usque ad marginem circulem  $DG$  in machina: notatisque in eo his punctis, habebitur divisio, cujus ope videri potest, an vires acum deprimentes, sint ut 1, 2, 3, 4. usque ad 30. atque ita adnotari quantum vires deprimentes in uno casu superent eas in altero. Datur insuper grave  $K$  suspensum ex filo  $KI$ , circa stylum  $H$  volvendo, ut  $K$  attolli deprimi possit; existat supra laminam cuspidis  $L$ , cui respondet apex penduli  $K$ , quando machina perfecte horizontalis est, qui ut acquiratur situs, tres sunt cochleæ  $OOO$ , quibus tota machina insistit & dirigitur. Postquam hoc instrumentum tabulæ procul ab omni Ferro horizontaliter impositum fuerit, ut sit in meridiano Magnetico, acus  $AB$  affricetur Magneti, cujus liberalitatem, sive vim communicantem explorabimus, & ad minimum 50 affricationibus factis vel ad polum Boreum, vel ad utrumque polum, imponatur acus cuspidi  $fN$ , deprimetur parte Borea horizontem versus, notetur ad quem usque gradum; deinde eadem acus alteri Magneti applicetur, illico vim a priore acceptam amittit, eamque secundi Magnetis acquirit, majorem minoremve: cæteroquin igni commitenda fuisset acus, ut priori vi, quâ a Magnete imbuta erat, orbaretur, sed experientiæ ope didici, hunc inutilem esse laborem, sufficere vero, si tantum acus, quomodocunque imprægnata, super altero Magnete duceretur. Si ab hoc acus multo plus deprimatur quam antea ab alio, etiam liberalior erit hic magnes, & ex acus extremitate  $A$  majus pondus suspendere poteris, quam in primo periculo potuisses, quod evincit evidentissime majoribus viribus Magneticis imprægnatam nunc esse acum, atque ideo etiam magis deprimi versus horizontem.

Hujus machinæ beneficio expertus fui iterum, Magnetes, qui magna ferri pondera elevabant, non tamen plurimum virtutis cum acu communicasse, quippe erat aliquis qui bene armatus 60 libras facile elevasset, qui acum ad gradus 4 modo deprimebat, alius qui 7 libras tantum trahit, acum depressit ad 7 gradus, alter generosior ad 9 gradus, alii ad gradum quemcunque inter hos intermedium, constantissime vero acus ad eundem gradum deprimebatur imbuta vi ejusdem Magnetis, quamvis modo ante supra generosissimum Magnetem ducta fuerit.



Fig. 2.

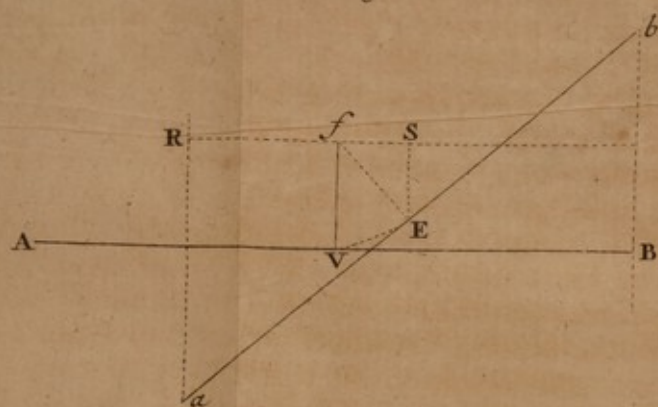
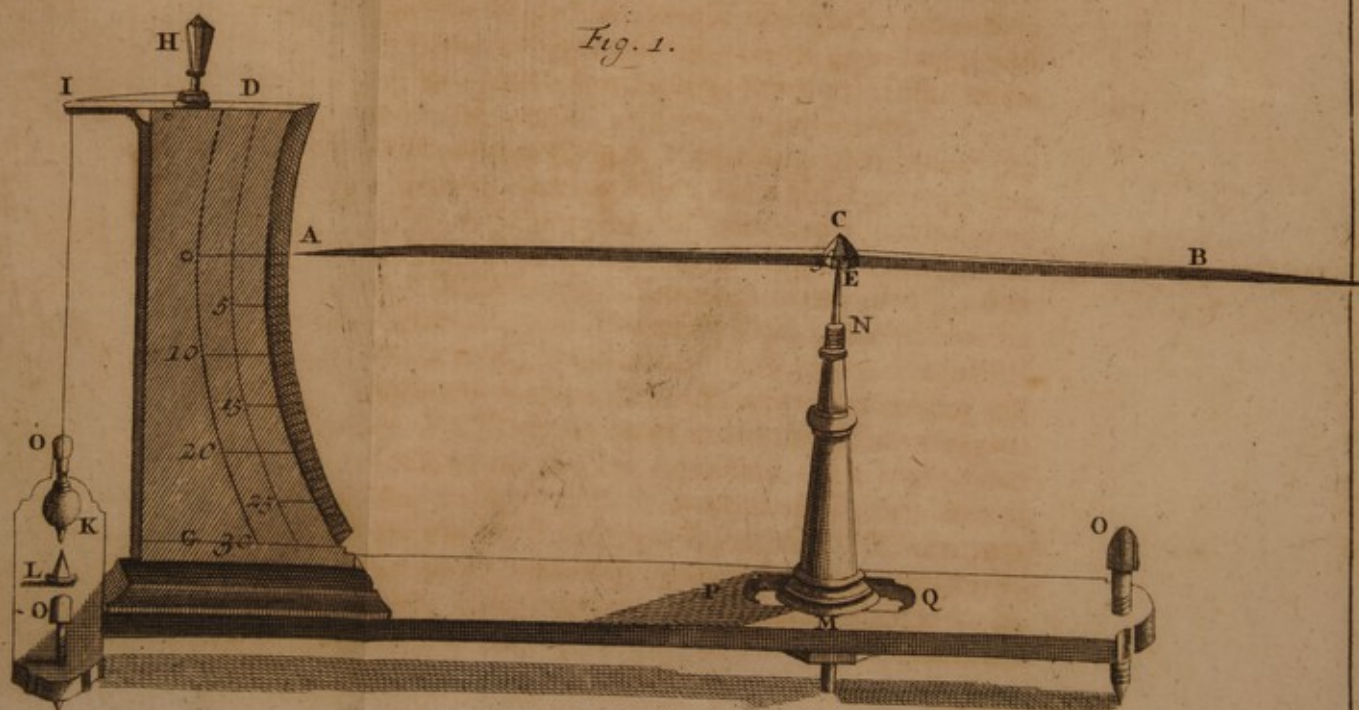


Fig. 1.









# EXPERIMENTA

## IN AMBRA ALIISQUE

### CORPORIBUS VIRTUTIS ELECTRICÆ.

**V**irtus electrica, ut unicuique notum est, in corporibus, quibus inest, molli vel valido attritu excitatur. Præ ceteris hac virtute Succinum flavum excellit, post quod Cera sigillatoria optima (Lacca vocata) sequi videtur: <sup>a</sup> Hanc pariter

#### ADDITAMENTUM.

a Componitur hæc cera ex Gummi Lacca & Cinnabari Mercurii, quorum neutrum ullam vim electricam ostendit, mista ambo plurimum virtutis hujus nanciscuntur: conspicua hæc potissimum fit postquam laneo panno affricata est Cera, eamque exercet in omnis fere generis levia, aut exigua corpuscula, quorum, si tenuia & oblonga fuerint, attrahuntur cuspides, atque a cuspibus iterum aliorum cuspides, non aliter quam si acum ex Magnete suspenderis, ejusque cuspidi aliam acum admoveris, & huic tertiam. 2°. Sit sphaera vitrea diametri 4 vel 5 pollicum, circa diametrum discus habeatur ligneus, cinctus undiquaque filis laneis libere pendulis, quæ si exporrigantur, instar radiorum sphæ-

ræ se habeant, deinde probe fricetur Cera sigillatoria, teneaturque in intervallo trium quatuorve pollicum a sphaera, fila intus in ipsa pendula attrahentur, accedentque locum versus, qui Ceram spectat. 3°. Si tenuissimarum lamellarum ressegmina ænea tabulæ imponantur planæ, atque vitro plani fundi tegantur, cera sigillatoria prius fricata supra vitrum teneatur, à quâ illico ressegmina movebuntur, motumque hæc aliquamdiu, Cera licet amota, producent: bina tamen hæc experimenta non omni tempestate succedunt, sed tum, quando Aër siccissimus est, ut & vitrum bene exsiccatum, mundumque. 4°. Circa cylindrum ligneum, diametri 4 pollicum circumfundatur liquefacta hæc cera ad crassitiem



*Corpora quæ vi electrica excellunt.* riter sequitur Adamas Polygonus <sup>b</sup>, Sapphirus albus, Smaragdus <sup>c</sup>, Topazus albus, Spinellus, & Balassius. Post hæc sunt omnes gemmæ pellucidæ, tam albæ quam coloratæ, quarum aliquæ majorem minoremve attrahendi vim ostendunt <sup>d</sup>. *Gemmæ omnes pellucidæ magis minusve attrahunt.* Revera hæc virtus non videtur sequi proportionem duritiei corporum: Quoniam tener Spinellus & Balassius, quod vim at-

dimidii pollicis; tum imponatur cylindrus torno, ut velociter circumverti queat; circa ipsum tamen prius trochus cum filis laneis libere pendulis ponatur: cylindrus dein velociter actus teratur digito, aut panno laneo, immediate sub filis, hæc omnia erigentur, trahentur versus cylindri axem, & cessante cylindri motu aliquamdiu attrahi pergent: Cum vero, quo tempore experimentum instituitur, teriturque a digito cylindrus, alter digitus ad alicujus fili extremum admoveatur, illico hoc à digito recedit. 5°. Si sub cylindro eodem probe attrito calidoque lamellarum metallicarum ressegmina teneantur, in magno intervallo advolant nonnulla ad cylindrum, alia projiciuntur: quemadmodum bene demonstravit HAUKEBEJUS in *Physico Mech. Experim.*

<sup>b</sup> Adscribit etiam BOYLEUS vim electricam Smaragdo, licet GILBERTUS eam deneget, qui quoque in Carneolo hanc vim non observavit, attamen BOYLEUS Carneolum exploravit, in quo dabatur electricitas, aliumque possedit, in quo non inerat: In ge-

nere notandum, difficillimum esse dictu in quibus corporibus obtineat, à quibus absit hæc vis, cum aliquando in iisdem fileat hoc tempore, copiosa vero adsit tempore alio.

<sup>c</sup> Notat BOYLEUS se non observasse ullum corpus, quod ratione suæ molis tanta electricitate gaudet, quam Adamas, inprimis si sit asper & nondum politus, tum enim multo plus attrahit quam politus.

<sup>d</sup> Inter lapides vi electrica donatos memoratur quoque a GILBERTO in *Traët. de Magnete Lib. 2. C. 2.* Carbunculus, Iris Gemma, Opalus, Amethystus, Vincentina, Bristolla, Berillus, Belemnites.

<sup>e</sup> Est vis vitri electrica insignis, imo eam Succini quam plurimum superat, quemadmodum ex describendis experimentis apparebit. 1°. Ex albissimo vitro tubus præparetur cavus, diametri cujusvis, quo tamen amplior, eo melior est, idcirco sæpe fui usus tubo diametri duorum pollicum, nec longitudo refert, præstat tamen qui 20 aut 30 pollices longus est; laterum crassities



attrahentem attinet, durissimo Adamanti & Sapphiro cedere non observatur. Post gemmas veniunt vitra<sup>e</sup>, Cryſtalli,

ties ſit vel  $\frac{1}{12}$  vel  $\frac{1}{11}$  pollicis aut denſior, non intereſt. Sit hic tubus vel utrimque apertus, vel ab alterutra parte, imo utrimque clauſus, & manu comprehendatur extremitas, deinde altera manu charta alba, pura, durior, & ſicca capiatur, quæ circa tubum ponatur, atque hac tubus ſecundum longitudinem, manum adducendo reducendoque fricetur fortiter, & celeriter, donec notabiliter incaleſcat: interim ſupra tabulam ponantur tenuia oblongaque metallicarum lamellarum reſegmina, plumæ, fuligo lampadis, aliave ſimilia leviffima corpuscula, ſuper quæ tubus perfrictus, manu motrice & charta prius ſubiata, teneatur quietus ad intervallum 12 pollicum, ſi craſſiſſimus adhibitus fuerit, vel lente propius admoveatur, ſi tubo minoris diametri utamur, conſpicientur ſequentia phænomena. Omnia corpuscula eriguntur, attolluntur, ad tubum advolant, cuspide ad eum diriguntur, non plana ſuperficie; motus, quo feruntur, eſt aliquando admodum velox, attamen oculo ſemper diſtinguendus: feruntur hæc corpuscula ad totam tubi ſuperficiem, non ad infimam modo partem: Reſegmina quædam lamellarum parte tenuiſſimâ vel cuspide ſe prius tubo applicant, tum aliquamdiu quieſ-

cunt, dein convertuntur & latiſſima ſuperficie tubum amplectuntur, arcte ipſi adhærendo, ut vix digitis avelli queant, & ſi avellantur extemplo iterum advolant; ita, ut non niſi labore ſeparerentur: Poſtquam nonnulla corpuscula aliquamdiu adhæſerunt tubo, vi magna ab eodem iterum repelluntur. Alia vix elevantur a tabula, quin in eandem proſternantur, alia leviter tubum attingunt & illico propelluntur: Alia tardo motu ad tubum accedunt, quæ velociſſime abiguntur: Nonnulla manent quaſi ſuſpenſa in aëre, medio intervallo inter tubum tabulamque: Quædam corpuscula moventur, ſecundum tubi longitudinem, non tamen tubum contingendo; alia cuspide ſuâ tubum contingunt & cuspide feruntur ſecundum totam tubi longitudinem: Alia attrahuntur, repelluntur, iterum attrahuntur, idque vicibus iteratis quamdiu vis electrica operatur, atque motu inordinato inter ſe volvuntur. Quæcunque tamen repelluntur, velocius fugiunt, quam acceſſerunt, imo ipſa fuligo in chartam proſtrata ſtrepitum edit præ impetu, quo abigitur, quem nequaquam ſua gravitate tantum lapſa edidiſſet: imo ſæpe quædam corpuscula ad triplo majorem diſtantiâ abiguntur, quam attra-



li, <sup>f</sup> Ambra alba & nigra, & inter quæ corpora nullum fere vigoris aut virtutis discrimen deprehenditur, cum omnia languidissime ope-

hi potuissent. Hæc & alia pulcerrima & jucundissima phaenomena perfrictus edit tubus; sunt autem eo fortiores tubi effectus, quo propius corpusculis admotus fuerit. Huc usque quietum consideravi tubum, verum interim horizonti parallelus circumvertatur manu leviter, tum accessus recessusque corpusculorum fiunt copiosiores, imo nonnullæ tubi partes aliis fortius, & quidem vicinis, operari conspiciuntur. Si omnia hæc Phaenomena contemplari cupiamus, oportet ut aliquoties experimentum faciamus, nunc enim hæc clarius apparent phaenomena, alia vice iterum melius videntur alia. Est tamen aliquid probe hic notandum, cum tubum manu perfricamus, quippe frictio desinat oportet, cum manus fricans ad manum, quæ tubum capit, pervenerit; tumque memoratæ corpusculorum attractiones dabuntur; si autem frictio desinat, cum manus fricans a manu tenente tubum recesserit, interdum omnis vis attrahens quasi remota est, nec effectus conspicitur, aut exiguus; non est hoc tamen perpetuæ veritatis, nam observavi quoque effectum attractionis fuisse eundem, sive ultima frictio abducendo sive adducendo manum peracta fuerit, id tamen tum modo erat, cum tu-

bum diutissime, eum arctissime complexus, attriveram. Si, quo tempore periculum hoc fit, Aër fuerit humidus, inquinatus expirationibus multorum spectatorum, tubus non bene siccus, aut hyemale frigus, attractio est multo minor, quam si tubus ad ignem prius fuerit valde exsiccatus & calefactus, tempus vernale & siccum. Sed notandum, non omne vitrum æque aptum esse huic experimento, Britannicum molle & purissimum multo maiori vi præditum esse nostro aut duriori Germanico sæpe deprehendi, imo incidit in manus aliquando vitrum, satis purum, quod licet calidum siccissimumque foret, & probe mundatum, nihilominus nullas vires electricas monstrabat, quo tempore Britannici vitri virtus illico & copiosa expergiscebatur: otiosum & iners est quoque id vitri genus, quod cum levi calore in lampadis flamma illico liquefcit, pulverem quasi Salinum album in superficie contrahit, asperrimumque evadit. 2°. Si circa tubum perfrictum, optimisque viribus donatum circumvolvatur sindon aut xylina textura admodum rara, tubo licet proxime corpusculis, quæ attrahi solent, admoto, nullum observatur phaenomenon, quod demtâ sindone datur illico. 3°. Sed la-



operantur. Ceterum nec Lapis Lazuli, nec Heliotropium, *Vitra, Cry-*  
nec Jaspis, nec Achates, nec similis generis opacæ gemmæ, *stalli, alia-*  
nec *que corpora*

lamella chartæ, loco sindonis circumponatur, tumque tubus teneatur supra metallica refegmina, hæc sursum deorsumque motu inordinato supra tabulam movebuntur, non tamen ad tubum attrahentur. 40. Verum nequaquam agitantur a tubo corpuscula, interposito assere ligneo. 50. Si tamen corpuscula memorata aut fila pendula lanca tegantur vitreo vase, attrahuntur ab admoto tubo, quamquam minus, quam si vas tegens abesset. quod admirandum, quoniam tubi virtus electrica coercetur a rarissima sindone, & a porosissimo ligno, transit vero per solidissimum vitrum, ut & per chartam multo minus sindone porosam. 60. Impleatur tubus arena bene exsiccata, aut infundatur cera sigillatoria liquefacta, atteratur ut par est, supra corpuscula dicta positus, vires attrahentes non exercet, nisi in proxima distantia, dimidii pollicis, vel minoris: excussa illico arenâ ex tubo, attractio peragitur more solito. Alium effectum ab infusa cera exspectaveram, quam animadverti. 70. Ex tubo eodem exhauriatur, Antliæ ope, Aër, teratur ut ante, iterum vix attrahet corpuscula, nisi in minimâ distantia; electrica instauratur tubi virtus, aperto siphon-

ne atque Aëre readmisso. 80. Si cylindrus vitreus solidus, ejusdem *sed debilius.* diametri ac tubus, inserviat experimentis, hic quoque attritus sicuti tubus, æqualem, saltem *Margaritæ, Heliotropium, Jaspides aliæque gemmæ non pellucide non attrahunt.* non minorem, attractionem ostendit, quam generosissimus tubus. Alia experimenta vitri attractionem spectantia instituit

HAUKSBEJUS cum Sphæra vitrea, circa quam fila pendula ex trocho suspensa attrahuntur, cum atteritur rotata celerrime sphæra, quæ videri possunt in *Physic. Mech. Experim.* hujus autoris, & quorum mentionem fecimus supra in Experimento cum Ambra in vacuo facto, pag. 70. P. I. Huc pertinent omnes ex vitro aut Crystallo adulteratæ gemmæ, tum vitrum Antimonii, & vitrum plumbi.

f BOYLEUS quoque testatur se in omnibus Crystallis, in quibus periculum fecit, vim electricam deprehendisse, quamvis eam Crystallis denegaverit KIRCHERUS

g Addatur Gagates lapis, qui ex nigro bitumine in terra crevit, atque in Britannia, Germania plurimisque locis effoditur: tum Sulphur vulgare; hoc tamen præcipue vim electricam ostendit, si prius caleat, & deinde fricetur.



*Nec metal-  
la, nec sa-  
lium crystal-  
li.* nec lapides, nec marmora nobiliora, nec gemmæ marinæ, ut Corallia, Margaritæ, nec metalla, nec crystalli salium vim attrahendi habent, quanquam id ab aliquibus traditum est<sup>h</sup>. Ex eo forsitan oriri potuit hic error, quia viderunt minima frustula paleæ, chartæ, aliorumve corporum, illa contingentium, iis applicata mansisse. Hoc quoque observavimus, verum id fortasse evenit, ut nonnulli ajunt, quia in his corporibus aliquæ admodum exiguæ asperitates dantur, quibus minuta corpuscula intruduntur, unde his leviter affixa manent, atque elevata sequuntur horum motum. Fallaciam hanc evitare volentes in animum induximus negare hanc virtutem, nisi in iis corporibus, quæ, postquam attrita, levissimisque corpusculis opposita sunt, ad aliquam distantiam hæc attrahunt. Atque ita deprehendimus solummodo hanc vim in memoratis supra corporibus.

*Ea, quæ dif-  
ferentiam  
attractioni  
Ambre in-  
ducere va-  
lent, idem  
in omnibus  
corporibus  
electricis o-  
perantur.*

Observavimus quoque, mutationes, quas Succinum ab accidentibus externis, veluti calefactione, congelatione, inunctione variorum liquorum recipit, easdem prorsus esse in gemmis, omnique alio corpore, quod facultatem attrahendi possidet. Verum tamen est, in Succino, utpote majori virtute donato, id evidentius observari; idcirco, omiſſis aliis, de hoc solo ratiocinabimur.<sup>i</sup>

Suc-

<sup>h</sup> Veluti GILBERTUS in *Tract. de Magn. Lib. 2. C. 2.* qui dicit, cælo sicco, & cum Aer mediâ hyeme rigidus fuerit, & clarus tenuisque attrahit etiam Sal gemma, lapis specularis, & alumen rupeum, atque Arsenicum, sed imbecillius. Ceterum plura memorat GILBERTUS corpora, præter hæc à FLORENTINIS explorata, quæ etiam si fricata, non tamen alia attrahunt, velute Smaragdus, Carneolus, Chalcedo-

nus, Alabastrum, Porphyrius, Lapis lydius, Silices, Hæmatites, Smyris. non ossa aut Ebur, aut durissima ligna, Ebenum, Cedrus, Juniperus, Cupressus.

<sup>i</sup> Est tamen electrica vis Succini exigua respectu virium attrahentium Magnetis, quippe generosum Succini frustum, trium unciarum pondere, calidum affrictumque vix quartam partem grani hordei attollit: cum exiguos vidi Magnetes, qui pondus elevabant



Succinum igitur, omnia corpora, quæ ipsi offeruntur <sup>k</sup>, *Succinum solâ flamma excepta, <sup>l</sup>, attrahit; deprehendimus vero falsum esse quod Plutarchus affirmavit, id nempe non attrahere corpora illita oleo, vel sebo, vel ut alii dicunt affricta plantæ, quæ Basilicum, appellatur. Præterea attrahitur fumus, quod non absque voluptate conspicitur, si perfrictum calidumque Succinum alicui fumo ex candelâ extinctâ exeunti lente admoveatur, quippe subito ad Succinum hic advolat. Deinde pars illius adhæret, pars vero veluti à speculo reflexa, in altum adscendit, interim qui adhæsit fumus, in exiguæ nubeculæ speciem colligitur, quæ prout Succinum frigesit, in fumum iterum dissolvitur, & avolat.*

Flamma e contrario non solum non attrahitur, sed etiam Succini fricti & prope ipsam aliquantulum detenti vim extinguunt, quamobrem ut hoc attrahat, denuo fricandum est. Imo cum Succinum exiguum corpusculum attraxerit, admoveaturque eidem flammæ, id illico demittit.

Ardentium carbonum ignis non est ita inimicus viribus Succini, quippe eas excitat, imo & sine alio attritu. Verum quidem est, eas, a solo calore oriundas, esse admodum languidas,

*omnia attrahit, igne excepto.*

*Effectus memorabilis in fumo, qui à succino attrahitur.*

*Flamma destruit aut impedit succini virtutem.*

*Corpuscula a succino attracta, admotâ flammâ decidunt.*

*Effectus diversus Carbonum ardentium.*

vabant quingenties sua gravitate majus. Differt præterea vis Electrica à Magnetica, hæc enim perpetuo retinet sibi applicatum corpus, quod attraxit; verum vis Electrica Succini raro diutius durat, quam paucis horæ minutis, quibus elapsis vel relabatur, quod antea a Succino attrahabatur corpus.

k Modo exigua & levia sint corpuscula, quæ ipsi objiciantur; non autem tantum Succini pulvisculos, sed majora fragmenta allicit, quam quidem aliorum cor-

porum.

l Notat BOYLEUS Adamantem etiam si validis electricis viribus donatum, non tamen flammam attraxisse, cum fumum manifestum allicit: addit tamen nobilissimus autor se sibi nondum satisfecisse in explorando, utrum electrica attrahant ignem, an non; cum viderit aliquod electricum corpus attraxisse incensam levem materiam, verum cum cineres adhæsisse animadvertibat, dubitavit an ignita materia, an cineres attracti fuerint.



das, sed addito attritu evadunt illæ validæ vigentque. <sup>m</sup>

*Glacies sola  
non nocet*

*Succino*

*Asperso au-  
tem glaciei*

*Sale & Spi-  
ritu Vini,*

*diu Succini  
vis profliga-*

*ta manet.*

*Ratio hæsi-*

*tabunde ab*

*aliquibus*

*proposita un-*

*de hic effe-*

*ctus.*

*Friccio Suc-*

*cini super*

*corporibus*

*lævigatæ su-*

*perficiei,*

*ejus virtu-*

*tem non pro-*

*licit.*

*Caro huma-*

*na vim non-*

*nunquam*

*excitat, ali-*

*quando non.*

*Succinum*

*non plus at-*

*trahit, aut*

*adhæret aliis*

*corporibus,*

*quam hæc id*

*ipsum attra-*

*hant eique*

*adhærent.*

Glacies per se sola non nocet Succino, mista vero cum Sale & Spiritu Vini, adeo debilem ejus virtutem reddit, ut interdum aliquot horis opus fuerit, imo quoque longissimâ validâque frictione ad vim in eo resuscitandam.

Quamobrem aliqui crediderunt, hanc jacturam virium non modo ab incremento frigoris oriri, quod glaciei inducit aspersum Sal & Spiritus Vini, sed potius à quadam subtilissimâ rubigine, aut à quolibet velo, quod propter Salis tenuissimas partes Succinum contrahit, vel ab humefactione Spiritus Vini, qui est unus ex iis liquoribus, qui viribus attractricibus nocent.

Non omnia corpora vim Succini excitare possunt; si enim fricetur super corporibus lævibus & politis, veluti vitro, cry-  
stallo, ebore, metallis politis, gemmisque manet vis sopita mortuaque: Quæ ut excitetur, requiruntur in corporum superficie inæqualitates & asperitates, quales habet pannus, lin-  
teum, & sexcenta alia, quæ numerare non juvat. Præterea caro humana vim Succini suscitât; id tamen verum est aliquam plus, aliquam minus ad hoc valere, imo deprehendimus aliquos homines, supra quorum manus licet Succinum, quocun-  
que fricuerimus modo, non tamen unquam, ut attractionem exerceret, efficere potuimus.

Vulgo creditur Succinum corpora ad se attrahere; Sed est hæc actio reciproca, nec minus propria Succino, quam cor-  
poribus, quæ ab ipso attrahuntur, vel ad minimum illi adhærent.

In

m Non dubitandum est de hoc Florentinorum observato Succinum ad ignem calefactum vim electricam exercuisse; attamen multa examinavi Succini fragmenta, in quibus ad ignem calefactis vim electricam non observare potui, priusquam frica-

rentur; idem procul dubio animadvertit GILBERTUS, idcirco tradens, si ve Succinum tepeat, si ve caleat aut ferveat, si ve ad flammam usque urgeatur, festucis admotum non attrahere, in *Tr. de Magn. L. 2. C. 2.*



In hoc periculum fecimus, vidimusque, Succinum filo appensum, pendulumque in aëre, vel instar acus Magneticæ supra cuspidem libratum, frictum calidumque obviam ire corporibus, in proportionali distantia ipsi oblatis, imo eorum motibus prompte obedire.

Vim Succini etiam percipiunt liquores, quorum minimas guttulas hoc attrahit, iis Mercurii non exceptis: Verum tamen est, quod si hæ minimæ non fuerint, Succinum ad eas dirigendas vim non habere, quare simul ac attractæ sunt, eas dimittit. Cum vero postea superficiei liquorum stagnantium offertur, ut & Mercurii, ne guttam quidem allicit, sed in tumorem superficiem infra se positam reducit, quæ instar guttæ mox lapsuræ, sed inversæ, versus ipsum elevatur, nam trahuntur ad mutuam unionem partibus suis acutioribus. Hic effectus melius in Oleo & Balsamo, quam in alio quovis liquore observatur.

Sunt aliqui liquores, quos, cum Succinum iis madefactum fuit, etiam si postea fricetur, non attrahit, alii vero sunt, in quibus non producit eundem effectum. Liquores primi generis sunt universaliter omnes Aquæ naturales & stillatitiæ, omnia Vina, Aceta, Spiritus Vini, omnes liquores acidi, omnes succi Austeri, omnia fluida quæ in corporibus animalibus præparantur, Balsamus, omnes liquores artificiales, vel uti Julapia, Essentiæ, Spiritus, Olea, & quæcunque destillatione extrahuntur. Contra id non faciunt, & quæ sunt secundi generis, Oleum petræ, Oleum commune, Oleum amygdalarum dulcium, & amararum prælo expressum, sebum, lardum, tandem unguentum pomatum sive purum, sive odore florum mutatum, vel mixtum cum Ambra, vel Moscho, dummodo in hoc nulla essentia vel oleum admistum sit.

*Liquorum  
exiguae gut-  
tæ, earum-  
que superfi-  
cies a Succino  
attrahuntur.*

*Effectus di-  
versi in Suc-  
cino a va-  
riis inunctio-  
nibus.  
Quænam at-  
tractionem  
impediunt,  
quænam non.*

EF-

n Non modo Succinum naturale vim electricam habet, sed destillationem residuum, nigrum & fragile, imo hoc generosius attrahit.

PARS II.

M



*Effectus admirandus, observatus in attractione adamantum.*

Effectum satis singularem in adamantibus observavimus. Qui polygoni vocantur, numerantur inter gemmas, quarum vis electrica maxima est. Sed tabulati sunt adeo debiles, & tam imbecillum virium attractricium, ut interdum omni virtute spoliati videantur. Opinantur nonnulli, planam eorum superficiem nullam relationem cum hoc effectu habere posse: observatur enim, Adamantes majoris crassitie fundumque habentes, quamvis obtusorum angulorum & supra rotam applanati fuerint, optime attrahere: Quum tabulati, qui fundum non habent, quales solent esse ad extremitatem Monilis (quod Colanne vocatur) & qui vulgo radii appellantur, quamvis sint maximi, & aliquamdiu magnæque vi fricentur, non attrahunt, vel adeo languide, ut opus sit, ad ita loquendum, ut fere attingant frustulum chartæ vel paleæ, quod attrahendum ab ipsis volebamus. Dubium non est, quin aliquando dentur, qui habeant aliquid virtutis, sed nobis hos invenire rarissime contigit. Semel tamen aliquis in manus nostras incidit, quem, etiamsi plurima in eo pericula multis diebus fecerimus, eo tamen nunquam deducere potuimus, ut attraheret. Post anni spatium cum hunc effectum alicui ostendere vellemus, annulum eundem, cui hic adamas erat infixus, sumimus, eumque more solito levissime supra pannum frictum admovimus nonnullis chartæ fragmentis, quæ vehementer attraxit: Sæpius hoc experimento repetito idem observatus fuit effectus magno cum stupore ab iis omnibus, qui anno elapso toties incassum ejus attrahentem virtutem exploraverant. Contra (ut in principio dictum est) adamantes polygoni, hoc est illi, quorum naturalis figura octaëdra est, raro aut nunquam attractricibus viribus spoliati observantur.

*Vel minimum obstaculum prohibet virtutis electricæ transitum.*

Tandem ad impediendam vim Succini & omnium aliorum hujus generis corporum, sufficit, si tenuissimum velum inter hæc & corpus attrahendum, ponatur. Quin imo cum in folio chartæ aliquot exiguas fenestras fecissemus, quarum prima



ma capillis dense reticulatis, secunda vero tecta erat eleganter telæ tenuissimæ carpto subtili; tertia folio prætenui Auri erat occlusa, per harum nullas Succini vis penetravit.

### A D D I T A M E N T U M.

Ante Florentinos GILBERTUS prodidit, Succini virtutem suffocari a vapido aëre efflato, vel ab aëre humidiori; vel si charta aut linteum aut sericum rarum ipsi imponatur.

Vegetabilium resinæ, imprimis quæ duriores & sicciore sunt, fricata vim electricam monstrant, imprimis Gummi Copal, cujus vis attrahens est insignis, major tamen vis repellens, deprehendi eandem vim, sed infirmiore in Thure, Resina Guajaci, Resina Jalappæ, Benzoino, in Colophonia vulgari cum lateribus tritis mista, imo in sola Colophonia bene excocta: in residuo post destillationem mixti petrolci & Spiritus Nitri idemquoque notavit BOYLEUS.

In resinis tamen mollioribus, & quæ fricari vix possunt, raro vis electrica expergiscitur, quamobrem eam non deprehendi in Myrrha, Lacca, Asphalto, Aloë, Gummi animæ, Galbano, Ammoniaco, Camphora, Stirace, Assa fætida, Pice.

Si capilli humani sint moderate sicci, teneanturque prope manum calidam attrahuntur a manu: verum ducantur capilli ter quaterve intra digitos, illico ad distantiam dimidii pollicis a digito attrahentur.

Præterea auris catuli tenuissimis longisque pilis ornata ducatur intra digitos, quo facto vi electrica donati pili a digitis attrahentur.

Si pluma quoque intra digitos ducatur aliquoties, vis electrica ejus excitatur, qua ad digitos accedit. Si fila serici, cujuscunque coloris & subtilitatis quoque inter digitos ducantur vim notabilem electricam acquirunt: imo si fascia tenuis ex Serico intra digitos fuerit ducta, longitudinemque habuerit  $1\frac{1}{2}$  pedis, electricam vim ostendet ad distantiam 5 vel 6 pollicum, est tamen humida tempestate vis hæc minor: Vi eadem Electrica donantur lanæ, linteæ, charta alba & fusca, ramenta ligni piceæ, corium, charta pergamena, membranæ Intestinatorum bovinorum, quæ attrahunt omnia



nia levia corpuscula, & sæpe ad distantiam 8 vel 10 pollicum. *Vide Philos. Transf. No. 366.* Non videtur quis plura instituisse in electricis corporibus Experimenta quam Nob. BOYLEUS, qui Theoriam quoque horum omnium Phænomenorum dedit optimam, atque hinc consuli meretur in capite de *Electricitate Volum. 1. pag. 507.* Operum editorum a P. SHAW.





# EXPERIMENTA

## CIRCA ALIQUOT MUTATIONES

### COLORUM IN DIVERSIS FLUIDIS.

**N**ihil frequentius in subtilibus Chemicorum operationibus, quam admiranda anomalia in colorum mutationibus observatur. Revera ex professo nunquam animum ad hoc studium appulimus, si vero aliquid excerpserimus, hoc factum est occasione alicujus liquoris, quo usi sumus in examinandis aquarum naturalium qualitatibus. De hoc pauca, quæ didicimus, narrabimus, utinam modo Lector denuo recordetur, quid per nomen TENTAMINUM intelleximus! non enim prætendimus nos hanc materiam cum omnibus experimentis examinasse, quæ de his cogitari possent, sed tantum earum rerum levem aliquem gustum dedisse, quas profundius examinare in animum induxeramus.

*Quare hæc pauca experimenta facta sint.*

*Admonitio ad Lectorem, quæ Academiae scopus in edendis his experimentis indicatur.*

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

**A**quæ in vasis plumbeis destillatæ turbidas reddunt omnes Aquas Fluminum, Thermarum, Fontium, & Puteorum, quibuscum huc usque illas miscuimus, amittentes enim suam pelluciditatem instar feri Lactis albescunt. Solummodo Aquæ in vitro destillatæ, tum Pisani ductus aqua naturalis, limpidæ pellucidæque manent<sup>a</sup>. Verum tamen est,

*Aquæ in plumbo destillatæ turbidas reddunt omnes Aquas naturales. Exceptio ab hac regula.*

### ADDITAMENTUM.

<sup>a</sup> Observationes FR. REDII, quæ 40. Memoriae proditæ sunt, hic in *Experimentis naturalibus* pag. omnino apponendas judicavi, etiam si



*Acetum forte eas, quæ turbidæ sunt, claras reddit.*

omnem Aquam hoc modo turbidam factam paucis fortis acetis guttis, cum ipsa conquassatis, claram fieri pelluciditatemque

tiam si non parum prolixæ videri possent, sed cum sint sub forma Commentarii ad hunc locum conscriptæ, nec facile contrahendæ, huic loco optime conveniunt. Vera sunt, inquit REDUS, & sine fucis hæc scripta de permanenti limpiditudine Aquæ Pisanae; nec deest ingens eruditorum numerus, qui cum propriis oculis hoc experimentum viderint, vivum & verum ejus rei testimonium perhibere possunt. Atqui jam aliquot menses sunt, ex quo non sine maximo stupore omnium, qui centies centiesque contrarium notaverant, observavi, Aquam Pisanam non minus quam alias albescere & turbari. Causam aliam præter admisionem rerum terrestrium heterogenearum nullam novi, quæ invisibiliter prope scaturiginem aquæ stillando procurrant, & venam aquarum comitentur.

Poterat etiam istiusmodi casus dari, ut quo tempore experimenta circa albedinem aquarum naturalium capta sunt, non nisi Aquæ per campanam plumbeam destillatæ adhibitæ sint, quæ durante destillatione quam minimum Salis ab hac campana attraxerint, & consequenter tantum aquas impuras, non vero purissimas conductus Pisani dealbare potue-

rint, ad quas dealbandas aquis opus est, a Sale illo imprægnatis, quem campanæ plumbeæ evomere solent. Atque, ut quod res est dicam, quisquis hujusmodi experimentum cum cura factururus est; si pluribus & diversis aquis per diversas campanas destillatis usus fuerit, inveniet, nonnullas, quæ in aquas conductus Pisani infusæ, nunquam illas turbabunt, & contra alias, quæ id agant subito. Et hanc talem differentiam, ut ego quidem expertus sum, non parum promovere potest, non diversitas modo campanarum, sed etiam gradus ignis, & diversa constitutio florum & herbarum, quæ destillantur.

Præterea ad rem forte facit, utrum prima sit, quæ per campanam destillat Aqua, an vero ultima, ubi post continuos labores aliquot dierum Campana, ut ita dicam, defatigata & sterilis facta est. Accidit etiam quandoque, ut extraordinariam quandam differentiam producat major minorve quantitas Aquæ, per plumbum destillatæ, & in Aquam conductus Pisani infusæ; Ut ut enim hæc Aqua Pisana turbetur & albescat, minus tamen quam mille aliæ, a me hætenus probatæ naturales aquæ, turbatur & albescit, excepto flumine *Pesciæ* quod



que recuperare, demisso omni turbulentam reddente velamento.

Eadem

quod per vallem *Nievole* dictam in Hetruria decurrit, cujus aqua eundem fere cum Aqua Pisana albedinis modum servat: nec multum ab hac abit aqua fonticuli cujusdam in prato Palatii *Buonvisini*, in montibus Lucae, non procul à famoso urbis illius balneo. Porro Aqua Nili tantopere celebrata, nec non putei Mecenensis in Arabia, quam tantopere venerantur Mahometani, non minus quam vilissima quævis turbida evadit.

Præterea à Florentinis hic dicitur, *Aquas in vasis vitreis destillatas, si aquis in vase plumbeo destillatis admisceantur, non turbari.* Sæpiissime procedit hoc Experimentum, sed si generaliter de omnibus Aquis in vase vitreo destillatis loquamur, minime.

Parietariam in vase vitreo, & balneo Mariæ, nec non arena, & cucurbitis aureis ac argenteis, cum capitello vitreo, & in castello fornacis, in vasis vitreis & terreis, vitro obductis, destillari curavi; eo tamen non obstante Aqua, quæ prodierat, affusâ exiguâ Aquæ rosarum, vel florum myrti, in plumbo destillatæ quantitate, semper turbida & Lactis insiar alba evasit. In Cucurbitam vitream quandoque libras quatuor

Parietariæ recens collectæ misi, eandemque cum suo capitello rostrato arenæ imposui, servato semper eodem ignis gradu, & deducendo Aquam, usque dum parietaria plane sicca, & quasi ambusta evaderet: atque ut differentiam Aquarum in principio, medio, & fine operis animadvertere liceret, decies quater mutato recipiente, tandem horum quatuordecim speciminum aquæ periculum feci, addita rosarum aqua per Campanam plumbeam destillata, & statim alba evaserunt. Hoc experimentum mense Aprili factum, Majo & Junio mensibus iteravi.

Quare ut idem denuo tentarem, residuum horum quatuordecim speciminum cucurbitâ argenteâ cum capitello vitreo exceptum, denuo in balneo Mariæ destillari curavi octies mutato recipiente, nec tamen eo minus Aqua, in primis sex recipientibus collecta, albescebat, non vero octava & ultima, ut ut illam non uni generi aquarum, in vase plumbeo destillatarum, admiscerem.

Meliâ eodem ferè quo Parietaria modo albescit, sed ita, ut quandoque variet.

Dantur istiusmodi herbæ, quæ in vase vitreo & arena destillatæ, quam



*Oleum Tar-*  
*tari & u-*  
*leum Anisi*  
*perturbant*  
*Aquas.*

Eadem aquæ alterantur infusione olei Tartari, & olei anisi, quæ producunt nubeculam albam, altiore[m] humilio[re]mve, quæ

quam maxime variant: etenim vel nunquam albescunt, aut si quæ albescunt, illis tantum hoc accidit, quæ sub initio operis in recipiente colliguntur, non ultimis, ut quæ illius naturæ sunt, ut non ipsæ modo a turbatione immunes sint, sed etiam turbatis aquis admistæ claras illas & limpidas reddant, haud aliter ac succus limonum, nec non omphacium, & multo magis acetum forte & destillatum, Spiritus autem vitrioli non item: Et hæ posteriores Aquæ tanto maiorem in clarificando vim habent, quanto alacrior ignis fuit, cujus beneficio destillatio peracta est. Quod ad Betam & Salviam attinet, quilibet hujus veritatis certus esse potest, sed non quoad Parietariam, quæ semper & æqua iter, ut dixi, turbatur.

Porro aquæ in castello fornacis, five vitreis five terreis vasis vitro in crustatis, cum vitreo capitello destillatæ, generaliter fere omnes turbidæ evadunt. Dico fere, quia non desunt, quæ nunquam turbentur. Et ex eorum numero quæ turbantur, nonnullæ sunt, quæ in principio, aliæ quæ in medio, & rursus aliæ quæ in fine operis destillant: item aliæ, quæ ex vasis in ima, aliæ

quæ ex iisdem in summâ castelli regione collocatis proveniunt. Et sæpe accidit, ut hæ Aquæ non eundem semper ordinem servant: & potest dari casus, ut aqua alicujus herbæ destillata, si experimentum capiatur, semper turbida evadat, & contra, ut unius ejusdemque generis herba, de novo destillata, effectum hunc turbationis non producat, ut jam difficillimi operis sit, quicquam certi in genere de his aquarum destillatarum conturbationibus statuere.

Aqua Cinnamomi in cucurbitis aureis, argenteis, æreis, stannino obductis, vel vitreis, cum suis capitellis vitreis destillata, si in vasis vitreis asservetur, semper clara & limpidâ permanet: sed vasis crystallinis asservata, paucis aliquot horis crassescit, & Lactis instar alba evadit, ac post aliquot dies sensim flavescere incipit, saporemque assumit amygdalarum amararum, & interioris substantiæ nucum Persicarum.

Hoc experimentum, in aqua Cinnamomi cum vel sine vino destillata, plus centies à me repetitum, semper verissimum evadet; sed necessum est, ut periculum facturum, vasis utatur crystallinis, quæ Pisis fiunt; etenim si aliis



quæ agitatione per totam aquam diffunditur. Evanescit adhuc hic albor parva dosi Spiritus Sulphuris, qui subitanæ ebullitionem excitans Aquam reducit ad primam naturalem pelluciditatem.

*Spiritus Sulphuris eas limpidas reddit.*

Animadvertendum est, non absque discrimine ab his oleis omnes Aquas turbidas fieri, eadem enim Aquæ, quæ ab aquis in plumbo destillatis non alterantur, pellucidæ manent affuso Oleo Tartari, atque Oleo Anisi. Hinc Spiritus Vini & Aquæ in vitro destillatæ, atque ea ex Aquæductu Pisanæ, nequaquam mutantur, neque earum naturalis limpiditas alteratur. Observatur quoque in aquis, quæ vulgo habentur levissimæ, nobilissimæ, purissimæ, minorem altioreque conspici

*Differentia perturbationis secundum qualitatem Aquarum.*

aliis utatur, vel plane non succedet, aut hac vel illa ratione variabit. In vasis quidem crystallinis, quæ Romæ vel Venetiis fiunt, aqua Cinnamomi non intra paucas aliquot horas, sed post duas demum, vel tres dies turbatur & albescit; sed ita, ut nunquam in his flavescat; aut fastidiosum illum saporem amygdalarum amararum, vel nucum perficarum assumat. At vero si in vasis crystallinis, quæ Romæ & Venetiis fiunt, non nisi post duos tresve dies turbatur, longe diutius in pulcherrimis illis crystallinis vasis, quæ Lutetiæ Parisiorum fiunt, perdurat: quin usque adeo exigua est, quam in his vasis assumit, albedo, ut fere dicere liceat, eandem plane non albescere. Erit forte cum hæc diversitas cessabit, idque pro varietate artis & materiæ, qua Crystalli-

na vasa Pisis, Romæ, Venetiis & Lutetiæ Parisiorum præparabuntur. Causam hujus albedinis a Sale provenire credo, qui in vasis crystallinis efflorescens, lapsu temporis illa corrodit, diffringit & consumit: cujus rei quilibet certus esse potest, cum in Aqua Cinnamomi destillata semper aliqua pars Salis, idque pro modo & quantitate Aquæ, deprehendatur: Hæc aquæ conturbatio argumento est, falsam esse communem opinionem eorum, qui vasa crystallina nullam liquoribus, quos continent, alterationem adferre hætenus crediderunt: eoque major hujus opinionis falsitas deprehendetur, quod aquæ nonnullæ per campanam plumbeam destillatæ, in vasis crystallinis, quæ Pisis parantur, albescunt, ut ut tardius quam aqua cinnamomi destillata turbentur.



*Exploratio Aquarum ope memoratorum liquorum.* spici solere nebulam, quæ in iis generatur, sed solum in gravibus, ponderosis, mineralibus imprægnatis aut fæcibus, integram fieri mutationem, lacteumque induci colorem. Hoc fundamento innixi, in aquis ope alicujus horum liquorum periculum facere nonnulli in animum induxerunt, ut occultam illarum naturam detegerent, earumque bonam qualitatem vel vitia eruerent.

Si vero aliquando forsitan eveniret, ut Aquæ qualibet causa ita turbidæ fierent, ut ordinaria dosis liquoris clarificantis non sufficeret, aliquæ ejusdem guttæ addi possunt, agiteturque Aqua eodem tempore, quo hæc infundantur, tum enim ad pristinam limpiditatem redire videbitur.

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

*Oleum Tartari in Vitis albo rubram nubeculam producit.* **O**leum Tartari non solum in Aquis, sed etiam in Vinis similem effectum producit, quoniam naturali sua facultate (ut notum est) cunctos liquores ab omni extraneo admisto purificat, subsidentia, quam in iis producit, separando puram eorum substantiam, ab ea quæ admista est. Hinc accidit, ut id quod in Aquis nebula est alba, altior depressoque appareat, secundum earum diversam qualitatem & levitatem: in omnibus vinis albis nobis exploratis, videbatur subtilissima nebula coloris sanguinei, qui agitando vinum, locum amittit, in quo primum in naturali æquilibrio erat, atque uniformiter per totum vinum diffunditur. In Vinis rubris aliam mutationem non facit, quam quod tingantur profundiori colore, qui versus fundum adhuc intensior est.

*Vinorum rubrorum color intensitur.*

*Spiritus Sulphuris pelluciditatem reddit.*

Contra Spiritus Sulphuris non tantum non mutat naturalem Vinorum pelluciditatem, sed eam iis restituit, quibus ab Oleo Tartari sublata erat. °

TER-

o Maceretur 24 horarum spatium sit, infundatur Acetum Vini, extemplo mutabitur in colorem flavum. *Phil. Trans. N<sup>o</sup>. 238.*



TERTIUM EXPERIMENTUM.

**T**inctura rosarum rubrarum extracta cum Spiritu Vitrioli, *Mutationes* mista cum oleo Tartari colorem viridem pulcherrimum *tingtura rosarum ex infusione variorum li-* acquirit: Affusis paucis Spiritus Sulphuris guttis fit ebullitio, totaque in purpuream convertitur spumam, tandem color roseus redit, absque ulla jactura unquam odoris, nec amplius *quorum.* mutatur ab infuso oleo Tartari.

Ope hujus experimenti ex rosis Tincturam extrahendi deprehendimus sequentem modum esse optimum.

Capiatur manipulus parvus foliorum siccorum rosarum rubrarum, quæ incisa immittantur vasi vitreo cum uncia una Spiritus Vitrioli generosi, quocum digerantur spatio quadrantis horæ: Tumque Spiritus colorem roseum extraxerit, eruntque rosæ perfecte maceratae. Tum dimidia libra Aquæ fontanæ immittatur partitis vicibus, tribus quatuorve, semper vas agitando, donec profundus Spiritus color Aquam tingat: Hoc facto quieti committatur vas horæ spatio, usque dum habeatur tinctura rosarum vividissimi pulcherrimique coloris. Ceterum in dimidia hujus Tincturæ uncia, decem vel duodecim guttæ olei Tartari, & postea tantundem Spiritus Sulphuris, memoratos producent effectus. *Modus eam tincturam extrahendi.*

QUAR-

p Convenit hic varia addidisse pericula in foliis rosarum capta a diversis Philosophis: ut mira colorum mutatio videatur. Rosarum rubrarum folia capiantur sicca, eaque phialæ immittantur: his frigidus Vini rectificatus spiritus affusus sit ad digiti eminentiam quinque horarum spatio, qui deinde effusus, adhuc albus erit. Tum alteri Spiritui Vini infundantur

aliquot guttæ Spiritus Vitrioli, vel Olei Sulphuris, ita ut vix acidum percipi queat: Misceatur hic Vini Spiritus cum priori Rosarum infuso, color elegans ruber, roseusque orietur.

Si vero puro Spiritui Vini infundatur Spiritus Salis Ammoniaci, atque hic misceatur cum Infuso rosarum priori, extemplo producet color pulchre viridis.



## QUARTUM EXPERIMENTUM.

*Aqua tincta  
Croco per-  
dit, recupe-  
ratque suum  
colorem.*

**A**qua Croco tincta dilutaque parva quantitate extractæ tincturæ rosarum, sed ita ut color aureus non pereat, cum oleo tartari fit viridis, cum Spiritu Sulphuris in pristinum aureum colorem redit.

QUIN.

*Philos. Trans. N°. 249.* Sed & ipsi flores Rosarum intensiori rubedine donantur ab affuso Spiritu Nitri, & Aqua fortis, omnique acido. Viridem induunt colorem in Spiritu Salis Ammoniaci. Si quoque hi flores in vase includantur, in quo ardet accensum Sulphur, ab hujus acido spiritu pallescunt.

Præterea ad folia rosarum siccarum affundatur Aqua calida, extrahetur Tinctura alba, flavescent, huic immittatur Oleum Tartari per deliquium, illico præceps dabitur pulvis viridis: His omnibus tamen postea affundatur Oleum Vitrioli, & Tinctura rubra producet.

Decocti foliorum rosarum rubrarum & exsiccatarum in Aqua rubelli capiantur tria cochlearia, cui affundantur paucae guttæ fortis probeque filtratæ solutionis vitrioli caerulei, extemplo mixtura fit nigra.

Huic mixturæ nigræ affundatur Aqua fortis, hæc ipsam mutabit in saturum rubrum, qui affusa exigua Spiritus Urinæ quantitate in opacum subnigrumque

colorem potest reduci.

Decocto foliorum rosarum simili superiori, infundatur insignis copia solutionis Minii in Spiritu Aceti, oritur mistura turbida viridis; cui paucae rectificati Olei Vitrioli guttæ affundantur, extemplo liquor limpidus evadet, atque rubini instar rubebit, præcipitem vero dabit magnam pulveris consistentis albique quantitatem.

Ad decoctum rosarum in Aqua affundantur paucae guttæ Salis Ammoniaci in Aqua soluti, color niger, atramenti instar producet.

Capiatur tinctura pellucida rosarum rubrarum secundum præscriptum Florentinorum parata, cui instilletur sensim Spiritus Urinæ, liquor ruber protinus in elegans subviride cæruleum mutabitur: Si vero tinctura rosarum valde spissa fuerit, affuso Spiritu Urinæ fit color satur cæruleus; hæc tinctura cærulea sibi relicta per diem unum alterumve mutatur in flavam splendentem, subsidentibus ad fundum copiosis facibus.



QUINTUM EXPERIMENTUM.

**A**qua tincta viridi Liliaceo cum Spiritu Sulphuris colorem Vini æmulatur, cum Oleo Tartari pristinum colorem induit. *Mutatio viridis in colorem Vini, ejusque reditus ad viridem.*

Viride Liliaceum est Tinctura extracta e foliis Liliorum convallium, quæ præparata cum mistura calcis producant colorem viridem pulcherrimum & vivacem, admodum quæsitum ab iis, qui pingunt cum aqueis pigmentis. Ponitur in conchiliis ut exsicceetur, quemadmodum molitum Aurum & Argentum. *Viride Liliaceum quid sit.*

Videatur amplissime modus similia præparandi extracta in arte Vitraria Antonii Neri, impressa Florentiæ 1612, Lib. 7. Cap. 108. 109, & 110, ibidemque pariter quomodo Laccæ extrahatur ex diversis floribus. *Neri Ars vitraria, excusa Florentiæ.*

SEXTUM EXPERIMENTUM.

**S**uccus Limonii, Spiritus Vitrioli, & Spiritus Sulphuris mutant colorem violaceum Laccæ Muffa dictæ & illum Tincturæ violarum Martiarum in rubrum, qui postea ab oleo Tartari mutatur in violaceum. Acetum quoque illum rube- facit, sed tum color minus vividus est. *Mutatio violacei in rubrum, ejusque reditus in violaceum.*

ADDITAMENTUM.

Possent his de Coloribus experimentis quamplurima, tam utilia quam pulcra, addi ex Nob. BOYLEI *Traçtatu de Coloribus*, tum ex variis *Philosophorum Britannorum actis*, N<sup>o</sup>. 69. 238. & 249. ut & ex nonnullorum Chemicorum observatis: sed pauca, quæ jucundissima judicavi, huc tantum transtuli, atque in ejusmodi rede- gi ordinem, ut commode alia, quæ forte occurrent, adnecti pos- sint.

1<sup>o</sup>. Primo loco duorum corporum pellucidorum & excolorum misturam ponamus, hæc admixtione facta varium producit colo-



rem, cœruleum, nigrum, album, flavumque. Sit enim Cuprum in Aceto solutum, tantaque Aquæ copia dilutum, ut vix appareat, Solutioni vero affundatur Spiritus Salis Ammoniaci, excitabitur extemplo cœruleus color.

Sint Gallæ in Aqua infusæ, ita ut solutio alba limpidaque sit; admisceatur huic solutio Vitrioli Martis in Aqua, niger oritur liquor: loco infusi Gallarum capi potest infusum Salviæ, Theæ, Corticum & Florum Granatorum, a quibus omnibus ater color producet, admistâ Vitrioli Martis solutione.

Solutio Mercurii in Aqua forti ope additæ vulgaris Aquæ pellucet & excolor est, huic adjiciatur Oleum Tartari per deliquium flavus gignetur color: antequam vero pulvis præceps detur, affundatur, sed conquassando vas, aliquantum Olei Vitrioli, ut ebullitio oriatur, regenerabitur liquor limpidus excolor.

Si autem solutioni Mercurii in Aqua forti instilletur Spiritus Salis Ammoniaci, vel Spiritus Urinæ, lactescet mixtus liquor.

Solutio Mercurii Sublimati in Aqua vulgari est limpida, huic saturæ infusis aliquot Spiritus Urinæ guttis, protinus tota mistura, lactis instar, alba apparebit.

Ad Oleum Mercurii affuso Spiritu Salis Marino albedo orietur.

Ad aluminis solutionem in Aqua addito Oleo Tartari per deliquium, lactea mistura observabitur.

2º. Liquor pellucidus & excolor mistus cum corpore albo, generat colorem coccineum, purpureum, flavam, album, pellucidum.

Succus lacteus Lactucæ sylvestris costâ spinosâ cum lixivio cinerum clavellatorum mistus producit liquorem coccineum: idem contingit cum succis Sonchi asperi & lævis.

Succus lacteus Cataputiæ minoris cum lixivio cinerum clavellatorum mistus, purpurei fit coloris, præcipue si lac steterit supra folium, quod cultro sectum fuit; postea flavescit.

Lac bovinum cum una quinta parte cinerum clavellatorum coctum, abit in colorem rubrum.

Spiritus Therebinthinæ digestus cum Saccaro Saturni dat Tincturam intense rubram.

Aqua fortis affusa ferro dat Tincturam rubentem.

Aqua fortis calamis affusa albis solutionem flavescientem exhibet.

Si Mercurius in tripla Olei Vitrioli copia fuerit solutus, & deinde exsiccatus in calcem albam, abit post affusam Aquam tepidam in elegans pigmentum flavum.

Aqua



Aqua fortis affusa plumbo producit albam substantiam, corrosam nempe plumbi calcem.

Ad lacteum liquorem ex mistura solutionis Aluminis & Olei Tartari per deliquium affundatur Spiritus Nitri, redibit liquor pellucidus excolor.

3°. Liquor pellucidus & excolor mistus cum corpore flavo, producit colorem Aureum, vel rubrum.

Sulphuri cocto cum Sale Tartari in vase clauso affusus Spiritus Vini Alcohol, gignit auream tincturam: si tamen huic Tincturæ quodvis acidum instilletur, candidissimus oritur color.

Si succo flavo rubiæ tingatur charta, deinde solutio Alcalini cujusvis Salis supra ducatur, rubedo gignetur.

4°. Liquor pellucidus & excolor mistus cum corpore rubro, producit colorem viridem, cæruleum, purpureum, rubrum, limpidum.

Infusum florum Balaustiorum in Aqua, per pannum trajectum, Tincturam languidam subrubentem exhibet, quæ cum Spiritu Urinæ permista, dat colorem subviridem.

Cuprum rubrum in Aqua forti solutum viridem liquorem relinquit.

Ad rubram Tincturam ligni Brasileensis in Aqua affundatur Solutio Martis in Oleo Vitrioli, quæ Aquâ diluta est, Tinctura cærulea orietur.

In apicibus fungi tubulosi nodi rubri deprehenduntur, qui affuso lixivio Cinerum clavellatorum fiunt purpurei.

Ad solutionem coccineam Cochionellæ, vel ad succum cerasorum nigrorum affundatur aliquantulum Spiritus Salis Marini, vel Aquæ fortis, color statim in elegantem rubrum convertetur.

Si autem Tincturæ rubræ ligni Brasileensis affuderis Aquam fortem, rubedo destruitur.

Minium rubicundum in Spiritu Aceti solutum limpidam solutionem exhibet.

5°. Si Gallarum infuso pellucido Aqueo affundatur Vitriolum Martis viride, nigredo excitabitur.

6°. Pellucidum, coloris expers, mistum cum cæruleo abit in flavum vel viridem colorem.

Ad succum ex floribus Cyani expressum & cæruleum affundatur lixivium cinerum, vel Sal urinosus solutus, mutabitur color in Ochreæ similem & flavum.

Infusum Glasti sylvestris cum Aqua colorem cæruleum præbet, hunc autem lixivium cinerum clavellatorum vertit in viridem colorem.

Mix-



Mixturæ cœruleæ ex Cupri solutione cum Spiritu Salis Ammoniæ, affundatur Spiritus Nitri, orietur color viridis Marinus.

Infusio ligni Campechii cum paucis Salis Alcalini guttis liquor est purpureus, huic infundatur solutio Minii in Spiritu Aceti, & conquassetur, liquor eleganter flavescet, atque præceps ruet pulvis albus.

Ad Syrupum Violarum in Aquâ dilutum si paucae guttæ Spiritus Vitrioli, Spiritus Nitri, Spiritus Salis, vel Spiritus Aceti affundantur, ruber color producet: eidem Syrupo additum Oleum Tartari per deliquium viridem colorem excitat.

7°. Pellucidum coloris expers cum nigro mistum abit in flavum vel rubrum.

Antimonium, quod nigrum est corpus, ab Aqua forti corrosus, dat flavum Sulphureum corpus.

Aqua, quæ calida stetit super Hepar Antimonii non ablutum, mista cum Oleo Vitrioli nigro abit in pulcherrimam rubedinem.

8°. Duo corpora alba flavum producant. Petala enim alba floris Prunorum mixta cum Sale Alcalino elegans flavum exhibent.

9°. Corpus album cum rubro permistum generat subviridem aut coccineum colorem.

Nam flores mali Perfici subrubri misti cum Sale Alcalino, mutantur in colorem subviridem: ope Spiritus acidi flores in rubrum vertuntur.

Infusio rubra Ligni Brasileënsis ope Salis Alcalini fit coccinea.

10°. Album cum flavescente corpore cœruleum generat colorem.

Lithargyrii enim unciam misce cum Salis Ammoniæ Unciis duabus, affusaque Aquæ libra & digestionem facta, liquor cœruleus producet.

11°. Si ferrum Chalybsve, quæ alba sunt metalla, mergantur sub cœrulescente solutione Vitrioli Cyprini in Aqua, extrahentur rubro cupri colore obducta.

11°. Si flavescens Spiritus Salis Marini instilletur in subrubrum infusum florum Balaustiorum, vertitur liquor in intense rubrum: huic mixturæ affusus Spiritus Urinæ, mutat colorem in foedum sub cœruleum viridem.

13°. Ad rubram solutionem ligni Brasileënsis in Aquâ affundatur oleum Vitrioli, extemplo liquor rubicundus flavescet.

14°. Pigmentum cœruleum quodvis misceatur cum flavo, ut Auripigmento, vel Ochra &c. nascitur color viridis: ita quoque pannus



nus ope Glasti colore cœruleo tinctus, postea viridis fit inde co-  
ctione Luteolæ flavæ.

15°. Color viridis ex infuso Glasti & lixivio Cinerum clavella-  
torum ortus, admixto nigro vitrioli oleo in purpureum mutatur.

16°. Cuprum in Spiritu Urinæ solutum solutionem cœruleam  
præbet, cui si affundatur Syrupus Violarum cœruleus, oritur mix-  
tura elegante viridi colore donata.

17°. Ad cœruleam solutionem Cupri in Spiritu Salis Ammoniaci  
affundatur nigrum Vitrioli oleum, color primum viridis produce-  
tur, liquor tamen postea pellucebit.

18°. Oleum Anisi & Vitrioli in æquali copia mistum, exhibet  
colorem elegantem purpureum.

Mistura nigra ex solutione Gallarum cum solutione Vitrioli, in-  
fuso Oleo Vitrioli nigro fit limpida instar Aquæ puræ

19°. Si guttæ decem solutionis Auri misceantur cum Unciis vi-  
ginti Aquæ fluviatilis, deinde affundatur æqualis copia solutionis  
Stanni, extemplo oritur color rubineus, per totam Aquæ massam  
dispersus.





# EXPERIMENTA CIRCA MOTUS SONI.

*Velocitas Soni immutabilis.*

*Experimentum factum à Gassendo.*

**S**onus, nobilissimum aëris accidens, tenorem velocitatis adeo invariatur in suis motibus conservat, ut major minorve impetus, quo ipsum generat sonorum corpus, nullam ei mutationem afferre possit. Admiranda hæc Soni proprietas a GASSENDO commemoratur, qui constanter affirmat omnes Sonos tam magnos quam parvos, eodem tempore idem spatium percurrere, & hoc demonstrat experimento in duobus Sonis capto, quorum unus multo major erat altero, primus enim erat Sclopeti, alter Tormenti bellici, Idem instituentes experimentum, id verissimum esse deprehendimus, observavimusque simul quædam singularia, quæ silentio premenda non esse judicavimus, nam fieri potest, ut omnes eandem non foveant opinionem, & si foveant, oportunitate hoc explicandi, atque experimento comprobandi destituantur.

## PRIMUM EXPERIMENTUM.

*Idem experimentum ab Academicis factum. Explosiones variorum tormentorum æqualibus temporibus æqualia spatia absolunt.*

**H**oc experimentum a nobis nocturno tempore factum fuit, cum tribus diversi generis tormentis, cum Spingarda cum Smeriglio & Cannone dimidiato vocatis. Positis ad intervallum trium milliarium a loco observationum, unde clarissime flamma conspici poterat, quam incensus in tormento pulveris pyrius edebat. A tormentis igitur usque ad appulsum Soni in locum observationis semper æqualis vibrationum a pendulo horologii peractarum dabatur numerus, sive explosum fuerit tormentum Spingarda, sive Smeriglio, sive Cannon dimidiatum, atque idem fuit in quacunque directione cavitatis horum tormentorum. Con-

a Confirmat DERHAMUS in *Philos. Transf. N<sup>o</sup>. 313.* directionem tormentorum non mutasse celeritatem Sonorum, sive tormenta



Considerandum in hoc loco esse videtur, quantum GASSENDO placuerit vulgare exemplum a Stoicis adductum, ut ad vivum repræsentarent, quomodo per aërem inconspicuas propagationes faceret Sonus.

Hi dicunt, quemadmodum Aquam stagnantem injecto lapillo in orbes discedere videmus, qui successu temporis propagati majores fiunt, donec placide ad ripam perveniant, ibique desinant; vel eam cum impetu percutientes, ab illâ reflectantur. Eodem modo adamussim asserunt, subtilissimum aërem, corpus Sonorum undiquaque ambientem, in minutos orbes discedere, per immensos tractus, unde cum ejusmodi oscillationibus ad auditus nostri organum appellit, cui quia molle est; quendam tremorem imprimit, quem sonum appellamus. Huc usque STOICI, sed ulterius non perrexerunt. Verum adeo mirifice hujus exempli proprietas convenire visa fuit GASSENDO, ut eam ubivis applicare voluerit, sibi que instrumentum, Soni singulari proprietati explicandæ aptum, præparari curaverit, quarum una, ut dictum est, est immutabilis in motu velocitas. Dixit ergo GASSENDUS, hunc non perturbandum velocitatis in Sono tenorem esse alteri similem, qui in memoratis aquæ orbibus observatur, qui, secundum ejus sententiam, nec velocius nec lentius incedunt, sed eadem velocitate ad ripam perveniunt, sive saxum fuerit ingens, vel parvum, sive solo proprii ponderis momento inciderit in Aquam, sive viribus maximis ipsi fuerit injectum.

*Exemplum  
vulgare de  
modo, quo So-  
nus propaga-  
tur.*

*Memorati  
exempli si-  
militudo im-  
propria ad  
varias Soni  
proprietates  
explicandas.*

Sed

menta versus observatorem, sive e contrario fuerint explosa; Imo in omnibus Sclopeti positionibus, horizontali, perpendiculari, vel in elevatione 10 aut 20 graduum supra horizontem nulla est variatio soni; Pulveris pyrii quoque vis, sive sit fortis, sive debilis, ejusque major vel minor quan-

titas, licet augeat vel minuat Sonum, non tamen accelerat aut retardat ejus motum: præterea pulsationes mallei & fragorem Sclopeti comparavit ad milliaris intervallum, sed reperit utriusque Sonum eodem tempore advenisse.



*Orbes in A. qua veloci- res vel tar- diores sunt, pro diversis, eos produ- centibus, viribus.*

Sed pace tanti viri dictum sit, id falsum esse deprehendimus, reiteratis enim observavimus experimentis, quo majus fuerit saxum, quo viribus majoribus Aquæ fuerit injectum, eo velocius orbes ripam versus promoveri.

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

*Venti secun- di vel ad- versi, nec Soni propa- gationem retardant, nec accele- rant.*

**A**ccidit quid aliud stupendum respectu motus Soni, quem- admodum GASSENDUS etiam memorat, illum scilicet nec a Vento contrario retardari, nec a Vento secundo acce- lerari, sed semper æquali temporis spatio haud interruptis passibus eandem viam absolvere. De hoc etiam periculum facere in animum induximus, & verissimum esse hoc modo deprehendimus.

*Venti adver- si immi- nuunt tin- tummodo Soni vivaci- tatem.*

Quo tempore, venti occidentales flabant, duæ duorum tormentorum factæ sunt explosiones, horum unum positum erat ad Orientem, alterum ad Occidentem loci, in quo fie- bat observatio, ab hoc loco etiam quodlibet tormentum æ- quali distabat intervallo; huic igitur sono favebat Ventus, al- teri erat oppositus. Nihilominus utrumque tormentum sem- per æquali tempore suum transmisit Sonum ad observatorem, tempus ex æquali numero vibrationum ejusdem horologii col- ligentem; quamvis sonus Orientalis multo remissior fuerit quam Occidentalis.

## A D D I T A M E N T U M.

Quicumque hoc experimentum attente expendit, non potest non de ejus accurata observatione dubitare, quoniam Ventus Aërem ex loco in locum transfert, & quidem celeriter pro suo etiam impetu, idcirco necessario Sonorum Aërem quoque promovebit, atque ita effi- ciet, ut citius ad locum provolvatur sonus, quem eadem directione movet, quam cui opposita via resistit, atque ideo remoram affert: quamobrem & Vento secundo actus Sonus eandem citius percurrat viam, quam a vento adverso; & quo impetuosius spiraverit ventus secundus, eo magis accelerabitur sonus, quo vehementior fuerit ad-  
versus



versus Ventus, eo plus retardabitur Sonus: hæc quoque omnino confirmant plurima experimenta a DERHAMO capta diversissimis temporibus, & quibus proinde tutius fidemus, quia Florentini tantummodo una nocte explosiones observaverunt, atque adeo facilius in errorem incidere potuerunt.

Instituit DERHAMUS observationes Upminsteri, qui locus distat circiter tribus milliaribus ab agro Blackheath, in quo Bombardarii exercentur, quamobrem opportunitate summa frequentissimas colligendi observationes fruebatur, notavit vero Chronometri ope semisecunda minuta visam inter flammam auditumque sonum intercedentia, præterea attendit ad Ventorum directiones & impetus, hos in 15 classes distinxit, placidumque coelum ponitur = 0, lenissimus Ventus = 1. impetuosissimus = 15. Sciendum præterea est Blackheath & Upminsterum esse situm in plaga Mesafrica, quam Belgice exprimimus S. W. t. W. & quia nostra vocabula, Compassis adscripta, apud omnes gentes optime innotuerunt, iis utar, iudicans hæc clarius intellectum iri, quam si quædam longe quæsitâ Latina nomina adhibuissim: in hac brevi tabella ob oculos selectissima ponuntur observata.





## T A B U L A

*Sonorum à tormentis in agro Blackheat explosis excitatorum  
& Upminiſteri auditorum, una cum ventorum plaga  
& impetu.*

Dies & Men- ſis anni.	Hora diei.	Semi ſecunda Minuta.	Ventorum plaga.	Nubium plaga.	Baroſcopii altitudo. poll. Decimal.
A. 1704.					
13 Februar.	6 h. p. m.	120 } 122 }	N. O. t. O. 1.	N. O. t. O.	29. 99.
21 .	11½. a. m.	119.	O. 2.	O.	30. 22.
A. 1705.					
30 Mart.	10. a. m.	113.	S. W. 7.	S. W.	29. 30.
2 April.	8½. p. m.	114½.	S. t. W. 1.		
3 .	10. a. m.	116½.	S. 4.	Inferior S. Superior. W. t. N.	29. 80.
5 .	1. p. m.	111.	S W t. W. 7.	S. W. t. W.	29. 70.
13 .	8½. a. m.	120.	N. t. O. 2.	.	29. 26.
24 .	5. p. m.	116.	S W. t. W. 0.	N W	29. 59.
11 Septemb.	6½. p. m.	115.	W. 2.	W. t. N.	
.. .	7. p. m.	115½.	W t N. 2.		
29 .	10½. a. m.	112.	S S. W. 6.	S. S. W.	29. 38.
6 Octobr.	10. a. m.	117.	O. S. O. 12.	S. O.	29. 34.
30 Nov.	in Meridie	115.	S S. W. 4.	S. S. W.	29. 10.
A. 1706					
15 Febr.	11. a. m.	116.	S. t. W. 1.	S. W.	29. 60.
29 Nov.	11½. a. m.	116.	S. W. t S. 0.	S. W. t W.	30. 06.
.. .	in Meridie	118.	S W. t S. 1.		
7 Febr.	in Meridie	113.	S. W. t. W. 4.	W.	29. 83.

Liquet ex hac Tabula tempus inter viſam flammam auditumque ſonum breviffimum interceſſiſſe, quotieſcunq; vento ſecundo So-  
nus aſſerebatur, imprimis ſi ventus impetuoſior fuerit, nam Anno  
1705. Aprilis 5. breviffimum fuit tempus 111 ſemiſecundorum  
flante



flante vento S. W. t. W. impetu 7. dein Septembris 29. fuit tempus 112 semisecundorum flante vento S. S. W. impetu 6. tandem 1706. Febr. 7 tempus erat 113 semisecundorum flante vento S. W. t. W. 4 impetu. Spirante autem Vento adverso longissimum excurrit tempus, uti 1704. Febr. 3. fuit tempus 122 semi secundorum, flante Vento N. O. t. O. deinde 1705. Aprilis 13. fuit tempus 120 semisecundorum flante vento N. t. O. differentia autem velocitatis inter 111 & 122. est semisecundorum 11. quod tempus notabile est.

Quamvis autem a Vento non augetur Soni celeritas, attamen mutationibus obnoxia foret, prout Aëris densitas atque elasticitas mutatur, nisi hæc ambæ in eadem ratione increverint, quod quidem frequenter, non tamen perpetuo contingit.

### TERTIUM EXPERIMENTUM.

**O**ccasione memoratorum experimentorum in animum alicujus Academici incidit, an præterquam quod motus æqualem velocitatem habet, motus omnium sonorum foret æque rapidus, meditatus igitur super hoc suppositæ veritatis fundamento, detexit varia non minus curiosa, quam utilia. Ut vero certiores essemus revera ejusmodi æquabilitatem dari sequentia instituta sunt Experimenta.

In distantia unius miliaris Italici accurate mensurati, quod est 3000 cubitorum (ut vulgo dicitur) terrestrium, factæ fuerunt plures explosiones, nempe sex ex Tormento bellico majori (*Spingarda*) & sex ex minori (*Mastio*) in harum omnibus à tempore visæ flammæ ad illud, quo sonus auditus fuit, numeratæ fuerunt circiter decem vibrationes integræ penduli horologii, quarum quælibet erat dimidii minuti secundi. Repetitæ fuerunt eadem explosiones in distantia dimidii miliaris, hoc est in dimidia prioris distantia, atque horologium accurate dimidium temporis indicavit, numerabantur enim post quamlibet explosionem quinque earundem vibrationum, hinc videtur certiores facti de suppositâ æquabilitate.<sup>b</sup>

*Idea de æquabili Soni motu.*

*Experimentum factum ad id confirmandum.*

*Supposita æquabilitas vera deprehenditur.*

Se-

<sup>b</sup> Florentinorum observatio- DERHAMUS plurimis a se captis nes verissimas esse animadvertit, periculis, quæ huic loco inferi me-



Quenam ex  
æquabilitate  
Soni colligi  
possint.

Sequelæ vero, quas ex hac æquabilitate colligendas opinantur, inter ceteras sunt sequentes: Quod ope flammæ & Soni diver-

merentur: Elegit littus Essexianum, in quo Arenæ, maris quotidiano æstu oblectæ, magnam & exactam multorum milliarium planitiem formant; cujus sex milliaria dimensus fuit: ad cujusque fere milliari terminum experimenta, sclopeta explodendo, fecit, ex quibus comperit, Sonum unum milliare pertransire tempore  $9\frac{1}{4}$  semisecundorum, duo milliaria tempore 18 semisecundorum, tria milliaria tempore  $27\frac{1}{2}$  semisecundorum, atque ita deinceps: plures vero alias observationes idem evincentes annotavit in *Phil. Transf. N<sup>o</sup>. 313*.

Quia KIRCHERUS *Lib. I. Phonurg.* asseruerat, se semper diversam Soni celeritatem invenisse diversis temporibus, mane, meridie, vesperi, nocte: idem explorandum duxit DERHAMUS, atque bono usus Chronometro affirmat, se nunquam his temporibus diversam Soni celeritatemprehendisse. Adeo ut in omni tempestate, siue cœlum sit sudum & serenum, siue nubilosum & turbidum, siue nix ceciderit, siue nebula, seu tonet aut fulguret, siue æstus vel frigus aduat, dies vel nox sit, æstas vel hyems, siue Mercurius in Barometro altus humilisve fuerit, motus Soni nec

velocior, nec tardior sit, Ventis tantummodo exceptis.

Ex Florentinis Experimentis patet, quantum spatium Sonus intra datum tempus percurrat, quod alii Philosophi quoque mensuraverunt, non tamen inter se conveniunt, quod provenit variis ex causis. 1<sup>o</sup>. Quia Sonus e longinquo auditus, raro est simplex, sed plerumque compositus ex pluribus, præcedit languidior, sequitur intensissimus, haud aliter ac si quis binas tresve notas Musicas caneret, more, qui Staccato vocatur: notatum vero non fuit, an ad priorem, an ad ultimum Sonum attenderint observatores. 2<sup>o</sup>. Intervallum inter observatorem & sonans corpus sæpe brevius electum fuit, quam ut accurate tempus penduli ope mensurari potuerit. 3<sup>o</sup>. Imo facillime error in longitudinem penduli, minuta secunda suis vibrationibus ostendentis, irrepere potuit; quod observatorem decepit.

Ecce autem in brevi tabella conjectas diversorum Philosophorum observationes, quæ quotnam Britannicos pedes minuto temporis secundo Sonus percurrit, ostendunt.

Pedes.



diversarum explosionum accuratam distantiae locorum possumus habere mensuram, praesertim in mare distantiae navium, scopulorum, insularum, ubi pro lubitu, id omne, quod hic desideraretur, vulgarium instrumentorum ope absolvi nequit.

Præterea ex simplici ictu, quo percutitur Lignum, Lapis, Metallum, aliudve corpus sonorum cognoscere poterimus, quantum qui percutit, a nobis distat, numerando vibrationes ab eo tempore, quo cadit instrumentum, quo cum percussio peragitur, ad tempus quo ictus auditur, hic si ventus fuerit secundus, audietur ad aliquot milliarium distantiam. Præterea est facile & dignum cognitu, quantum a nobis nubes distent determinare, & in quanta distantia à terra generentur tonitrua, mensurando tempus, a quo videtur fulmen usque ad illud, quo tonitru auditur. Si etiam scire cupiamus locorum distantiam, quæ vel propter rotunditatem terræ, vel ob interpositos montes, vel alia similia obstacula, a se invicem conspici nequeunt, poterimus id hac via facillime cognoscere, & quidem ope duplicis explosionis, conveniendo, ut explosioni nostræ subito alia respondeat, & capto medio temporis elapsi a nostro signo usque ad accessum signi respondentis,

Pedes.

FLORENTINI	1185	
GALLI CELEBRES	1172	<i>DuHamel. Hist. Acad. L. 2. S. 3. C. 2.</i>
ROBBERVALLIUS	560	
GASSENDUS	1473	
MERSENNUS	1474	<i>Tract. de Art. Ballist. Prop. 39.</i>
Idem	1281	<i>Prolusor. Prop. 4.</i>
FLAMSTED & HALLEY	1142	
BOYLEUS	1200	<i>Essay of languid Motion. p. 24.</i>
ROBERTS	1300	<i>Phil. Transf. N<sup>o</sup>. 209.</i>
WALKER	1338	<i>Phil. Transf. N<sup>o</sup>. 247.</i>
NEWTONUS	968	<i>Prin. Ph. Nat. L. 2. Prop. 50.</i>



tis, habebitur exacte dimidium viæ Soni, hoc est integra distantia loci, quæ quærebatur.

Hac methodo, nempe Soni ope, locorum particularium tabulas Geographicas emendare poterimus, imo diversarum regionum formare plana, capiendo angulos positionis, civitatum, arcium, pagorum, ut hæc accurate suis locis ponantur, imo & plura similia pulcerrima, & forsitan quoque utilissima, non omnino spernenda erui possent.

*Scala distantiarum, quæ à Sono percurruntur.*

Ut vero cujuslibet distantiae nobis ignotæ cognitio haberi possit, scala temporis hæc erit, quum Sonus notam distantiam unius miliaris, uti invenimus, tempore quinque minutorum secundorum percurrit.





# EXPERIMENTA

## SPECTANTIA CORPORA PROJECTA.

**C**redidit GALILEUS, quando in turris fastigio tormentum foret ad libellam positum, quod exploderetur ita in aërem, hoc est parallele ad horizontem, sive majoris minorisve capacitatis tormentum fuerit, ita ut globus modo ad distantiam 1000, modo 4000, vel 6000 vel 10000 cubitorum decideret. Omnes has explosiones æquali inter se tempore absolutum iri, imo harum quamlibet esse æqualem tempori, quem impenderet globus in percurrendo spatio ab ore tormenti usque in terram, cum tantummodo perpendiculariter absque impulsu laberetur, modo non daretur aëris impedimentum, quod pro parte velocissimum explosi globi motum retardare posset. Cum hanc opinionem experimentis ad examen vocare voluimus, cum iis satis bene convenire nobis visa fuit, quare pauca tantum memorabimus, quæ in hac materia & certa esse & a nobis visa affirmare possumus.

*In secundo  
Dialogo Sy-  
sthematum.*

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

**I**n cacumine turris castri veteris Liburni, altæ 50 Cubitos, ex tormento, Falconetto dicto, evomente globum ferreum 7½ librarum, oneratoque 4 libris pulveris optimi, explosiones in aërem mare versus factæ sunt plures, in quibus globi fuerint investiti, qui in aquam incidisse visi sunt ad distantiam circiter ½ milliaris & tempore 4½ vibrationum, quarum quamlibet itus reditusque absolvebatur in dimidio minuto secundo. Observato postea lapsu perpendiculari aliorum æqualium globorum ex eadem altitudine 50 Cubitorum, deprehensus modo fuit numerus quatuor earundem vibrationum.

*Explosiones  
horizontales  
Falconetti  
peraguntur  
temporibus  
proxime æ-  
qualibus illi,  
quo globus  
cadens per-  
pendiculari-  
ter ab ore e-  
iusdem tor-  
menti perve-  
nit ad ter-  
ram.*



## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

*Idem obser-  
vatur in ex-  
plosionibus  
tormenti  
majoris.  
Globi nudi  
ab eodem  
pulvere non  
videntur lon-  
ge ulterius  
proijci quam  
investiti.*

**E**x tormento Colubrinetta dicto, cujus globus ferreus erat 14 librarum, ipso autem armato libris decem optimi pulveris, globi investiti explosique inciderunt in Aquam tempore quinque earundem vibrationum, nudi vero globi tempore quinque cum dimidio, qui visi etiam sunt ad aliquanto majorem distantiam quam investiti decidisse.

## A D D I T A M E N T U M.

Est quam certissimum, si in vacuo globus horizontaliter projiciatur ex alto loco, aliusque sua sponte perpendiculariter eodem tempore cadere incipiat, ambos eodem instanti ad horizontem venturos, quia cadunt gravitate, quæ eandem velocitatem in utroque corpore eodem tempore generat, uti ex NEWTONIANO experimento, in *Principiis Philosoph.* pag. 481. descripto sequitur: Nec motus horizonti parallelus ullomodo obsistit motui ad ipsum perpendiculari: Cum quoque uterque globus æque magnus, ejusdemque materiei & soliditatis per aërem feratur, sive perpendiculariter ad horizontem, vel parallele, nulla datur ratio, quin uterque ex eadem altitudine ad horizontem æquali tempore venire debeat. Quoniam tamen in memoratis hic loci experimentis discrimen inter tempus descensus observatur, quippe in primo experimento globus perpendiculariter delapsus Cubitos 50 temporibus 4 solvebat, cum horizontalis tantum 4½ temporibus tantum descenderat: atque in secundo experimento globi majores 5 & 5½ temporibus cadebant, crediderim hanc temporis inæqualitatem observari, quia globi ex tormentis non accuratissime in linea horizontali explosi sunt, sed directione paululum sursum converſa: utcunque vero accurate tormenta disponere conati fuerunt, exiguus error, & hic sufficit producendæ inæqualitati, evitari nequit; quemadmodum qui tormentis onerandis explodendisque operam navavit, confiteri semper tenetur: Imo confirmant hanc suspicionem explosiones cum globis investitis nudisque factæ; simulac enim investiti ex tormentis egressi sunt, nudi sunt, proinde ab aliis nudis non differunt, atque ideo intra idem tempus æqualiter descendere deberent, quod cum factum non fuerit, à variâ directione globi temporis inæqualitas necessario orta fuit.

T E R.



## TERTIUM EXPERIMENTUM.

**I**n propositione prima corporum projectorum hæc tradit In Dialogo GALILEUS. A centum aut plurium cubitorum altitudi- IV. Tracta-  
*ne perpendiculariter deorsum in pavimentum lapideum ex sclo-* tus circa  
*peto pila plumbea ejiciatur, atque in similem lapidem ad distan-* duas novas  
*tiam unius duorumve Cubitorum idem sclopetum explodatur;* Scientias,  
*postea quænam duarum pilarum magis contusa fuerit examine-* pag. 189.  
*tur; si enim quæ ex alto venit pila, minus contusa quam al-* Edit. Bo-  
*tera deprehendatur, indicium erit Aerem ipsam impedivisse,* non. vel pag.  
*aut velocitatem initio motus ab igne ipsi impressam diminuisse;* 225. Edit.  
*& per consequens ipsi non permissurum Aërem, ut tantam ac-* Leydenfis.  
*quirat velocitatem, etiamsi ex quacunque sublimi venerit alti-* Galilei opi-  
*tudine: adeoque si ab igne pilæ impressa velocitas non excede-* nio, veloci-  
*ret eam, quam per se ipsam naturaliter descendendo acquirere* tatem a pul-  
*posset, ictum inferiorem potius majorem quam minorem esse* vere pyrio  
*debere. Ego ipse non institui experimentum (addit GALI-* cum globo,  
*LEUS) sed inclino ut credam, sclopeti vel tormenti pilam ex* perpendicu-  
*altitudine utcunque magna cadentem, tantam non facturam* lariter de-  
*esse percussione, quantam facit in muro paucis cubitis distan-* orsum explo-  
*te: hoc est tam paucis, ut breve illud intervallum, vel ut vo-* so, commu-  
*luntus dicere, scissura quam in Aëre facere debet, non sufficiat* necatam, ei-  
*tollendo excessui impetus supernaturalis ab igne ipsi impressi.* dem globo  
*Supposita*

Hoc experimentum fecimus cum catapultâ striata, non ex- veritas ex-  
 plodendo globum adversus lapidem, ejus contusionem obser- perimento  
 varem, sed contra ferream loricam. In eo igitur vidimus, demonstrata.  
 explosiones ex minori altitudine factas impressiones multo pro- Impressiones  
 fundiores, fecisse quam quæ ex majori altitudine factæ fuerunt. quæ sunt a  
 nam (ut nonnulli dicebant, in hoc opinionem Galilei secuti) globis per-  
 in longiori via, quam globus absolvit findendo Aërem, de- pendiculari-  
 bilior continuo fit in ipso ille impetus, & supranaturalis vis ter deorsum  
 a vehementia ignis ipsi impressa, in ferream  
loricam ex-  
plosis, eo pro-  
fundiores  
sunt, quo a  
minori al-  
titudine ex-  
plosiones fa-  
ctæ sunt.



## ADDITAMENTUM.

Sequitur ex hoc experimento, Aërem, propter suam resisten-  
tiam, corpora celerrime mota magis retardare, quam à gravitate  
interea temporis accelerari possunt. Idcirco corpora ex quiete de-  
lapsa per Aërem, à viribus Gravitatis non accelerabuntur perpetuo,  
sed ad aliquem velocitatis gradum deducuntur, qui maximus erit,  
& quem cum adepta erunt, æquabili motu moveri pergent. 2º. Si  
metallicus globus ex quiete ceciderit per Aërem, viribus gravitatis  
nunquam eam acquireret velocitatem, quacum ex catapultâ striata,  
justaque pyrii pulveris quantitate onerata, propellitur. Idcirco &  
pluvia & grando, & omnia quæ ex alto descendunt viribus gravi-  
tatis corpora nunquam rapidissima celeritate delabentur, eâve quam  
in vacuo delapsa nanciscerentur: quod a Sapientissimo & providen-  
tissimo Creatore factum fuit, ne vegetabilia, teneræve horum par-  
tes, ut flores, folia, fructus, læderentur. Gravium vero motum  
ad æquabilitatem reduci, experimentis probavit FRENICLE, descri-  
ptis a DU HAMELIO in *Hist. Acad. Reg. Paris. L. 1. S. 5. C. 3.*  
Ex medulla Sambuci globus compositus fuit, diametri 4 linearum,  
qui postquam ex quiete delapsus spatium 20 pedum peragraverat,  
æquabili velocitate decidisse visus est.

Ingluvies Galli Indici ab omni liberata pinguedine & Aëre infla-  
ta, delapsa ex alto æquabili motu ferebatur, postquam 12 pedes ab-  
solverat.

Gravium per Aërem delapsum omnium accuratissime non  
tantum observavit ISAACUS NEWTONUS, Sed Theoriam stu-  
pendæ subtilitatis condidit, in qua vere demonstravit corpora  
gravia non modo in Aëre, sed in quocunque fluido de-  
lata, velocitatem quandam maximam acquirere, quacum, ulte-  
rius si descendant, promoventur, ostenditque quomodo velocitas  
maxima determinari possit in *Propositione 40. Libri 2. Princip. Phi-  
los. Natur.* Experimenta vero in gravibus per Aërem delatis cu-  
rari fecit ab HAUKEBEJO sequentia, in cujus *Experim. Physico Mech.*  
descripta quoque prostant: in *Append. §. X.* capta autem fuerunt  
Anno 1710. Junii 9. cum altitudo Barometri erat 29, 7. pollic.  
Thermometri 60 grad. supra gelu.

A culmine Ecclesiæ St. Pauli, in urbe Londinensi, globi duo vi-  
trei simul demittebantur, unus argenti vivi plenus, alter Aëris, &  
describent altitudinem pedum Londinensium 220. Tabula lignea  
ad



ad unum ejus terminum è polis ferreis suspendebatur, ad alterum pessulo ligneo incumbebat; & globi duo Tabulæ impositi simul demittebantur, subtrahendo pessulum, ut Tabula polis ferreis solummodo innixa super iisdem devolveretur, & eodem temporis momento pendulum ad minuta secunda oscillans, per filum ferreum à pessulo ad imam Ecclesiæ partem tendens, dimitteretur & oscillare inciperet. Diametri & pondera globorum ac tempora Lapsus exhibentur in Tabula sequente.

Globorum Mercurii plenorum			Globorum Aëris plenorum		
Pondera	Diametri	Tempora Lapsus	Pondera	Diametri	Tempora Lapsus
908 grana	0, 8 digit.	4"	510 grana	5, 1 digit.	8 $\frac{1}{2}$ "
983	0, 8	4--	642	5, 2	8
866	0, 8	4	599	5, 1	8
747	0, 75	4†	515	5, 0	8 $\frac{1}{4}$ "
808	0, 75	4	483	5, 0	8 $\frac{1}{2}$ "
784	0, 75	4†	641	5, 2	8

Sunt vero observata hæc tempora corrigenda, quia tabula lignea, detracto pessulo, tardius devolvebatur quam par erat, & tarda sua devolutione impediabat descensum globorum sub initio. Nam globi incumbabant tabulæ prope medium ejus, & paulo quidem propiores erant axi quam pessulo: Hinc lapsus tempora prorogata fuerunt minutis tertiis circiter 18, quæ proinde a quolibet tempore subtrahenda erunt, præsertim a temporibus globorum majorum, qui propter diametrorum magnitudinem tabulæ circumversæ diutius incumbabant. Applicata vero his Experimentis Newtoniana Theoria, inprimis globis majoribus, sequitur, eos velocitatem maximam per Aërem cadendo acquirere, quâ minuti secundi tempore 14 pedes, 5 $\frac{1}{2}$  digitos percurrant, atque adeo tempore 8", 12" ex quiete delati describerent 225 pedes 5 digit. cum experimenta dederint 220 pedes, quod satis accurate congruit.

Repetiit postea similia experimenta DISAGUILLIERIUS una cum NEWTONO & FOULKESIO. in eodem templo Paulino, sed ex altitudine 272 pedum dimisit sphæras, quarum aliæ erant ex vitro, aliæ plumbeæ, aliæ ex chartâ, semper vero cadebant duæ simul; Lapsus tempora ope Chronometri & penduli mensurabantur æque  
ab



ab observatoribus infra positis; ac ab aliis qui superius erant. In tabella sequenti notantur sphaerarum pondera & diametri

Sphaera Plumbea.		Pondera in.			Diametri in Pollic. & partibus Decimal.
		lb.	$\frac{3}{4}$ .	3.	
1. c.		2.	1.	1.	2. 1.
2. c.		1.	11.	4.	1. 99.
3. c.		1.	11.	12.	2. 0.
4. c.		1.	11.	12.	2. 0.
5. c.		1.	11.	12.	2. 0.
6. c.		1.	10.	0.	1. 98.
Ex charta	A	0.	3.	6.	5. 5.
	B	0.	1.	14.	5. 1.
	C	0.	1.	17.	5. 1.
Ex vitro	D	0.	3.	$13\frac{1}{2}$ .	3. 9.
	E	0.	5.	$3\frac{1}{2}$ .	5. 42.
	F	0.	6.	$\frac{1}{2}$ .	5. 55.

Exper. 1. Simul cadebant 1. c. & D. c. cadebat in  $4\frac{1}{2}$ . ad D non bene attendebatur.

Exper. 2. 2. c. cadebat in  $4\frac{1}{2}$ . E in  $6\frac{1}{2}$ .

Exper. 3. 3. c. cadebat in  $4\frac{1}{2}$ . F in  $6\frac{1}{2}$ .

Exper. 4. 4. c. cadebat in  $4\frac{1}{2}$ . A in  $6\frac{1}{2}$ .

Exper. 6. 6. c. cadebat in  $4\frac{1}{2}$ . C. in  $7\frac{1}{2}$ .

Exper. 7. 1. c. cadebat in  $4\frac{1}{2}$ . B. in  $7\frac{1}{2}$ .

Exper. 8. 5. c. cadebat in  $4\frac{1}{2}$ . A. in  $6\frac{1}{2}$ .

Exper. 9. B. cadebat in  $6\frac{1}{2}$ .

Exper. 10. C. cadebat in  $6\frac{1}{2}$ .

Quoniam intra brevia admodum tempora omnia hæc experimenta peracta erant, aliquis irrepere potuisset in ea error, qui in majoribus altitudinibus, ex quibus corpora laberentur, sensibilis foret; cum corporibus, quæ ut idem intervallum percurrant longiorem moram nectunt, reiteranda pericula judicavit. Quinque vesicas suillas sphaericæ formæ ex ligno factæ inclusit humiditas, eas inflavit, omnino exsiccat, quo facto sphaeras levissimas habuit, quas præterea omni adipe, atque extrinsecus adhærentibus corporibus, spoliavit; in his tentamina fecit coram NEWTONO, HALLEYO, JURINO,



NO, FOULKESIO, GRAHAMO, viris acutissimis, atque observatori-  
bus peritissimis, sequentia.

Vesicæ.	Diametri. pollices.	Pondera. grana.	Tempus Lapfus.	Differentia. inter plumbum. & vesicam.
A	5, 3.	128.	19 <sup>11</sup> / <sub>16</sub> .	14 <sup>11</sup> / <sub>16</sub> .
B	5, 193.	156.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .
C	5, 33.	137 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .
D	5, 26.	97 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .
E	5, 2.	99 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	17.
A			19 <sup>11</sup> / <sub>16</sub> .	14 <sup>11</sup> / <sub>16</sub> .
B			18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .
C			18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	14.
D			24.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .
E			21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .	16 <sup>6</sup> / <sub>16</sub> .

Præter hæc omnia etiam NEWTONO debemus subtilissimum expe-  
rimentum, quo probavit, omnia corpora, quæ tractari possunt, si-  
ve fuerint solida, sive fluida, magna vel parva, ejusdem vel diver-  
sæ materiæ, ex pari altitudine demissa simul in loco Aëre vacuo,  
delabi eadem velocitate, & una ad fundum pervenire: adeoque gra-  
vitatem in omnibus corporibus pari tempore producere æqualem ve-  
locitatem: Ut autem hoc experimentum commodè fiat, sequens ap-  
paratus adhibendus est. Sunt AA aliquot cylindri vitrei sibi mu-  
tuo impositi, quorum diametri circiter quatuor sunt pollicum, lon-  
gitudines 16, 17, vel 18 pollicum; quo plures capiantur, eo pul-  
crius est experimentum, insistent tabulæ æneæ B, antliæ pneuma-  
ticæ, ne vero cadant, sustinentur mediis quasi in scalæ ligneæ gra-  
dibus CC. antliæ affixis, atque ope cuneorum ligneorum D fir-  
mantur, ne in exsculptis gradibus vel tantillum vacillent: Est vi-  
trum supremum E ventre capaciore donatum, ut recipiat machi-  
nam quandam, quæ & capere & ex se demittere corpora, quum  
volupe est, possit: tegitur hoc vitrum operculo cupreo F, cui fir-  
me adhæret stylus cupreus G, quoniam vero in Fig. 1. omnia sunt  
nimis parva, quam ut cognosci clare queant, in figura 2 & 3, omnia  
majora repræsentantur, iisdem litteris designata: prominent ex Stylo  
G, lateraliter duo brachia H, H, quorum unum inferius, alterum  
superius est, per quorum foramina transit Cochlea sine fine I. hæc

TAB.  
XXXII.

PARS II.

Q

cochlea



cochlea recipitur a dentibus rotæ K, cui convertendo est destinata: Styli G pars inferior L rotunda est, sed interius cava, per quam tanquam per canalem transit filum metallicum rotundum crassum, quod cum rota K firme necitur ope cochleæ O, pars altera fili cohæret cum machina M, quamobrem convolutâ cochleâ I, vertitur rota K & simul machina M, volvitur cochlea I ope manubrii N, cujus pars P transit per operculum F, cum quo congruit non aliter quam epistomium in Siphunculo; hinc converso manubrio N, nequaquam Aër exterius per commissuras transit in vitreum recipiens. Conspicitur machina M a parte posteriori in fig. 2. quæ in fig. 3. a parte anteriori exhibetur: Est hæc sexangularis, concipienda est quasi ex duabus lamellis sibi impositis facta; lamella posterior Q est plana: Anterior R composita ex sex partibus, quæ singulæ sunt a se separati elateres, gibbosi, prope centrum ope cochlearum conjuncti, hi elateres R removeri possunt a lamella Q, tumque instar forcipis se habent, qui se constringendo vi elastica corpus quodcunque interpositum retinet, sex dantur proinde ejusmodi forcipes, ut sexies repeti experimentum possit cylindris semel evacuatis omni Aëre. Ponamus igitur corpora gravia exploranda & demittenda ex alto inter hos sex forcipes teneri; ut liberentur, aperiendi sunt forcipes, quod sequenti modo fit; inservit singulo forcipi aperiendo bacillus S, cujus una extremitas hic inconspicua definit in mobilem articulum, conjunctum cum inferiori lamella Q, hic bacillus sua gravitate deorsum aliquousque labitur in crenam R medio elateri insculptam, habet vero exiguum stylum transversum, quo incurrit in posticam concavam partem elateris, ita ut si paulo plus deorsum prematur bacillus, elater sive forceps aperiatur, atque ita gravia ex se demittat, deorsum premitur ope fili TX cuprei, & transeuntis per operculum F in loco V, ubi capsula coriis oleosis impleta & perforata existit: pars inferior fili X, brachium annexum possidet, quod dirigi pro lubitu in bacillum S potest. Dimissis corporibus quæ intra unum forcipem tenebantur, convertitur ope manubrii N machina, ita ut alius forceps inferior fiat, atque hic iterum ope fili TX aperiiri. Insistit totus hic apparatus Antliæ pneumaticæ, quæ in Theca WW latet, & ope manubrii Z agitur; ejus beneficio Aër ex cylindris vitreis prius educitur, quemadmodum ex omnibus recipientibus exhauriri solet; eo probe exhausto demittuntur ex alto ex forcipibus descriptis duo corpora simul unum intra forcipem capta, veluti pluma & aurum; aut floccus lanæ & Argentum: duæ massæ aureæ diversæ magnitudinis simul, vel quæcunque



Fig. 1.

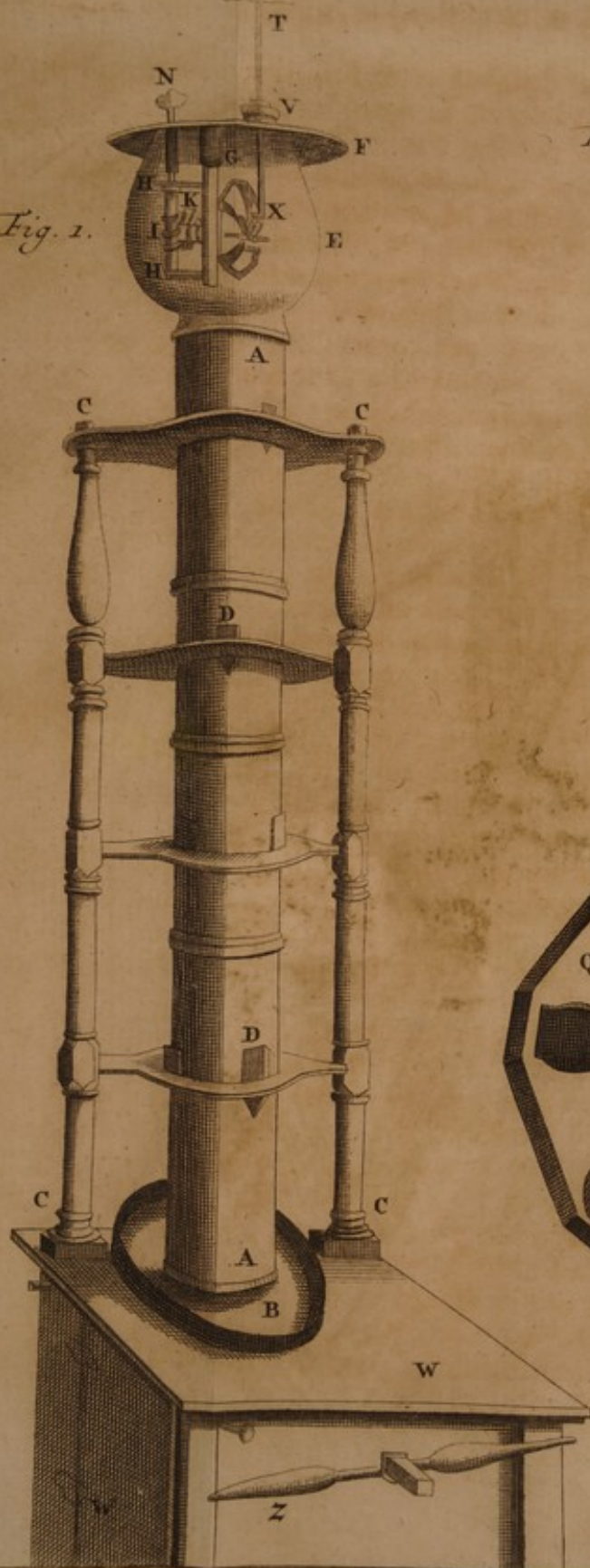


Fig. 3.

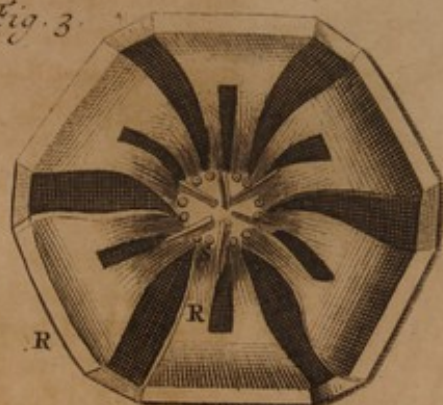
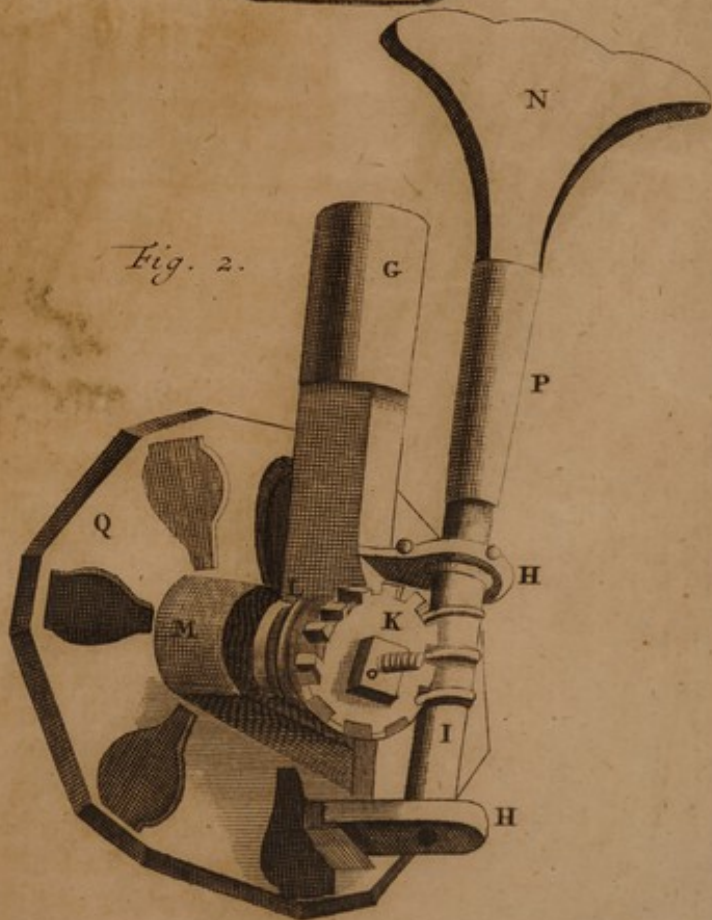


Fig. 2.





Vol. 12, No. 1, January 1, 1919  
Published by the American Medical Association, 535 North Dearborn Street, Chicago, Ill.

# CONTENTS

Original Articles  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects

The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects

The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects

The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects

The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects

The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects

The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects  
The Effect of the Diet on the Blood Pressure in Normal and Hypertensive Subjects



cunque alia: hæc in vacuo decidua, semper eodem tempore perveniunt ad tabulam antliæ, B, parique velocitate in intermedia via ubivis feruntur.

## QUARTUM EXPERIMENTUM.

**A**d confirmandum id quod pluribus in locis idem GALILEUS asserit, vim corporibus motis impressam novâ motus directione non destrui, propositum fuit a nonnullis sequens experimentum.

Imposuimus curru a sex equis protracto, tormentum (salta martinum vocatum) cujus globus ferreus erat unius libræ, illud ita direximus, ut steterit erectum ad horizontem, cum eo variæ factæ sunt explosiones servatâ semper eadem mensura pulveris pyrii, quæ erat trium denariorum pulveris Moschetti. Quædam explosiones factæ sunt quiescente curru, *Vis corpori-* alia cum currus velocissime protrahebatur supra lævigatissimam *bus projectis* planitiem. In primo casu relapsi sunt globi circa tormenti o- *impressa a* rificiu: In secundo casu, postquam currus per 64 Cubitos *novâ dire-* transvectus erat a tempore explosionis ad reditum globi, man- *ctione motus* sit globus a tergo ejusdem tormenti quatuor circiter Cubitis. *non destrui-* Ceterum tempora tam in primo quam in secundo casu proxime æqualia fuerunt. *tur.*

## QUINTUM EXPERIMENTUM.

**F**actum hoc experimentum est ballistâ, quæ rostro tendebatur, globi plumbei trium unciarum in septuaginta octo *Idem confir-* Cubitis itineris a curru absoluti (intelligitur semper ab expul- *matur altero* sionis tempore ad globi reditum) a tergo currus manserunt tantum cubitis sex: globi ex argilla ordinaria in itinere currus cubitorum 100, a tergo reperti sunt 17½ cubitis: Ex quibus *periculo.* nonnulli semper magis magisque in opinione GALILEI confir- *Aër impe-* mabantur, aërem scilicet non parum detrahere ab impetu gra- *tum corpo-* vium, ipsum findentium, quod in multo levioribus corpori- *rum ipsum* bus longe sensibilibus est. *findentium* *EX-* *imminuit.*



## EXPERIMENTA

## V A R I A.

Quamvis semper curaverimus, ut in nostra Academia filium continuum experimentorum de aliqua materia teneretur, id tamen non impediit, quominus, his exceptis, particulares quædam observationes, quas successive Academici suggererunt, prout iis suis in studiis indigebant, introductæ fuerint. Cum vero hæ aliquem experimentorum electorum numerum fecerint, quæ inter se parvam vel nullam connexionem habent, ea, quemadmodum præcedentia, Tentamina tantum appellari volumus, servavimusque in hunc ultimum locum ad Librum implendum.

## EXPERIMENTUM

*Ad Cognoscendum pondus absolutum Aëris respectu Aquæ.*

Sumtus fuit globus plumbeus, undique clausus & Aëris plenus, qui quamvis immersus Aquæ, non tamen subsidebat, hic extrinsecus tanta onerabatur plumbi copia, donec ad fundum descenderit, hic ita compositus & ope bilancis accuratissimæ in Aëre ponderatus, deprehendebatur granorum 31216. Immerso in Aquam eodem composito apparatu, pendente ex eadem libra, pondus fuit 4672 granorum; ita ut differentia sit granorum 26944. quod fuit pondus absolutum massæ aqueæ æqualis moli dicti apparatus compositi.

Deinde compressione eundem globum fregimus & quantum crassities permisit in unum convolvimus, hic simul cum omni pondere plumbeo ponderatus, erat granorum 31209, hinc concluditur tantum esse pondus absolutum tantæ molis Aëreæ non compressæ, quemadmodum aër ille erat, qui in globo



bo occupavit spatium per contusionem imminutum.

In hoc statu totum compositum immissum aquæ & ponderatum, deprehendebatur granorum 12518, quæ subducta ex 31209 (pondere fracti globi in Aëre) dant residuum granorum 18691, pondus molis Aquæ æqualis moli ejusdem compositi post contusionem. Hoc pondus igitur 18691 granorum subtractum ab alio pondere granorum 26944, dat residuum 8253, quod est pondus molis aquæ æqualis tantæ moli Aëris, cujus pondus est 7 granorum. Hinc concluditur pondus hujus generis Aeris à nobis ponderati, ad pondus tantundem Aquæ proportionem habere, uti 7 ad 8253. hoc est ut 1 ad 1179.

*Proportio ponderis Aëris ad pondus Aquæ ut 1 ad 1179.*

Repetito hoc experimento diversis temporibus, non rediit eadem proportio; verum tamen est, differentias non esse magnas, consistebant enim in uno, duobus, tribusve centenariis granorum pluribus paucioribusve: & hoc est quantum peti potest in instituenda comparatione rei, quæ ut ita dicam, nunquam mutat pondus, cum altera, quæ nunquam est eadem.

*Memorata proportionis differentie diversis temporibus observata.*

### ADDITAMENTUM.

Quoniam idem volumen Aquæ non semper parem gravitatem habet, sed hyeme majorem, æstate minorem; foret pondus specificum inter Aërem & Aquam semper diversum, si Aër sub eodem volumine idem pondus contineret, cum enim vix duobus se sequentibus anni diebus Aqua eundem calorem habet, & a calore rarefcit, per totum annum ejus pondus sub eodem volumine discrepabit: Verum Aër multo magis expanditur a calore, a frigore condensatur plus quam Aqua, adeoque sub eodem volumine nequaquam idem pondus duobus anni diebus habebit; Ergo tum propter Aëris, tum propter Aquæ variam rarefactionem, pondera specifica perpetuo inter se different; hæc est ratio quare varii Philosophi explorantes hoc pondus specificum inter Aërem Aquamque, diversam admodum proportionem observaverunt: lubet eorum, quorum illustrior gloria inter Philosophos est, observationes hic addere.



GALILEUS posuit Aërem ad Aquam uti	1, ad	400
MERSENNUS in Phænomenis Pneumat.	1,	1300
RICCIOLUS in Almagesto	1,	10000
BOYLEUS in Experimentis Phys. Mech.	1,	938
in Hydrostaticis	1,	1000
in Continuat. 1. Exper.	1,	1228
in Continuat. 2. Exper.	1,	814
VOLDERUS in Disput. Philosoph.	1,	973 <sup>1/2</sup>
STURMIUS in Collegio Curioso	1,	640
CASSINI in Histor. Acad. Reg.	1,	669
HOMBERGIUS in Hist. Acad. Reg.	1,	692
alio tempore	1,	630
alio tempore	1,	832
decem annis post	1,	1087
HALLEYUS in Philos. Transf.	1,	800
alio tempore	1,	840
alio tempore	1,	852
alio tempore	1,	860
HAUKSBEJUS in Physico Mechan. Exp.	1,	885
SENGUERDIUS in Connubio rationis	1,	540
MULLERUS in Collegio Experim.	1,	609
Egoprehendi 20 Januarii 1728	1,	783
17 Junii 1728	1,	698
1 Novemb. 1729	1,	774
10 Maji 1730	1,	673
12 Junii 1730	1,	681

Est autem methodus Florentinorum operosa & incerta, longe præstantior & faciliior est hæc. Capiatur vas magnum Aquæ pluviæ plenum, ex qua ope Antliæ pneumaticæ educatur sollicitè omnis Aër, maneatque aliquamdiu in vacuo, tum prudenter & absque conquassatione eximatur. Dein globus sumatur vitreus, cavus & ab una parte apertus, cujus Aëris pleni pondus in accuratissima bilance exploretur, ex eo Antliæ Pneumaticæ ope educatur quædam Aëris quantitas, perinde enim est quamcunque exhausteris, clausoque epistomio, in eadem bilance eruatur, quantum ponderis educus Aër habeat: immergatur deinde globi collum in Aquam priorem, ita ut inter extremum colli & epistomium nullus maneat Aër, sed hoc spatium Aquâ impleatur; tum aperto epistomio Aqua a pondere extrinsecus incumbentis Atmosphæræ premetur in globum, donec



donec in eo Aqua accurate locum ab Aëre relictum occupet, quem in finem deprimentus est globus consueque in Aquam, ut superficies Aquæ globum ambientis, ejusque cavum internum implentis sit æque alta, rursus clauso epistomio exploretur pondus vasis Aquam continentis; ex hoc pondere subtrahatur pondus, quod idem globus habuerat, postquam eductus erat Aër, tum pondus reliquum est pondus Aquæ occupantis idem volumen, quod antea ab Aëre implebatur; numerus exprimens pondus Aquæ divisus per numerum exprimentem pondus Aëris educti, dabit proportionem inter specificum pondus Aquæ & Aëris. Adhibenda est in hoc experimento Aqua orbata prius Aëre, cæteroquin si Aqua vulgaris & Aëris plena sumatur, tum Aër ex interstitiis avolat cum ingreditur Aqua globum evacuatam, hic Aër superiorem partem globi occupat, & sua elasticitate resistit Aquæ intranti, unde tum minor Aquæ copia ingreditur, quam deberet: quia ad has minutias forte non probe adverterunt omnes Philosophi, fides eorum observationibus non omnis haberi potest: addidi meis tentaminibus anni diem, tum enim ex nostris Ephemeridibus Meteorologicis videri potest, quænam fuerit altitudo Barometri, Thermometri, quis ventus spiraverit, sunt autem hæc omnia pericula capta horâ secundâ post meridiem: Major quoque adhuc Lux his Experimentis affundetur, si capiantur diversis anni temporibus, Barometro ut & Thermometro suspendente ad eandem altitudinem Mercurium: ad quod acutissimus attendit quondam HOMBERGIUS, uti ex *Historiæ Academiæ Regiæ Lib. 5. part. 2. Cap. 1.* a DU HAMELIO conscriptæ constat, quodque hic adjungi meretur.

Ex Globo vitreo diametri 20 pollicum Aërem exhaustit, quo levior evasit globus binis uncis & semidrachma: fiebat experimentum æstivo tempore & sereno cælo, cum Mercurius in Barometro suspendebatur ad 27 $\frac{1}{2}$  pollic. flante Euro Borea. Post duos menses humidioris cælo, cum fere in pari altitudine esset Barometrum, idemque circumfusi Aëris calor, idem globus Aëre orbatus levior evasit Uncis duabus & tribus drachmis, adeoque idem Aëris volumen  $\frac{7}{11}$  gravius visum est quam in priori periculo, flabat vero Circius: Recte autem HOMBERGIUS hoc explicat, quod Euro boreas e Terris spirans, vaporum pene expers sit, quibus Circius abundat: illo flante assurgit Atmosphæra, atque aër majores elasticas vires acquirit: regnante Circio minor est hæc Aëris elasticitas, humiliorque atmosphæra, cum igitur idem pondus in Mercurium exercent altior humiliorque Aërea atmosphæra, densius erit in hac idem Aëris volumen quam in illa: & proinde gravius fuit illius pondus flante Circio, quam Euro Borea.

EX-



# EXPERIMENTA

## CIRCA ALIQUOS EFFECTUS

### CALORIS ET FRIGORIS.

#### PRIMUM EXPERIMENTUM.

*Virga Chalybea ignita levior apparet.*  
**I**n bilance, exploratoria vocata, duæ virgæ Chalybeæ æqualium ponderum positæ fuerunt, quarum una erat calida, altera frigida, visâ fuit hæc gravior mansisse alterâ: Sed deinde ad breve intervallum carbonem ardentem, vel ferrum candefactum tenendo, rediit subito æquilibrium cum virga calida. Idem observatur si virgæ fuerint ex auro, vel argento, vel quocunque alio metallo, nam oblato carbone ardente lanci a parte superiori, hæc adscendit, posito carbone a parte inferiori Lanx descendit. Non ideo tamen aliquis nostrum fuit, qui credidit, simplicem calefactionem aliquo modo ordinariam metalli gravitatem alterare posse; sed nonnulli pressione Aëris in hoc Phænomeno non minus quam quamlibet aliam causam partem habere posse opinabantur.

*Ratio, unde hoc phænomenon oriri possit.*

#### SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**XXVIII.**  
**Fig. 3.**  
*Ignis effectus mirabilis in sublimando liquore concluso.*  
**C**um usque ad dimidium Spiritu Vini implevissemus vas AB, cujus collum longitudinis erat cubiti  $1\frac{1}{2}$  cum duobus globis clausis æqualis capacitatis, immissus fuit globus AB cyatho olei positi ad ignem, Spiritus Vini solitæ rarefactionis signum incepit dare adscendendo. Verum oleo postea fortiter ebulliente, toties Spiritus sensim adscendit in superiorem globum, omnino relinquens vacuum globum inferiorem, cum dimidiâ inferiori parte tubi. Ut vero hic effectus habeatur, necessarium est, ut præter ignem vehementem, carbones qui vas ambiunt, perpetuo inflentur; quod no-



notandum ut fiat per foramen in assere, qui munimenti instar sit illi qui inflat, post quem observator etiam sit conspecturus per vitrum. Quoniam simulac Spiritus Vini in superiorem globum pervenit, eum disrumpit: atque ita non modo superior, sed etiam inferior tanto cum impetu deorsum *Vis stupenda* diffractus est, ut cum aliquando loco cyathi Vitrei vas æneum *observata in* adhibuissimus, fundus illius disruptus fuerit, pariterque la- *Sphæra vi-* mina ferrea, quæ erat crassitieci piastris, & discissus fuerit la- *trea, quæ* *rumpitur.* pis pavimenti. Oleum autem & vitrum sumuntur, quoniam propter pelluciditatem melius hujus admirandi effectus progressum videre possumus, nam cera, pix, lardum, & forsitan omnis pinguis materia eundem producit effectum.

## TERTIUM EXPERIMENTUM.

**U**t aliquid in gratiam *Antiperistasis* fieret, glacie minutissime trita implevimus vas plumbeum, cui immisimus Thermometrum 50 graduum, quod quieti commissum fuit circiter ad gradum 13½. Tum immerimus id vas in catinum continentem Aquam ebullientem, observantes Thermometrum, an quo tempore glacies circumdabatur a suo contrario, aliquod majoris frigoris suo descensu daret indicium. Sed *Effectus pa-* quotiescunque hoc experimentum reiteravimus, ne quidem *rum favens* Thermometrum capilli quantitate mutatum vidimus; quem- *doctrinæ* *Antiperista-* admodum quoque adscendere non fuit observatum, quando *seos.* contra vas Aquæ calidæ plenum immersum fuit in glaciata: quin imo, tum citius descendere videbatur, prout per Aquam fluidam citius qualitas ambientis transibat, quam fecit in primo experimento ope glaciei. Nec dici potest, omnem industriam a nobis non fuisse adhibitam, quoniam Aer circumfus Thermometro, in immergendo vase plumbeo in diversa ambientia, non recepisset ab iis aliquam mutationem, cum dictum vas immisum esset alicui axi, qui undiquaque amplificatus, omnem communicationem tollebat inter Aerem supra, eumque infra catinum, in quem vas erat immersum;

PARS II.

R

Sed



Sed cum his omnibus nullum alium effectum, quam narravimus, observare potuimus.

### QUARTUM EXPERIMENTUM.

*An corporum refrigeratio fiat ope intro-missionis atomorum frigidorum.*

*Phiala Aëris plena hermetice sigillata, aliquamdiu in Aqua calida posita, & postea sub Aqua aperta flatum ingentem emittit.*

*Altera priori similis refrigerata Aquam in se absorpsit.*

**U**t aliquam lucem haberemus, an refrigeratio corporis oriretur ab introitu alicujus speciei atomorum particularium frigoris, uti ab atomis ignis corpus calefieri creditur, fieri curavimus duas æquales vitreas phialas colli usque in ultimam tenuitatem educti. Harum unam hermetice sigillatam posuimus in glacie, alteram in Aqua calida, in quibus per aliquod tempus relictæ sunt; postea rumpentes sub Aqua harum collum, observavimus phialam calidam quâdam superfluâ materiâ repletam esse, nam eam aperientes, ebullitio Aquæ ex vehementi flatu phialæ oriunda, docuit eam esse apertam. Idem debere sequi cum frigida aperiretur phiala nonnullis videbatur, si aëris refrigeratio eodem modo ac prior calefactio facta fuisset, hoc est per introductionem, vel absorptionem atomorum frigidorum ex glacie spirantium per poros vitri inconspicuos. Sed omnino contrarium accidit, nam potius quam materiâ superflua exiret, apparebat quasi evacuatio quædam vel alicujus rei jactura (si forte non fuerit condensatio illius, quæ intus erat) cum in ejus locum aliquantum Aquæ absorbebatur.

### QUINTUM EXPERIMENTUM.

*Oleum Vitrioli cum Aqua mistum calorem notabilem producit.*

**V**itriolum, suo Spiritu orbatum, manet instar Tartari, aut grumi coloris ignei vividissime ardentis; ex quo diuturno igne lente destillat oleum, paulo minus nigrum quam atramentum, virtutis valde corrosivæ. Hoc cum Aqua ad certam proportionem mistum, immediate calorem producit, qui sensibiliter absque excitata ebullitione, vel fumo, adeo incre-scit, ut vas, in quo mistura habetur, vix manibus tractari possit. Succedit idem effectus ipsum miscendo cum omnibus aliis



aliis liquoribus, excepto Oleo & Spiritu Vini; quorum pri-  
 mum nequaquam a statu suo naturali abducitur, alter, aut  
 nihil aut insensibiliter mutatur. E contrario notissimum est  
 experimentum, quod Nitrum in Aqua solutum, Aquam refri-  
 gerat, & Sal Ammoniacum ita eam congelat, ut si in Aquam,  
 in quam requisita dosis est immissa, imponatur vas tenuissimi vi-  
 tri plenum Aquæ, prius notabiliter ope glaciei frigefactæ, fri-  
 gus quod dictum Sal, dum liquefit, producit, sufficiat ad  
 ipsam congelandam. Igitur miscuimus secum invicem  $\frac{1}{3}$  Sa-  
 lis Ammoniaci, &  $\frac{2}{3}$  Olei Vitrioli, atque effectus rarissimus  
 sequebatur, quoniam simulac Sal in eo solvebatur, oriebatur  
 fumus, & tum furiosa ebullitio, quæ increfcebat movendo  
 misturam bacillo ligneo: Deinde tota hæc mistura in spumam  
 facillime assurgebat, ita ut aliquando occuparet spatium vices  
 quinquies majus illo, quod ambæ moles Olei & Salis  
 separatim impleverant. Verum cum omni hoc ingenti fumo  
 & ebullitione, non solum non detegebatur in dictâ misturâ a-  
 liquod principium caloris, sed mirandum in eâ oriebatur fri-  
 gus, quo vitrum ipsam continens congelatur, & Spiritus Vi-  
 ni in Thermometro in ipsam immerso, velociter descendit,  
 donec dissipato atque in fumo exhalato Sale cesset ebullitio,  
 oleumque ad suum statum naturalem redeat.

Hanc productionem frigoris observavimus, quoties idem  
 experimentum reiteravimus; attamen ebullitio & fumus ma-  
 jor minorve fit, prout Sal est potentius, & liquor melius de-  
 stillatus. Observavimus præterea, paucas Spiritus Vini gut-  
 tas, vel Spiritus Vitrioli infusas Oleo, quando maxima ebul-  
 litio fiebat, misturam hanc subito calefecisse, atque ebullitio-  
 nem cessasse. Si additur Oleum Tartari, calor increfcit, fu-  
 mus adscendit, iterum æstuat, sed infuso Spiritu Sulphuris  
 illico rursus frigesit.

Animadversione dignum est, veluti Oleum Vitrioli mistum  
 cum omni liquore calefcit, exceptis Oleo & Spiritu Vini: ita  
 quoque Sal Ammoniacum in omni liquore dissolutum, eos  
 omnes plus minusve frigefacit, exceptis pariter Oleo & Spi-  
 ritu

*Idem facit  
 in aliis flui-  
 dis, excepto  
 Oleo & Spi-  
 ritu Vini.  
 Nitrum in  
 Aqua solu-  
 tum eam  
 frigefacit.  
 Sal Ammo-  
 niacum eam  
 ad conglaci-  
 ationem  
 reducit.  
 Efferves-  
 centia fri-  
 gida Salis  
 Ammoniaci  
 & Olei Vi-  
 trioli simul  
 mistorum.*

*Spiritus Vi-  
 ni, & Spi-  
 ritus Vitrio-  
 li efferves-  
 centiam  
 sedant, &  
 calorem ex-  
 citant.  
 Oleum Tar-  
 tari auget  
 calorem &  
 resuscitat ef-  
 fervescentiam.*



*Spiritus Sul-*ritu Vini, in quæ sola non operatur; si vero Oleum Vitrioli  
*phuris sedat* atque hoc Sal secum invicem misceantur, sequitur ea admi-  
*ebullitionem* randa frigida ebullitio, quam commemoravimus.  
*& refrige-*  
*rat.*

*Convenien-*  
*tia inter ef-*  
*fectus Olei*  
*Vitrioli &*  
*Salis Ammo-*  
*niaci.*

## A D D I T A M E N T U M.

A multis retro temporibus detexerunt Chemici, Alcalina Salia cum acidis liquoribus permista ingentem intestinum motum, quem *Effervescentiam* vocant, excitare: Verum fuerunt Florentini inter primos, qui observaverunt alia quoque corpora, quam Alcalina & acida, secum invicem mista effervesce, & calorem majorem quam ante mitionem habant, aliquando è contrario majus frigus, producere. VIEUSSENSIUS quoque in *Tr. de Remotis & proximis mixti principiiis* ostendit præter Alcalina & Acida Salia effervesce secum corpora acida, alia, in quibus nullum Sal, cum corpore acido ebullire: liquores Sale distitutos cum Alcalicis motu hoc intestino agitari; alia, nequaquam Salina, cum sola Aqua fermentari. Nobilis BOYLEUS in aliis præterea corporibus pericula similia faciendo, hanc scientiam promovit, prout conspici potest in *Philos. Transf. Annorum* 1664. & 1668. ut & in *Mechanica Caloris & Frigoris* productione: nonnulla etiam tentavit ROB. HOOKE, prout colligitur ex *Philos. Transf. No. 119*. Verum circa idem tempus Acutissimus HUGENIUS Effervescentias primus in Vacuo exploravit, in quo eas fieri, & alios nonnunquam effectus, quam in Aëre aperto edere animadvertit; eventus prostant traditi in *Philos. Transf. No. 119*. Post hos GEOFFROY & AMONTONS accuratiora ejusdem indolis instituerunt pericula, ope Thermometrorum mensurando gradus Caloris & Frigoris, quos varia corpora permixta excitabant; hæc prodita sunt in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1700. & 1705. tum in Philos. Transf. No. 274*. Quibus experientissimus GEOFFROY plura addidit deinceps in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1727*. Ex mixtione duorum corporum aliquando oritur tanta effervescentia, ut mixtura in vivam flammam erumpat, hanc *Explosionem* appellant nonnulli: tradidit primus omnium in *Physica Subterranea* BECCHERUS quomodo Oleum Vitrioli, id quod Therebinthina suppeditat, accenderet: Deinde OLAUS BORRICHIIUS in *Actis Hafnien-sibus A°. 1671. Obs. 71*. Oleum Therebinthinæ ope Aquæ fortis inflammari asseruit: Verum quamplurima hujus indolis experimenta instituit CL. SLARE, descripta in *Phil. Transf. No. 150. & 213*. Nonnulla tentavit quoque TOURNEFORTIUS, uti li-  
 quet



quet ex *Historia Academ. Reg. Paris. A<sup>o</sup>. 1698*. Nec defuit hac in parte HOMBERGII industria, uti videri potest ex *L'Hist. de L'Acad. Roy. A<sup>o</sup>. 1702*. Sed & multa elegantia nuper addidit GEORFROY in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A<sup>o</sup>. 1726*. Quæ omnia huic loco non male adnecti potuissent: Horum virorum vestigiis insistens, partim ea, quæ alii exploraverant, repetii, ut de illorum fide certior fierem, partim alia examinavi, eaque aut in Aëre aperto, aut in vacuo Boyleano, ut discrimen tam Effervescentiarum in utrâque conditione, quam Explosionum addiscerem: Lubet igitur nonnulla in aliquem digesta ordinem, hic breviter commemorare: Necessè tamen erit, ut prius omnia adnotem, quæ Experimentis inservierunt: Scyphus vulgaris ex quo Vinum bibi solet, vitreus, conicus, cujus fundus diametrum  $\frac{3}{4}$  pollic. basis suprema diametrum  $2\frac{1}{2}$  pollicis habebat, latus vero hujus coni truncati etiam  $2\frac{1}{2}$  poll. erat, excepit corpora secum miscenda: huic Scypho imponebatur Thermoscopium Fahrenheitianum, cujus scala est duorum pollicum, incipiens ab 0 ad 112 gradum, tubo vitreo hermetice sigillato inclusum, cujus bulbus liquorem continens admodum exiguus est: hoc fuit pro minoribus caloribus mensurandis; ubi major adesset calor, Thermoscopium eligebatur, bulbi quoque exigui, sed quatuor longum pollices, & Mercurio impletum, quod calorem ab 0 ad 600 gradum notabat; hæc bina Thermoscopia accuratissime ad eandem Scalam erant confecta: Corpora permiscenda in eodem loco per triduum relinquebantur, antequam examinata sunt; ut æqualiter calerent, locus fuit purus, clausus undiquaque, nec ab alio calore, quam mei corporis perturbatus, & ne id ullum discrimen afferret, ipse frigui: Proinde in his omnibus experimentis æque calebat Aër, ac corpora quæcunque, quæ miscebantur inter se, veluti Thermoscopia, illis prius immissa, etiam indicabant. Hæc noto, quia prout discrepat apparatus, ita etiam variat aliquomodo effectus, majorem minoremve calorem aut frigus indicando, si quis eodem apparatu utatur, effectus observabit simillimos, ac nunc describam.

Facta hæc sunt Baroscopio elevato ad  $29\frac{1}{4}$  pol. Vento Zephyro spirante, cælo utcunque sereno, & Aqua affusa fuit corporibus prius Scypho immixtis.

#### MIXTURÆ CUM AQUA.

§. 1. Capta fuit Nitri siccissimi, in pulverem redacti uncia semis, affusa fuit Aquæ pluviae uncia sesqui; scorsim calebant ad gradum 45, mista excitaverunt frigus, quod sensim oriebatur, prout



solvebatur Nitrum : elapsis aliquot minutis descendit Liqueor in Thermoscopio ad gradum 31: postea vero calorem eundem, quem Aër loci habebat, recepit.

§. 2. Capta fuit Boracis uncia Semis, Aquæ uncia sesqui, seorsim calebant ad gradum 45, mixta dederunt frigus sensim, nam descendit liqueor in Thermoscopio ad 43 gradum: rediit postea pristinus calor.

§. 3. Capta fuit Salis Marini uncia semis, Aquæ sesqui uncia, seorsim calebant prius ad gradum 45, mixta & solutione facta dederunt frigus, nam notabatur liqueor ad 41 gradum.

§. 4. Salis Ammoniaci uncia Semis, cum uncia sesqui Aquæ calentis ad gradum 45, dedit subitaneum frigus, quo descendit liqueor in Thermoscopio ad gradum 27. Quamobrem ope hujus Salis majus frigus producitur, quam per Nitrum; utroque tamen frigus, quo Aqua in glaciem abire potest, generatur.

§. 5. Interferam hic Experimentum GEOFFROYI quod non repetii; Dimidiæ pintæ Aquæ injecta fuit uncia dimidia Vitrioli, non observatum fuit inde generatum esse frigus, sed cum pintæ Aquæ injectæ sint quatuor Unciæ Vitrioli, obortum fuit frigus.

§. 6. Vitrioli Cypri drachmis duabus affudi Aquæ uncias duas, utrumque calebat ad gradum 44, obortum fuit frigus, quo descendit Thermoscopium ad gradum 42.

§. 7. Ærugo optima, drachmarum duarum copia, permixta fuit cum Aquæ unciis duabus, ex calore 44 gradus descendit Thermoscopium ad gradum 42.

§. 8. Aluminis rupei drachmis duabus affusæ fuerunt Aquæ uncia duæ, utrumque calebat ad gradum 44, vix ulla mutatio caloris contigit, elapsa tamen semihora videbatur liqueor in Thermoscopio ad 43½ gradum.

Ex his octo experimentis cum Salibus, fossilibus simplicibus vel compositis, tum cum Ammoniaco captis constat, frigus oriri quotiescunque solvuntur in Aquâ: quamobrem ignem, quem ante mixturem æquabiliter dispersum per suas massas continebant, expellunt aliquomodo, & quidem quamdiu solutio, quæ motum partium exigit, durat: hac factâ ignis ex Atmosphæra iterum se insinuat, donec æquabili copia per misturam & Aërem distributus sit.

Examina cum Sale Vegetabilium capta sunt sequentia.

§. 9. Saccari vulgaris parum flavescentis tres drachmæ mixtæ sunt cum Aquæ unciis duabus, non obortum fuit hic frigus, sed aliquis calor, nam Thermoscopium adscendit ex gradu 44 ad 45.

§. 10.



§. 10. Tartari Rhenani rufefcentis drachmæ duæ permiscebantur cum Aquæ duabus unciiis, miftura dedit frigus, nam defcendit Thermofcopium ex gradu 44 ad 43.

§. 11. Cremoris Tartari drachmæ duæ miftæ fuerunt cum Aquæ duabus unciiis, frigus excitatum fuit aliquod, nam Thermofcopium antea in gradu 44 in Aqua, defcendit ad  $43\frac{1}{2}$  gradum.

§. 12. Salis Tartari ficciffimi & diu antea calcinati drachmis duabus affufa fuit uncia fefqui Aquæ; horum calor fuerat antea ad gradum 44, fed mixtorum calor fuit 54 graduum: Quo Sal hoc eft ficcius & magis calcinatum; eo producit majorem calorem; humidius vero minorem. BOYLEUS in *Seét. 2. de Mech. Caloris & Frigoris Product. Exp. 3.* memorat, fe folutionem exficcaffè, tum vero Sali iterum injecta Aqua incaluit; folutionem rurfus evaporavit, & denuo ipfi Aquam affudit, quæ incaluit, idque ufque ad quatuor vices.

§. 13. Ad drachmas quatuor Olei Tartari per deliquium fortiffimi affufa fuit tantundem Aquæ, miftura manfit ejusdem caloris, ac quodlibet corpus feorfim fuerat, nempe 44 graduum. Ex quo liquet Sal Tartari donatum Aqua, non amplius effervescere cum nova Aqua, nec ignem colligere.

Tranfeamus nunc ad Salia ex Animalibus.

§. 14. Urina fani hominis recens, quantitate unius uncix, mifta fuit cum pari copia Aquæ, miftura manfit ejusdem caloris ac ante, qui erat 44 gradum.

§. 15. Urina antea putrefacta, humana, quantitate unius uncix, tantundem Aquæ in fe recipiens, æque calida manfit ac ante, nempe ad gradum 44.

§. 16. Salis Urinæ volatilis drachmæ duæ affusæ ad Aquæ unciam produxerunt frigus, defcendente liquore in Thermofcopio a gradu 44 ad 42.

Notaverunt GEOFFROYUS & AMONTONSIUS generaliter, omnia Salia Alcalina volatilia, mifta cum Aquâ, frigus producere, idque majus vel minus, prout funt puriora vel impuriora, Sal Urinæ tamen id omnium citiffime facere. Cum vidimus in Experimento 3 Salem Marinum frigidum folutionem dare, ut & Salem Urinæ in §. 16, non admirandum eft adeo Salem Ammoniacum frigus gignere in Aquâ folutum, cum hic componatur ex Sale Urinæ, Marino, & fuligine, fed intensiffimum frigus ab Ammoniaco Sale excitatur, leve tantum à Salibus binis eum componentibus feorfim exploratis, quamobrem Sal fuliginis caufa majoris frigoris effe debet, aut mix-



tio horum trium simul; cum in finem.

§. 17. Fuliginis ē camino unciaē semissi affusa fuit Aquæ uncia sesqui, unde obortum fuit frigus, descendente Thermoscopio ex 44 ad 42<sup>1</sup>/<sub>2</sub> gradum. Quamobrem tria ingredientia Salis Ammoniaci quidem frigus producunt, sed non tantum ac ipsum corpus compositum.

§. 18. Vini albi Gallici & Aquæ uncia permiscebantur, cum vero caluerant ad gradum 44. mixta dederunt calorem 44<sup>1</sup>/<sub>2</sub> graduum.

§. 19. Sumsi Spiritus Vini vulgaris & Aquæ unciam dimidiam, ambo liquores seorsim erant in gradu frigoris 44, misti motum intestinum excitabant, quo oriebatur calor usque ad gradum 50: Si hunc motum videre cupiamus, Lamellæ tenuissimæ Auri, Cupri vel Argenti sumatur frustulum, quod tenacula detentum aliquoties trahatur per Vini Spiritum, cuius quædam portio ipsi adhærebit, tum vero injiciatur hæc lamella Aquæ, illico miris agitabitur subfultibus, ac si ebria foret viribus Spiritus, quem potavit, nam movetur ab Aqua cum Spiritu effervescente, sicca enim lamella nullo in Aqua pura motu agitur.

Cum Spiritus Vini sit Oleum aliquod attenuatissimum & essentielle plantæ, mirum est id cum Aqua effervesce, aliis omnibus Oleis plantarum essentialibus, notante GEOFFROY in *L'Hist. de L'Acad.* A°. 1727. nequaquam ab Aqua in motum deductis.

§. 20. Quia Spiritus Vini vulgaris magnam phlegmatis copiam continet, explorandum duxi Spiritum, quem reiteratis destillationibus purissimum & subtilissimum reddideram: hujus Unciæ affusa fuit Aquæ uncia, cumque seorsim caluerant modo ad gradum 44, nunc simul calorem dederunt ad gradum 57 in Thermoscopio, & intestinum motum cum lamella metallica vehementiorem priori: Quamobrem est solum Oleum in Vini Spiritu, quod hunc motum & calorem producit.

§. 21. Quia autem Vini Spiritum phlegmate suo urbamus, non tantum destillando, sed affundendo Salem Tartari siccissimum, qui siccitatis impatiens, quicquid est aqueum in Spiritu attrahit, purissimo relicto Spiritu; in hoc ita præparato simile ac modo ante periculum cepi, sed id admirabar, mixturam modo incaluisse ex gradu 44 ad 46. Unde concludo, hac methodo Chemicos non colligere Oleum Vini tam purum, quam quidem ope reiteratæ sæpius per ignem distillationis; quippe si idem Oleum contineretur in Alcohole hoc alcalifato æque ac in destillato, cum Aqua id pariter efferve-



vesceret, eundemque calorem gigneret, quod non facit.

§. 22. Sumsi Aceti ex Vino Gallico & Aquæ parem copiam, singulam unius unciae, seorsim frigebant ad gradum 44, postquam miscueram mansit in mixtura frigoris idem gradus, nec intra semihoram ulla mutatio contigit.

§. 23. Opinatus in Aceto vulgari nimiam Aquæ copiam contineri, quam ut effectum aliquem observarem; substitui ejus loco Acetum fortissimum destillatum, copiam utriusque ut in priori §. 22. Sed mixti ambo liquores, nec frigus nec calorem produxerunt. Solent acida inter refrigerantia a nonnullis Medicis haberi, ab aliis inter calefacientia, sed si succi humani corporis meri Aquei forent, Acetum nec frigus nec calorem per se in corpore humano gigneret.

§. 24. Cepi Aquæ fortis vulgaris & Aquæ parem copiam, quæ trium drachmarum fuit, mixtura incaluit a gradu 44. ad 48.

§. 25. Spiritus Nitri ope boli facti drachmæ tres cum æquali copia Aquæ miscebantur, in mixtione non observavi motum notabilem, attamen Thermoscopium calorem auctum notabat a gradu 45 ad 53.

§. 26. Idem experimentum cum Spiritu Nitri in recipiente, ex quo prius accurate Aërem eduxeram machinæ Boyleanæ ope, repeti, affuso Spiritu ad Aquam, exitus Aërearum bullarum adjuvabatur, quod indicabat motum Intestinum partium augeri, calor quoque oriebatur major quam in Experimento 25, nam adscendit, quor in Thermoscopio a gradu 45 ad 56. nonnunquam majorem in vacuo quam in aperto Aëre produci calorem patebit in sequentibus plurimis experimentis.

§. 27. Spiritus Salis Marini drachmæ tres cum æquali copia Aquæ miscebantur, nullus inde producebatur motus intestinalis, calor tamen aliquis a gradu 45 ad 46.

§. 28. Olei Vitrioli drachmæ tres mistæ fuerunt cum Aquæ uncia, hinc subito excitatus fuit calor, a gradu 45 ad 60. Quamobrem omnium acidorum Spirituum hucusque examinerum nullus fuit, qui tantum calorem in Aqua excitavit, quam hoc Vitrioli Oleum. Quia Aquam pluviam purissimam omnibus descriptis corporibus affudi, mixturæ fuerunt aut limpidæ & destitutæ colore, vel colorem dilutiorem aliorum additorum conspexi.

§. 29. Si Oleum Therebinthinæ, Olivarum aut Lini, misceatur cum Aqua, quamvis conquassentur, se illico extricat Oleum, nec calorem frigusve gignit.



Ita pauca tantum corpora cum Aqua miscuimus, hac methodo si pergamus omnia fere corpora successive Aquæ immittendo, & calorem vel frigus ope Thermoscopii mensurando, detegemus cum quibusnam corporibus Aqua effervescat & quomodo; quamobrem hic inexhaustus experimentorum patet campus, & quamvis prima fronte eorum utilitas non satis elucescat, quiescendum non est, id enim sæpe in Physica obtinet, imo in iis rebus, quarum usus postea ingens demonstratus fuit: Nonne pulcrum & utile est novisse æstate modum refrigerandi potus ope Nitri & Salis Ammoniaci? An non conducit Medico intellexisse in ardentibus febribus, in quibus calor nimius exurens, Nitrum in Aqua solutum refrigerare, majus autem frigus Salem Ammoniacum excitare, quibus binis remediis prudentes expertique Medici haud raro felicissimas curationes febrium absolvent.

Est quidem Aqua menstruum, quod plurima corpora solvit, relinquit tamen plura intacta, quæ ab aliis liquoribus solvi possunt: Quamobrem similes mixturas, ac cum Aqua exhibuimus, cum aliis fluidis mensuris instituimus, uti cum Spiritu Vini, Spiritu Nitri, Aqua forti, Spiritu Salis Marini, Oleo Vitrioli, aliisque. Incipiam a mixturis cum Vini Spiritu factis: factæ hæ sunt flante Coro, Baroscopio ad 29 $\frac{1}{17}$  poll. elevato, cælo subnubilo, mense Martio.

### MIXTURÆ CUM SPIRITU VINI.

§. 30. Captus fuit Spiritus Vini probe rectificatus & Acetum Vini, pari copia, æquali tribus drachmis, mixtura horum liquorum incaluit a gradu 44 ad 52. nullo tamen motu conspicuo.

§. 31. Æqualem copiam Spiritus ejusdem ac in §. 30, miscui in vacuo cum Aceti destillati tribus drachmis, ipso tempore mixtionis insignis oborta fuit ebullitio, mox sedata, calor autem producebatur ex 44 ad 49 gradum; index Mercurialis, qui recipienti adhærebat, descendit quantitate 2 linearum: Magnitudo autem recipientis fuit 142 pollicum Cubicorum: mixtura non adeo limpida fuit, sed cærulescebat. Descendit index Mercurialis propter generatum in effervescencia fluidum elasticum.

§. 32. Sumtus fuit Spiritus Vini rectificatus idem, quantitate trium drachmarum cum pari copia Urinæ humanæ recentis, mixtura horum liquorum in Aëre aperto produxit calorem ex 44 ad 55 gradum.

§. 33. Cum vero Urinam putrefactam æquali copia ad eundem Vini



Vini Spiritum affundebam, calor tantum productus fuit ad gradum 51.

§. 34. Ejusdem Vini Spiritus tres drachmæ cum pari quantitate Urinæ humanæ, sanæ, ante tres dies emissæ, dederunt in Vacuo, ipso mixtionis tempore notabilem effervescentiam, mox sedatam, & calorem ex gradu 49 ad 54. manente mixtura limpida & experte coloris, uti quoque in §. 32, & 33.

§. 35. Ejusdem Vini Spiritus tres drachmæ cum Salis Urinæ purissimi drachma semissè vix aliquid fecerunt, ascendit tamen liquor in Thermometro ex gradu 49 ad 50.

§. 36. Ejusdem Spiritus Vini uncia sesqui injectæ sunt tres drachmæ Salis Tartari siccissimi, incaluit illico mixtura ex gradu 49 ad 54. Suspicor hunc oriri calorem propter Aquæ tantillum in Vini Spiritu, etiamsi valde rectificato, relictum, Sal Tartari enim eam attrahit, & vicissim ab ipsa solvitur, unde calor excitatur, veluti vidimus in §. 12. idque concludo intuitus sequens Experimentum.

§. 37. Ejusdem Vini Spiritus & Olei Tartari per deliquium unciam sesqui miscebam, cumque ambo seorsim caluerant ad gradum 49, mixtura dedit modo calorem ad gradum 50.

§. 38. Ejusdem Vini Spiritus uncia dimidia, & Spiritus Salis Marini drachma una calebant ad gradum 46 cum miscebantur, motum vero conspicuum dederunt nullum, sed calorem usque ad gradum 51.

§. 39. Deinde æqualem copiam ejusdem Vini Spiritus cum Spiritu Salis Marini, nempe trium drachmarum inclusi recipienti, cductoque ex eo Aëre, ut & ex Vini Spiritu, miscui binos liquores, qui momentaneam, sed magnam displosionem exhibuerunt, & calorem ex gradu 46 ad 52. Spiritus Vini reddit in §. 38. & 39. colorem Spiritus Salis modo dilutiorem, nam limpida manet mixtura.

§. 40. Spiritus Vini ejusdem uncia semis mista fuit cum Spiritu Nitri, ope Boli facti, drachma; mixtura non dedit motum intestinum sensibilem, sed calorem ex gradu 46 ad 62.

§. 41. Spiritus Vini ejusdem drachma cum drachma Spiritus Nitri fumantis, methodo a GEOFFROY præscripta compositi, dedit in mixtione enormem & metuendam effervescentiam, cum copiosissimis fumis rubris assurgentibus, calorem vero majorem quam 180 graduum, quantum non accurate mensuravi, nam Thermoscopium ex Alcohole confectum, majorem calorem indicare non potuit. Per-



inde vero est, utrum Spiritum Nitri hunc affundas Spiritui Vini, an hunc Spiritum ad eum ex Nitro, quamvis SLARE in *Phil. Transf. N<sup>o</sup>. 149.* affirmaverit, si Spiritum Nitri affuderis ad eum Vini in vasculo hærentis, non oriri ebullitionem, sed semper Spiritum Vini superfundendum esse alteri. Si fumos colligamus sollicitè, mixturam faciendo in retorta, aliqua spiritus Vini copia recuperatur.

§. 42. Ejusdem Spiritus Vini uncie dimidiæ adjecta fuit drachma Boracis, hinc nulla mutatio caloris fuit oborta, mansitque Borax in fundo insolutus.

§. 43. Ejusdem Spiritus Vini uncie adjecta fuit drachma Salis Ammoniaci, hinc obortum fuit frigus ex gradu 46 ad 44. quia vero Spiritus Vini parum solvere potest Salis, affudi Unciam Aquæ, veluti præivit GEOFFROY: hæc Aqua illico effervuit cum Spiritu Vini, unde calor exortus, quo liquor in Thermoscopio adscendit ad 55 gradum; cæteroquin si cum Sale Ammoniacum mista fuisset, producere debuisset frigus, secundum §. 4. Notat GEOFFROY, Salem volatilem Ammoniacum, qui a Vini Spiritu facilius solvitur, cum hoc Spiritu mistum, duplo majus frigus, quam Salem Ammoniacum excitasse.

§. 44. Spiritus Vini ejusdem uncie dimidiæ adjecta fuit Coraliorum rubrorum drachma; hinc exigua oriebatur effervescencia, adscendit liquor Thermoscopia ex gradu 46 ad 47. subsidet vero pulvis penitus ad fundum, ejusdem coloris ac ante, relicto spiritu limpidio sine colore. Quia igitur Vini Spiritus cum terrestri hoc corpore effervescebat, cum quoque

§. 45. Affudi Marmorì albo in pulverem redacto, ut & Cretæ rubræ, sed quia cum hisce binis nullam excitavit effervescencia, calorem, nec frigus, nec coloris varietatem, a similibus terrestribus miscendis abstinui.

§. 46. Spiritus Vini uncia semis affusa fuit ad Olei olivarum tantundem, unde nec orta mixtura, nec calor, nec frigus: addit HUGENIUS se hanc mixturam in vacuo posuisse, eam vero non tam cito bullas aëreas ex se demississe, quam cum Oleum olivarum aberrat, postea tamen bullæ surrexerunt majores, & diu duraverunt: Quoniam Spiritus ab Oleo comprimebatur, unde Aëris extricatio ex partium interstitiis impediabatur.

§. 47. Spiritus Vini ejusdem uncie affusum fuit tantundem sanguinis agnini, præcedenti die educti, extemplo oriebatur coloris & caloris mutatio, quippe adscendit Thermoscopium ex gradu 44 ad 53.

§. 48.



§. 48. Ad Bilis Agninæ unciam adjecta fuit uncia Spiritus Vini ejusdem, abiit bilis in coaguli diluti speciem, colore ejus mutato, dedit calorem ex gradu 44 ad 49. Quamobrem si Spiritus Vini epotus perveniat ad humores inquilinos corporis animalis, calorem intestinum excitabit, qualem ejus amatores etiam observant: sed nocentissimus est Spiritus Sanitati, quatenus coagulat bilem, hinc enim non possunt non oriri Hepatis obstructions, Icterus, Hydrops, quæ ægritudines non raro vexant potatores.

§. 49. Ad ejusdem Vini Spiritus unciam semissem affundebam Olei, Petrolei dicti, drachmam, mansit inpermixtum quicquid agitaverim, innatante Spiritui Petroleo, sed mixtura nec motum, nec calorem nec frigus excitavit. Est hoc Petroleum subtilissimum, observavit autem generaliter GEOFFROY & recte, quo oleum est subtilius, eo minus cum Spiritu Vini misceri, crassiora autem olea facilius.

§. 50. Tradidit experientissimus GEOFFROY in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1727. fere omnia olea plantarum essentialia, destillatione parata, mista cum Spiritu Vini, frigus producere, exploravi id in aliis adhuc, quam descripsit, oleis stillatitiis, in quibus id verissimum esse deprehendi: Id etiam obtinet æque in vacuo, ac in Aëre aperto, imo si in Aëre non conspiciatur, in vacuo observari potest: Sed delicatiora sunt hæc experimenta, nam cum his oleis capi proba non possunt, nisi olea in eodem loco prius diei spatio fuerint, quippe calorem semel conceptum diu retinent, nec adeo facile ad æquilibrium cum Aëris calore redeunt, quam Aqua, aut Spiritus, aliave solida corpora; & ideo etiam diu expectandum est, ut in mixtura verum frigoris excitati gradum observemus, ad minimum per semihoram, primis enim minutis nulla conspicitur mutatio, quod induxerat nonnullos in errorem, a mixtione Spiritus Vini cum Oleis hisce nullam mutationem caloris produci.

Sumsi olei fæniculi stillatii drachmam, cui affudi Spiritus Vini ejusdem ac ante unciam semissem, miscui utcumque, subsedit oleum fæniculi, inpermixtum manens, nec mutationem caloris indicavit.

§. 51. Præcedenti viso experimento judicium de asserto GEOFFROYI suspendebam; hinc in vacuo idem periculum repetendum duxi, inclusa igitur drachma ejusdem olei fæniculi in recipiente cum uncia semisse Spiritus Vini, sollicitè omnem Aërem eduxi tam ex vase quam Spiritu: tum affudi Spiritum ad Oleum, in ipsa affusione aliqua quasi ebullitio oborta fuit & permixtio, mox tamen



subsedit oleum, enatante Spiritu cum pellicula spumosa, quæ solutam olei partem continebat, elapso aliquo tempore descendit Thermoscopium ex calore 44 ad 42 gradum. Quare licet in Aëre non conspiciatur frigus oriri, in vacuo nihilominus observatur: Notaverat GEOFFROY, Oleum Lavendulæ & Caryophyllorum, cum Spiritu Vini mistum, nec calorem nec frigus excitare; forsitan periculum in his oleis in vacuo facturis animadvertet frigus, uti ego in oleo fœniculi deprehendi; quia pura hæc bina olea ad manus mihi non sunt, nihil determino, sed sequens experimentum opinioni vires addit.

§. 52. Ad Spiritus Vini ejusdem unciam semissem affudi olei stillatitii Carui drachmam sesqui, Aër & omnia tum calebant ad gradum 45½, descendit lente Thermometrum ad gradum 45, atque ita substitit ultra semihoram: Soluta interim fuit magna pars olei in Spiritu, non tamen omnis, hinc sub forma magnarum sphaerarum per totam Spiritus substantiam natabat; vix igitur hic frigus obortum fuit, cum id modo æquale dimidio gradui fuerit.

§. 53. Sumsi eandem iterum copiam Olei Carui & Spiritus Vini, seorsum in recipiente posui, eduxique sollicitè omnem Aërem, ut fieri solet ope Antliæ, tum Spiritum oleo affudi, in ipsâ mixtione aliquis motus intestinus oriebatur, atque intime quasi miscebantur hæc bina, illico descendit Thermoscopium ex gradu 45½ ad 41½: index Mercurialis perstabat immotus: Postea admissio Aëre se iterum ex Spiritu extricabat oleum; quamobrem in vacuo majus frigus hic rursus generatum, quam in Aëre aperto.

§. 54. Sumsi Olei Therebinthinæ unciam semissem & tantundem Spiritus Vini præcedentis, miscui secum invicem, obortum fuit frigus ex 45 gradu ad 43: vix aliquid mistum videbatur, cum Spiritus descendebat ad fundum vasis, formans figuram convexam sphaericam. Addit GEOFFROY unciam Spiritus Vini modo dissolvere drachmam & tria grana Olei Therebinthinæ.

§. 55. Sed idem experimentum repetii in Vacuo, in quo major permixtio videbatur fieri ipso momento affusionis, descenditque in Thermoscopio liquor ad 42 gradum, supernatante postea Therebinthinæ oleo.

§. 56. Ad olei stillatitii ex Rore Marino drachmam sesqui affundebam Spiritus Vini præcedentis dimidiam unciam, mox videbatur tantillum adscendisse liquor in Thermoscopio, sed illico postea descendebat ex gradu 45½, in quo antea fuerat, ad 44 gradum, atque parum olei permixtum solutumve fuit a Spiritu Vini.



§. 57. Ad olei Anisi drachmam affudi Spiritus Vini ejusdem ac ante dimidiam unciam, descendit hinc, oborto frigore, liquor in Thermoscopio a gradu 46 ad 45. intine autem unitur hoc oleum cum Spiritu. Tradit GEOFFROYUS plura experimenta in oleo Anisi capta in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1728. Olei nempe Anisi, ante 16 annos confecti, & quod a frigore non amplius in crystallos cogitur, unciam miscuit cum pari copia Spiritus Vini, mistura frigus excitavit, quo suum Thermoscopium descendit ad quinque lineas. In alio Oleo, ætatis 8 annorum, & pari quantitate sumto, fecit periculum, descendente liquore in Thermoscopio tantum ad 4 lineas, & dimidio pondere Olei se cum Spiritu modo miscente: Hoc oleum rectificatum, & iterum cum Spiritus Vini uncia mistum, dedit frigus septem linearum. Cum vero post oleorum rectificationem maneat residuum, ejus residui unciam miscuit quoque cum æquali pondere Spiritus Vini & descendit Thermometrum ad septem lineas cum dimidia.

§. 58. Ad olei de lateribus drachmam affudi Spiritus Vini præcedentis unciam semissem, oleum inpermixtum mansit, ad fundum subsedit, sed adscendit hic liquor Thermoscopii ex gradu 46 ad 46½.

Adnectam hic Experimenta GEOFFROYI, sed quæ non repetii, quia hujus viri fides in dubium vocanda non est. Oleum citri, inquit, quod æque difficulter in Spiritu Vini dissolvitur, quam oleum Therebinthinæ rectificatum, mistum cum hoc Spiritu ad uncia pondus, fecit ut Thermoscopium descenderit ad 2½ lineas.

Essentiale oleum Limette, cujus tres drachmæ cum dimidia solvuntur ab uncia Spiritus Vini, descensum trium linearum in Thermoscopio conciliavit sua mixtione.

Ipsius Therebinthinæ uncia duæ mistæ cum Spiritus Vini pari copia frigus in Thermoscopio dederunt ultra 2½ linearum.

Mistura ex uncia Camphoræ cum uncia Spiritus Vini frigus excitavit, quo liquor in Thermoscopio descendit ad 4½ lineas.

Mistura ex Balsami Copaivæ unciis duabus cum pari quantitate Spiritus Vini dedit descensum in Thermoscopio ad 3½ lineas.

Valde mirandum est, olea plantarum stillatitia, quæ adeo calida sunt nostro corpori applicata, ut & Spiritum Vini, frigus producere, atque ita expellere per aliquod temporis spatium ex sese mutuo ignem, durat hæc expulsio, quamdiu motu intestino agitantur, hoc cessante iterum ignis ex atmosphæra ingreditur corpora jam quietiora, donec æquali copia per Aërem omniaque alia corpo-

ra



ra dispersus fit. Ad dimidiam unciam Saponis albi rasi affudit unciam Spiritus Vini, parum Saponis solvebatur, sed descendit liquor in Thermoscopio ad duas lineas.

Sed videamus actionem alterius menstrui in corpora quæ dissolvuntur, quia autem Aqua fortis est valde quam universale solvens Fluidum, cum ea sequentia pericula feci.

### MIXTURÆ CUM AQUA FORTI.

§. 59. Sumfi Aquæ fortis unciam, atque tantundem Spiritus Vini rectificati, erat uterque liquor caloris 44 graduum, mistus non effervescebat, sed tamen motu intestino agebatur, quo calorem concepit ad gradum 48, mistura mansit limpida & coloris expers: HUGENIUS ambos liquores, bene prius suo Aere orbatos, in vacuo miscuit, notatque ipso mixtionis momento insignem ebullitionem fuisse obortam. *Phil. Transf. N<sup>o</sup>. 119.*

§. 60. Aquæ fortis uncia mista cum Spiritu Aceti, non excitavit visibilem effervescentiam, motum tamen, à quo auctus fuit calor a gradu 44 ad 46, mistura mansit limpida excolor.

§. 61. Aquæ fortis uncia mista cum oleo Therebinthinæ nihil mutationis progenuit, nec misturam, calorem, coloremve.

§. 62. Ita quoque Aquæ fortis uncia mista cum Petrolei drachma nullam produxit mutationem, nec misturæ ullum indicium.

§. 63. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Salis Ammoniaci drachma, vix aliquid Salis solutum fuit, nec conspicua contigit ulla mutatio, nisi quod liquor in Thermoscopio, a gradu 46 descendit ad 45 $\frac{1}{2}$ .

§. 64. Ad Aquæ fortis unciam semissem affusæ sunt duæ drachmæ Spiritus Salis Ammoniaci, quæ insignem ediderunt effervescentiam calentem, quæ liquorem in Thermoscopio elevavit ex gradu 45 ad 60, mistura tamen mansit limpida, excolor.

§. 65. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit aluminis drachma, quo vix ullus excitatus fuit conspicuus motus, omne tamen alumen solutum fuit, liquore manente limpido & coloris experte, calor vero exiguus excitatus a gradu 46 ad 46 $\frac{1}{2}$ .

§. 66. Aquæ fortis uncia mista fuit cum Boracis drachma, hinc excitatus calor a gradu 46 ad 49. mansit fere omne Borax insolutum ad vasis fundum, liquore reliquo limpido, coloris ut antea.

§. 67. Aquæ fortis uncia miscebatur cum Nitri drachma, sed nulla



nulla inde caloris mutatio, & dubito an aliquid Salis solutum fit, hinc mansit liquor coloris ut antea, & successu temporis omne Nitrum solvebatur.

§. 68. Ad Aquæ fortis unciam semissim tantundem olei Tartari per deliquium affusum est, sed lente & partitis quasi vicibus, nam vehemens effervescencia hinc oboriebatur cum fumo calido copioso, unde adscendit Thermoscopia liquor e gradu 46 ad 72, concrevit interim plusquam dimidium massæ in albam Salinam substantiam.

§. 69. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Salis gemmæ drachma, hinc nullus editus fuit motus, nec mutatio in calore, nec in colore, & vix aliquid Salis solvebatur, saltem post mensem plurimum remanserat non solutum.

§. 70. Ad Aquæ fortis unciam adjiciebatur Magnetis pulverisati drachma, vix excitabatur ebullitio, nullus saltem calor, liquor limpidi coloris manebat ut antea.

§. 71. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit oculorum cancrorum drachma, quæ magnam dedit effervescenciam cum alta tenaci spuma, sed calor inde oriundus fuit tantum a gradu 43 ad 49. adeo autem spumescit solutio, ut tota in spumam convertatur: Spumâ post horam sedatâ, fuit solutio alba, non tamen limpida.

§. 72. Aquæ fortis uncia mista fuit cum Coralliorum rubrorum drachma, quæ excitavit magnam effervescenciam cum ingenti spuma, calor oriundus fuit a gradu 43 ad 55: Spumâ sedatâ soluta sunt penitus Corallia, fuitque solutio limpida, expers coloris, ut puræ Aquæ fortis: Post mensem aliquid, sed parum subsederat ad fundum vasis.

§. 73. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Lapidis cœrulei Namurcensis drachma, unde excitata est ingens & diuturna effervescencia cum spuma, calor increvit a gradu 43 ad 54. mansit tamen multum lapidis in fundo non solutum.

§. 74. Ad Aquæ fortis unciam adjectæ sunt Marmoris albi drachmæ duæ, hinc ebullitio oborta est insignis, qua ex gradu 44 ad 66 incaluit mistura, solutum fuit marmor penitus in liquorem limpium absque colore.

§. 75. Lapides in Tractu Bremensi estodiuntur rufi coloris, qui pavimenti inserviunt, ad horum drachmam contritam affusa fuit Aquæ fortis uncia, sed hinc nullus motus, nullus calor, colorisve mutatio oriebatur, pulvere manente intacto ad fundum: Quod revera est admirandum, cum lapides hi non videntur esse pingues,



plurimique alii cum Aqua forti effervescent.

§. 76. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit drachma Carbonis fossilis, in principio hinc nulla effervescentia, sed elapsis duobus minutis aliquid incepit conspici, quod tamen erat valde exiguum, interim Thermoscopium adscendit ex gradu 44 ad 54½.

§. 77. Ad Aquæ fortis unciam adjecti Cretæ albæ drachmam, hinc vehemens extemplo excitabatur effervescentia cum magna spuma, calor increvit a gradu 44 ad 57, solvitur tota creta in liquorem limpidum & pellucidum, qui tamen plus rufescit quam antea. Successu temporis subsedit Creta sub forma mucæ, Aqua forti iterum coloris experte.

§. 78. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Cretæ rubræ drachma, hinc nulla vel valde exigua effervescentia oriebatur, calor fere nullus, cum Thermoscopium ex 44 ad 44½ tantum adscenderit, interim color Cretæ mansit immutatus, utcumque miscebatur subsedit ad fundum, relinquens Aquam fortem absque colore: nec Tincturam ullam spatio mensis largiebatur.

§. 79. Ad Aquæ fortis unciam adjiciebam lapidis hæmatitis duas drachmas, unde nullus quidem motus observabilis oriebatur, adscendit tamen liquor in Thermoscopio a gradu 44 ad 46. colore lapidis in fundo immutato: Atque ita mansit per mensis spatium.

§. 80. Ad drachmam rasuræ ossium affusa fuit Aquæ fortis uncia, hinc effervescentia notabilis, quæ dum totum os solvebat in liquorem tenacem instar albuminis ovi, calorem produxit ex gradu 44 ad 53½.

§. 81. Ad Aquæ fortis unciam affusum fuit tantundem Urinæ humanæ, sanæ, recentis, quamvis nullus inde conspicuus motus oriebatur, incaluit tamen mistura ex gradu 44 ad 46, manente liquore limpidò rubello.

§. 82. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit drachma limati optimi argenti, notabiliter, sed non vehementer effervuit mistura, avolantibus fumis aliquibus flavis, calor interim increvit a gradu 44 ad 53. magna pars argenti non fuit soluta, color solutionis ex cœruleo viridis, limpida, calce quadam alba ad fundum remanente.

§. 83. Ad Aquæ fortis unciam affudi Mercurii vivi duas drachmas; nulla hinc effervescentia, nullus quoque calor, sed lactescebat totus liquor, subsedit tamen postea aliquid Mercurii sub forma albi pulveris, reliqua solutione limpida absque colore.

§. 84. Ad drachmas duas limaturæ plumbi affusa fuit Aquæ fortis uncia, quæ parvam ebullitionem excitavit, & calorem a gradu



44 ad 50, lentissime corrosus fuit plumbum in calcem albam, hærentem in fundo, supernatante liquore limpido, coloris experte.

§. 85. Quamvis Aqua fortis tam parum operetur in plumbum, nihilominus concludi non poterat, id non plus acturum in alia plumbi præparata: quia experientia sola potest litem derimere, ad Minii rubicundissimi drachmas duas affudi unciam Aquæ fortis, hinc effervescentia conspicua, cum aliquo fumo avolante, & calore a gradu 44 ad 56. Color ille pulcherrimus illico periit, mutatus in fuscum ingratum, liquore limpido supernatante, neque hic pulveris fuscus color mutatus fuit tempore aliquot septimanarum.

§. 86. Ad duas Cérussæ drachmas affudi Aquæ fortis unciam, unde magna effervescentia cum ingenti spuma, & fumis avolantibus, auctoque calore a gradu 44 ad 58, in solutione pulvis albus remanebat ad fundum, reliquus liquor limpidus absque colore, & ita persistit per mensem.

§. 87. Ad Auri Lithargyrium, quantitate duarum drachmarum affusa fuit Aquæ fortis uncia, quæ conspicuam effervescentiam dedit, brevi sedatam, calentem a gradu 44 ad 57, Lithargyrium non solum colorem suum retinuit, reliqua solutione limpida, coloris experte. Ex his experimentis 84, 85, 86, 87, liquet, eandem Aquam fortem minime operari in ipsum plumbum, maxime vero in Cerussam & Lithargyrium, modicasque vires exercere in Minium.

§. 88. Ad Stanni drachmam sesqui affudi Aquæ fortis unciam, hinc vehementissima effervescentia cum fumis copiosissimis albis, implentibus totum locum, & calidissimis, mixtura concepit calorem a gradu 44 ad 161. abit vero in pulvem albam, crassam, cretaceam, quæ lente subsidens dat pulverem album copiosum, supernatante liquore limpido, coloris experte.

§. 89. Quia Calx plumbi vehementius effervuit cum Aqua forti, quam ipsum plumbum, simile quid a Stanni calce expectabam, ast quantum non discrimen? vix ratiocinari aut concludere aliquid ex analogia adhucdum licet in Physica, quia tam parum corporum fabricam intelligimus: igitur ad Calcis Stanni (Pittei appellati) drachmas duas affudi Aquæ fortis unciam notabilis effervescentia oriebatur, non tamen multum spumans, fumis avolantibus nonnullis, calor tamen modo auctus fuit a gradu 44 ad 65. quare ne comparari quidem potuit hæc effervescentia cum ea in §. 88: albescit solutio turbida, insoluti tamen pulveris color idem ac ante: subsedit elapso mense omnis pulvis, supernatante limpida sine colore Aqua forti.

§. 90. Unciæ Aquæ fortis injiciebantur duæ drachmæ Limati



Cupri rubri, quæ ingentem excitaverunt effervescentiam cum fumis flavis, calidis, copiosis, calor auctus fuit a gradu 44 ad 160, solutio admodum viridis, limpida, subsidente copioso cupro nondum soluto.

§. 91. Ad Aquæ fortis unciam adjeci drachmam limati Orichalci, quæ ingentem suscitavit effervescentiam cum fumis densis, copiosis, flavis, calidissimis; auctus etiam fuit mixturæ calor a gradu 44 ad 159. totum Cuprum solutum fuit, deditque elegantem virescentem tincturam: vix aliquid ad fundum mensis spatio subsedit.

§. 92. Quia Orichalcum componitur ex Cupro & Lapide Calaminari, explorandum erat, quantum operaretur Aquæ fortis uncia in hujus lapidis duas drachmas; facta permixtione non sensibilibiter ebulliverunt, vix fumos ediderunt, tamen motus intestinus aderat in menstruo solvente, quo calor producebatur ex gradu 44 ad 80½. mixtura interim erat coloris rufescentis, & ita mansit per mensem: Non igitur tantopere hic lapis effervescit cum Aqua forti quam Cuprum, hinc Orichalci minor ebullitio quam Cupri rubri esse debet, & fuit aliquomodo, non tamen tantum adfuit discrimen, ac adesse debere ex hoc experimento conclusissemus. HUGENIUS duabus æqualibus quantitibus Aquæ fortis in diversis vasculis, adjecit parem copiam Cupri; unum reliquit vasculum in Aëre aperto, aliud Recipienti inclusit, eduxitque Aërem, hoc facto observavit citius fuisse cuprum solutum in vasculo, cui Aër imminabat, quam quod erat in vacuo; pressione Aëris attritum menstrui contra metallum juvante, solutio citius absolvi in Aëre quam in vacuo debuit: Interim fumi ab hac effervescentia producti sunt elastici, Aëremque æmulantur, & permanent elastici, quamvis dies noxque intercesserit: ita tamen omnium fumorum elasticitas comparata non est, nam qui ex mixtione Olei Tartari & Vitrioli progignuntur, cito elasticitatem amittunt, imo intra 24 horas eam penitus perdunt.

§. 93. Ad drachmam Tutie affusa fuit Aquæ fortis uncia, hæc non dedit conspicuam effervescentiam, incaluit tamen mixtura ob motum intestinum ex gradu 44 ad 57, colore Tutie manente illibato; ipsa soluta non est, neque mensis spatio: hinc limpida supernatabat Aqua fortis.

§. 94. Ad Aquæ fortis unciam adjeci duas drachmas limaturæ ferri, hinc extemplo vehementissima producta fuit effervescentia, fumos eructans densos, rubros, calidos, nequaquam tamen adeo copiosos quam Stannum, mixturæ calor increvit a gradu 44 ad 188,  
massa



massa nigrescebat, admodum spissa, & ita perstitit per mensem, subsidente tamen parte crassiori metallica: Calidiorem effervescentiam huc usque cum Aqua forti non observavi. HUGENIUS æqualem Aquæ fortis copiam duobus vasculis infudit, unum Aëri exposuit, alterum vacuo inclusit, simul immisit parem ferri copiam, ut videret quænam citius corroderetur, hic contrarium quid evenisse quam in Cupro notavit, nam citius corrosus fuit ferrum in vacuo, quam in Aëre aperto.

§. 95. Ad Bismuthi Goslariensis drachmam affundebam Aquæ fortis unciam, hinc enormis effervescentia excitabatur, cui similem non vidi, fumi densi, copiosi, flavi, calidissimi, copiosiores quam ex Stanno, calor inde ortus fuit a gradu 45 ad 180, solutio autem limpida & expers coloris. Post mensem subsedit aliquid ad fundum.

§. 96. Ad Marcasitæ Auræ drachmam affudi Aquæ fortis unciam, hinc ingens quoque effervescentia subitanea cum aliqua spuma & fumo denso flavo, copioso, calor autem ortus a gradu 44 ad 99. fere omne metallum post mensem solutum fuit.

§. 97. Ad Antimonii crudi duas drachmas affudi Aquæ fortis unciam, hæc lentam dedit ebullitionem, non aliam quam si Aqua in lebetæ supra ignem ferveret; paucum fumum comitem habuit, calor auctus a gradu 45 ad 59. solutio fuit turbida, viridescens.

Capta fuerunt hæc omnia experimenta cum eadem Aqua forti, confecta ex Nitro & Vitriolo destillatis cum bolo, uti vulgo fieri solet, quamobrem differt a Spiritu Nitri puro, aliasque proprietates possidet: Pericula vero cum Nitri Spiritu capta inferius commemorabo, transiturus nunc ad alia, quæ ope Aceti peracta fuerunt.

Superius autem quædam memoravi, in quibus Acetum ad mixtum fuit, quæ proinde transibo.

### MIXTURÆ CUM ACETO.

Primo autem loco celebre HOMBERGII experimentum ponam, cui inserviit Salis Ammoniaci libra, & tantundem Mercurii sublimati corrosivi; pulveribus his bene mistis, phialæque impositis, affusa fuit Aceti destillati sesqui pinta, unde ortum fuit tantum frigus, etiamsi æstate fieret, ut vas manu teneri non potuerit, imo aliquando ipsa mistura in glaciem abierit. AMONTONSIUS id in cavo observatorii Parisini repetens notavit, suum Thermometrum cum Spiritu Vini compositum triginta lineis descendisse, nempe ad congelationis punctum.



AMONTONSIUS notavit, quod si quatuor unciiis Aceti destillati injiciebatur Salis Ammoniaci uncia, liquorem in Thermoscopio novem lineis descendisse: idem verò fieri quotiescunque loco Aceti capiaturn Succus Citri, aut Omphacium, sed ad nostra nos convertamus tentamina.

§. 98. Ad Aceti unciam affusa fuit Urinæ humanæ recentis uncia, hinc nullus motus, nec calor excitabatur, sed quæta omnia manserunt.

§. 99. Tum vero ad Urinæ putrefactæ unciam affudi æqualem copiam Aceti destillati, hinc orta fuit effervescencia, vix tamen ullus calor, cum Thermoscopium adscenderit ex gradu 44. ad 44½.

§. 100. Deinde ad unciam semissem Salis volatilis Urinæ affusæ fuerunt tres uncie aceti destillati, effervescencia conspiciebatur, sed frigida, ut liquor Thermoscopi subfederit à gradu 44 ad 33. Similem eventum notavit AMONTONSIUS: Est vero Sal volatilis ex animalium humoribus fere idem, sive sanguine, sive ex Urina originem traxerit: SLARE in *Phil. Trans.* No. 150. Experimenta instituit in Aceto & Sale Volatili Sanguinis humani: hunc vero Salem miscendo cum Aceto vulgari, aut aceto acerrimo per conglaciationem factò, aut cum aceto destillato ex *Ærugine*, quod est omnium acerrimum, semper invenit mixturam produxisse ebullitionem insignem, sed frigidam.

Universaliter adseruit AMONTONSIUS, omnia Salia volatilia Alkalina mista cum diversis liquoribus acidis, magis minusve effervesce-re, pro diverso liquorum acore, & variâ Salium puritate, omnia tamen frigus generare: SLARE id expertus antea fuit in Aceto, Omphacio, Succo Aurantiorum & Citriorum malorum.

§. 101. Sanguinis vitulini recentis uncie affudi tantundem Aceti Vini, illico color floridus in profundiorern mutatus est, non tamen effervescencia conspicua suscitabatur, nec calor aut frigus. Quamobrem Acetum, quatenus Acetum, assumptum non producit in sanguine calorem vel frigus: si ex eo assumpto sudor provocetur, id ex stimulo vasorum, non quia cum sanguine effervesceat Acetum, orietur.

§. 102. Ad Bilis vitulinæ unciam affudi tantundem Aceti, illico bilis abiit in coagula ex flavo albertia, non tamen inde orta effervescencia, aut calor frigusve fuit.

§. 103. Ad duas drachmas Salis Tartari affudi aceti Vini unciam, hinc nulla conspicua effervescencia oriebatur, motu tamen intestino agitabantur partes, quo calor productus a gradu 44. ad 50. Ex hoc experimento liquet, non semper acidum cum Alkali mixtum effervesce-re.

§. 104.



§. 104. Dein sumtum fuit acetum destillatum acerrimum, & Oleum Tartari per deliquium, utriusque uncia: Miscebam hæc bina, leniter efferbuerunt, non statim, sed pedetentim, mansitque liquor Thermoscopii in gradu 44, in quo antea steterat: Opinatus vero me non satis aceti affudisse, novum addidi, tumque vidi vel tantillum caloris productum fuisse, sed modo ad gradum usque 45.

§. 105. Ad unciam semissem Spiritus Salis Marini affudi tantundem Aceti destillati, mistura nullum motum dedit conspicuum, calorem tamen aliquem ex gradu 46½ ad 48.

§. 106. Ad unciam semissem aceti adjiciebatur Coralliorum rubrorum drachma, unde fiebat instar ebullientis Aquæ effervescentia, generatis innumeris Aëreis bullis, quæ parietibus vasculi adhærebant, & interdum assurgebant, calor a gradu 44 ad 46½ increverat: cessante effervescentia acetum erat turbidum, quippe solutas Coralliorum partes complectebatur: reliquus pulvis suum colorem servavit.

§. 107. Repetii hoc idem experimentum illico in Vacuo cum pari quantitate Coralliorum & Aceti ac in §. 106. Permixtione facta suscitabatur ingens & spumans effervescentia, quæ diu duravit, producebatur calor ex gradu 44 ad 44½. Sed in Indice Mercurius descendit 7 lineis; Acetum erat minus turbidum quam in præcedenti Experimento, color tamen Coralliorum ut ante.

§. 108. Ad unciam Aceti dimidiam adjecta fuit oculorum Cancrorum drachma, hinc illico effervescentia magna, diuturna, cum alta spuma; calor tamen modo auctus fuit a gradu 44 ad 46, Acetum turbidum se plurimum horum lapidum solvisse indicabat; erat Oculorum attractorum ab Aceto color minus albus quam ante.

§. 109. In vacuo idem experimentum cum oculis Cancrorum repetii, suscitabatur autem illico ingens effervescentia, cum copiosissima spuma, tenaci, diuturna: interim Mercurius in Indice descendit 4 lineis, sed quod mirandum, oriebatur in hac effervescentia frigus, descendente liquore in Thermoscopio a gradu 44. ad 43. nequaquam huic tentamini fidissem, nisi postea plures simillimos casus deprehendissem: multo minus lapidum solutum fuit quam in §. 108.

§. 110. Ad Aceti unciam semissem affudi Cretæ albæ drachmam semissem, quæ suscitavit effervescentiam conspicuam, parum spumescens, auctique caloris a 44 ad 45½ interim acetum valde turbidum a solutis Cretæ partibus nigrescebat.

§. 111. Deinde repetii experimentum cum Creta in vacuo, o-

rig-



riebatur magna effervescencia spumescens, sed simul frigus, quippe descendit liquor Thermoscopii a gradu 44 ad 43. interim generabatur tanta elastici fluidi copia, qua Mercurius in Indice descendebat 4 lineis: Non vero tantundem cretæ solutum erat in vacuo quam in Aëre, unde acetum plus albebat.

§. 112. Ad Aceti unciam semissem adjeci Lapidis cærulei Namurcensis drachmam semissem, quo facta fuit exigua effervescencia, calida, nam ascendit Thermoscopium a gradu 44 ad 45, parum lapidis solutum fuit.

§. 113. Cum eodem lapide cæruleo, parique quantitate Aceti repetii experimentum in vacuo; nunc magna & spumescens effervescencia suscitata fuit, sed frigida, quippe descendit liquor in Thermoscopio a gradu 44 ad 43. Index Mercurii descendit 4 lineis. Comparans solutionem lapidis, dubitavi utrum plus an minus quam in Aëre solutum fuerat.

§. 114. Ad aceti semissem unciam adjecta fuit Marmoris albi drachma; fiebat quædam, sed exigua & diu durans effervescencia, calor auctus est a gradu 44 ad 45. Acetum mansit limpidum, retinens suum colorem, aliquantum tamen lapidis solvit.

§. 115. Cum Marmoris & Aceti quantitate eadem ac in §. 114. repetii experimentum in vacuo, oriebatur magna effervescencia spumescens, & aliquamdiu continuata, hæc nec calida nec frigida erat, dubitavi tamen an non potius tantillum frigeret, index Mercurialis descendit 3½ lineis, & multo plus lapidis solutum erat in vacuo quam in Aëre, eratque acetum hoc turbidum.

§. 116. Ad Aceti unciam semissem adjecta fuit drachma Lapidis ruffi Bremensis, hæc non dedit ebullitionem conspicuam, attamen aliquis calor ortus fuit a gradu 44 ad 44½. admodum parum lapidis solvebatur.

§. 117. Repetii cum eodem lapide Bremensi in vacuo experimentum; qui tum exiguam dedit ebullitionem, sed frigentem, nam descendit Thermoscopii liquor ex gradu 44 ad 43½, erat nunc multo plus lapidis solutum quam in §. 116.

§. 118. Ad Aceti unciam semissem adjeci Cretæ rubræ drachmam, sed hæc nullam dedit ebullitionem, increvit calor a gradu 44 ad 44½. materia pinguis terræ aceto innatabat.

§. 119. Cum eadem Creta rubra repetii experimentum in vacuo, nec hic ebullit, nec aliquid conspiciendum præbuit, nisi quod tantillum frigoris increvisse viderim, fuit tamen valde parum.

§. 120. Ad Aceti unciam adjeci tantundem Olei Therebinthinæ,  
mixtura



mixtura nulla fiebat, nec ullus motus, dubitavi an aliquis calor productus fuerit, si quis, fuit saltem minor uno gradu.

§. 121. In vacuo cum oleo Therebinthinæ repetii experimentum, sed nec mixtio, nec motus fiebat, illico tamen oriebatur aliquantulum frigoris, etiamsi parum.

Quantum igitur non datur discrimen inter effervescentias cum Aceto! sunt nonnullæ calidæ, aliæ frigus fuscitant in Aëre, aliæ contra in Aëre calorem, sed in vacuo frigus produciunt: forsitan plures differentiæ dabuntur, modo plura corpora cum Aceto misceantur.

### MIXTURÆ CUM SPIRITU SALIS MARINI.

§. 122. Spiritus Salis Marini, qui sequentibus Experimentis inferviit, factus est cum bolo; ipsa tentamina capta sunt flante Borea, Baroscopio elevato ad 29  $\frac{6}{11}$  polices. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas affusum fuit tantundem Urinæ recentis, hinc quidem nullus motus conspicuus oriebatur, attamen calor a gradu 46 ad 48 $\frac{1}{2}$ . mixtura mansit ejusdem coloris ac ante.

§. 123. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas affusum fuit tantundem Urinæ putrefactæ, hinc parva fuscitabatur effervescentia, quæ calorem creavit a gradu 46 ad 51. Color mixturæ ut ante.

§. 124. Ad Spiritum Salis Marini, copia trium drachmarum, adjectum est Sal Urinæ, quo oriebatur effervescentia insignis, affudi Sal usque ad Saturationem, inde increvit calor a gradu 46 ad 70.

§. 125. Ad Plumbi drachmam affusæ sunt Spiritus Salis Marini tres drachmæ, hinc nullus fuscitatus fuit motus, nec ulla effervescentia, nec calor; nec solvebatur Plumbum, imo vix elapso mense ejus aliquid solutum fuit.

§. 126. Repetens hoc experimentum cum Plumbo in vacuo, manifestam observavi effervescentiam, & metalli solutionem, nam turbidus evasit Salis Spiritus, inquinatus metallicis particulis, quas quoque tempore deposuit, interim obortus fuit calor nullus.

§. 127. Tres drachmæ Spiritus ejusdem affusæ sunt ad limaturæ Ferri drachmam, unde exigua, conspicua tamen effervescentia calida, qua solutio fiebat turbida, lurida, successu tamen temporis subsedit metallum relicto Spiritu Salis limpido, increvit calor a gradu 47 ad 57.

§. 128. Illico repetii hoc experimentum in vacuo cum æqualibus eorundem corporum quantitibus, dedit tum Ferrum magnam & spumescentem effervescentiam, diu durantem, & multo plus me-



metalli solventem, quam in §. 127. quippe erat solutio opaca, nigra, interim multum augebatur calor, nam increvit a gradu 47 ad 70. Index Mercurialis durante hoc ebullitionis motu stetit immutatus.

§. 129. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjeci Cupri rubri limati drachmam, obortus hinc quidem fuit aliquis motus conspicuus, qui tamen vix poterat vocari effervescencia, nam bullulae Aëreae minimae assurgebant ex Cupro, quae videbantur esse Aër, qui partibus ipsis antea adhæserat, calor aliquis oriebatur, cum adscenderit Thermoscopium ex gradu 47 ad 48½. vix aliquid metalli videbatur solvi, nisi mensis spatio, quo Spiritus spissior aliquomodo evasisse visus est, attamen admodum exigua Cupri pars corrosa erat, superficies autem rasurae paulo nigrior visa fuit.

§. 130. Deinde parem Spiritus Marini copiam affudi ad Cupri drachmam in Vacuo; tum suscitata fuit manifesta & spumescens effervescencia, non diu durans, calor autem ex 47 ad 50 increvit, nunc plus metalli solutum apparuit, cum color Spiritus erat viridiusculus.

§. 131. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas affudi Stanni limaturae drachmam, quae in principio nullum dedit motum, elapso minuto dimidio hinc inde bullae Aëreae apparuerunt, sed paucae, brevi desinentes, quae erant modo Aër, qui ex interstitiis expellebatur, calor vix augebatur a gradu 47 ad 48, imo perparum metalli, si aliquid, solvebatur, nam elapso mense, erat superficies particularum Stannearum adhuc pura, & ipse Spiritus æque limpidus, ac si modo affusus fuisset.

§. 132. Postea hoc experimentum repetii in vacuo, in quo Stannum dedit aliquam effervescenciam spumantem, aliquamdiu durantem: in principio, circiter tempore 15 minutorum secundorum, oriebatur frigus, descendente Thermometro ex gradu 47 ad 46. postea tamen, sed lente dedit calorem usque ad 56 gradum, interim non observare potui aliquid Stanni fuisse solutum, erit tamen aliquid; Index Mercurialis stetit toto hoc tempore immobilis.

§. 133. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjeci drachmam Bismuthi, unde oborta ingens effervescencia, spumescens, copiosos eructans fumos albos, & adeo calida, ut Thermoscopii liquor adscenderit ex gradu 47 ad 115, fuit præterea solutio limpida sine colore, continens quoque parum metalli.

§. 134. Repetens hoc experimentum in vacuo, ingentem quidem observavi effervescenciam spumantem, cum fumis evolantibus, calo-



calorem vero auctum a gradu 47 ad 94. Index Mercurialis propter generatum in vase Aërem descendit ad 4 pollices usque.

§. 135. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjeci Marcasitæ aureæ drachmam, hinc nulla fiebat effervescencia, solutio intra mensis spatium exigua, calor vero aliquis a gradu 47 ad 48½.

§. 136. In Marcasitæ pari copia repetii tentamen, sed in vacuo, unde oriebatur effervescencia insignis, spumescens, sed quod mirum, frigida, descendit enim Thermoscopium uno gradu, atque ita spatium semini minuti perstitit, rediit tamen postea calor pristinus 47 graduum, index Mercurialis stetit inmotus; manifesto multo plus metalli solutum fuit quam in §. 135, erat color Spiritus Salis etiam pallidior quam ante.

§. 137. Interim simile quid ab alio semi-metallo, nempe Antimonio, expectabam, ejus drachmam adjeci ad Spiritus Salis Marini tres drachmas, id feci in vase aperto, repetii quoque in vacuo, sed in neutro casu ullus fiebat conspicuus motus, ullave solutio, id tantum contigit, ut in utroque casu adscenderit Thermoscopium ex gradu 47 ad 48. Quantum non discrimen inter operationem hujus Spiritus in varia Mineralia!

§. 138. Ad tres drachmas Spiritus Salis Marini adjeci drachmam Coralliorum rubrorum, quæ dedit vehementem effervescenciam, cum maxima spuma admodum tenaci, ultra horam persistente, calorem vero a gradu 47. ad 56.

§. 139. Corallia in vacuo examinata ad æqualem copiam præbuerunt ingentem effervescenciam spumantem, calorem eundem ac in priori experimento ex 47 ad 56; sed Aër generabatur, qui depreffit Mercurium in Indice 2½ pollicibus.

§. 143. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjecta fuit albi contusique Marmoris drachma, quæ magnam excitavit effervescenciam spumantem, diu durantem, calentem a gradu 47 ad 57. abiit vero massa in pulvem flavescenciam, soluto omni Marmore, quod postea subsedit ex Spiritu ad vasis fundum, facillime tamen cum Spiritu iterum miscendum.

§. 141. In vacuo cum Marmoris pari copia repetii idem experimentum, dedit hoc ingentem effervescenciam, brevi sedatam, calentemque modo ex gradu 47 ad 52. imo, nequaquam dimidium lapidis solutum fuit; interim propter generatum fluidum elasticum descendit Mercurialis index 3½ pollices.

§. 142. Miscui quoque Saccari Saturni drachmam cum tribus Spiritus Salis Marini drachmis; oriebatur ipso tempore permixtionis a-



liquis motus, qui vix merebatur nomen effervescentiæ, calor increvit à gradu 47 ad 49. Solutio tamen nulla contigit, remansitque color ipsius Spiritus idem ac ante.

§. 142. In vacuo autem mistum Saturni saccharum cum eadem quantitate Spiritus Salis Marini ac in §. 141, dedit conspicuam & spumescentem effervescentiam, brevi sedatam, calorem a 47 ad 49 ut ante, plus tamen solvebatur nunc hujus sacchari quam in §. 141. index vero Mercurialis perstitit inmotus.

§. 143. Deinde explorandum duxi, quidnam operaretur Spiritus Salis Marini in rasuram ossium bovinorum, adeoque ad tres Spiritus drachmas adjeci ossium drachmam, quæ fuscitavit magnam effervescentiam spumantem, diuturnam, calentem a gradu 47 ad 57. abeunte massa in pulvem gelatinosam.

§. 144. Repetens hoc experimentum cum ossibus in vacuo, deprehendi quidem majorem effervescentiam, sed nequaquam tam diuturnam, calentemque modo ad gradum 55, indice Mercuriali interim descendente quantitate unius pollicis.

§. 145. Permiscui Spiritus Salis Marini drachmas tres, & tantundem Petrolei, feci id in Aëre aperto, & in vacuo BOYLEANO, sed nec inde ullus motus, ulla effervescentia, vel tantillum caloris aut frigoris oriebatur, nec ulla mistura, quippe supernatabat Petroleum Spiritui.

§. 146. Neque plures mutationes conspiciendas præbuit Oleum Therebinthinæ cum Spiritu Salis Marini, sive in Aëre, sive in vacuo miscebatur.

§. 147. Verum cum affuderam ad Cretæ albæ drachmam Spiritus Salis Marini tres drachmas, observavi insignem effervescentiam, spumantem, calentemque a gradu 47 ad 55, abeunte mixtura in pulvem albam.

Liceat adjungere AMONTONSI observationem, si nempe Sal Marinus affundatur Spiritui Salis Marini, oritur calor; veluti quoque fit, si Sal Marinus cum Spiritibus aliis acidis misceatur.

Quia operatio Spiritus Salis Marini in corpora est admodum pigra, neque jucunda, aut valde miranda phænomena exhibebat, potius afferam in medium misturas cum Spiritu Nitri, qui ope boli præparatus erat vulgari modo; differt hic Spiritus valde a Spiritu Nitri fumante rubicundo GLAUBERIANO, vel GEOFFROYANO, de quo infra agam.



MIXTURÆ CUM VULGARI SPIRITU NITRI.

In omnibus hisce Experimentis semper usus fui eadem copia Spiritus Nitri, quæ fuit trium drachmarum, ut omnia melius secum invicem comparare possem, quamobrem non amplius hoc pondus repetam, id semel monitum sufficiat. Barometrum ad  $29\frac{1}{12}$  poll.

§. 148. Quia in §. 25. observaveram Spiritum Nitri Aquæ pluviae admixtum calorem excitare a gradu 45 ad 53. explorare volui, an æqualis calor oriretur permixto Spiritu Nitri eodem cum variis aquis stillatitiis, primum sumsi Aquam refrigerantem Sambuci, quæ pari copia Spiritui Nitri affusa, vix dabat conspicuum aliquem motum, extemplo tamen calorem producebat ex gradu 47 ad 51. & præcipitem dedit albam mucilaginem, quæ erant partes Sambuci, antea per Aquam dispersæ; cum calor hic modo fuerit 4 graduum, Aqua Sambuci refrigerans dici potest, nam pluvia octo gradus caloris cum Spiritu Nitri conceperat.

§. 149. Fere ab ulteriori examine hujus Aquæ Sambuci abstinuissim, nisi Antlia pneumatica ad manus fuisset, atque ita facillime in Vacuo explorari potuisset: Facto itaque Vacuo, Spiritum Nitri ad parem copiam Aquæ Sambuci affudi; excitata fuit conspicua aliqua effervescencia, cum fumo ad parietes vasculi adscendente, conjunctumque habuit calorem a gradu 47 ad 55. adeo, ut multo major calor in vacuo exstiterit, quam in aperto Aëre, index Mercurialis immotus mansit.

§. 150. Deinde in Aqua calefaciente Cochleariæ periculum feci, quæ etiam pari copia cum Spiritu Nitri miscebatur, dedit ipso momento permixtionis conspicuam perturbationem, sed momentaneam, qua subito ortus fuit calor a gradu 46½ ad 55, cum fumis paucis. Vix differt calor in hac Aqua oriundus ab eo, quem pluvia suscitaverat.

§. 151. Verum in vacuo hoc tentamen repetens cum fluidorum æqualibus quantitatibus, in ipsâ mixtione quædam oriebatur effervescencia cum fumis repentibus ad parietes vasculi, & calore ad 55 gradum, quem in priori quoque experimento adnotaveramus: index Mercurialis interim mansit immotus. Quamobrem partes Cochleariæ admixtæ Aquæ, nequaquam calorem effervescentiæ augent. Mixtura mansit limpida, nihilque sedimenti deposuit unquam.

§. 152. Ad Spiritum Nitri adjeci drachmam limaturæ Plumbi,



vix ullum conspicuum motum observavi, erat tamen aliquis, quia calor increfcebat a gradu 46 $\frac{1}{2}$  ad 50. lentissime vero corrodebatur Plumbum, nec prius, quam elapsa septimana cum in calcem albam fuisse conversum deprehendi, in eam tamen vertebatur penitus.

§. 153. Sed operæ pretium erat Plumbum in vacuo explorare, sumptæ igitur ejus copię ut ante affusus fuit in vacuo Nitri spiritus, nunc oriebatur insignis effervescencia cum spuma, quæ aliquamdiu duravit; imo cessante spuma, actio solventis menstrui nihilominus duravit, clare conspicua, calor vero augebatur a gradu 46 $\frac{1}{2}$  ad 52 $\frac{1}{2}$ . Constat proinde ex §. 84. & 125. & 152. Spiritus Acidus, ut Aquam Fortem, Spiritum Salis Marini, Spiritum Nitri, vix in Plumbum operari, & tantum lentissime, unde non nisi post longum tempus corroditur, & exiguum motum effervescentem caloremve suscitatur.

§. 154. Spiritui Nitri injecta fuit Cerussæ drachma, quæ magnam effervescenciam excitavit calentem, nam liquor Thermoscopii ascendit a gradu 46 ad 58.

§. 155. Sed repetens hoc experimentum cum Cerussa in vacuo, insignem obtinui ebullitionem cum spuma, diu durantem, absque multis fumis, calorem vero a gradu 46 ad 72, mixtura interim fiebat, alba, spissa, referens Cerussam in pulvem redactam; quæ tamen post aliquot dies subsedit, index Mercurialis durante toto effervescencie actu in eadem altitudine mansit.

§. 156. Deinde Spiritui Nitri adjeci Saccari Saturni drachmam, quæ nullum conspicuum motum in fluido excitavit, nihilominus dabatur aliquis, quo calor intendebatur a gradu 46 ad 52. Saccarum Saturni interim mihi visum fuit albius evasisse, liquidus tamen supernatans Spiritus perstabat limpidus, omnique colore destitutus.

§. 157. Cum pari quantitate Saccari Saturni in vacuo repetii experimentum, unde notabilis effervescencia cum spuma, sed quæ brevi cessabat, in principio tamen præbebat solutionem turbidam albescentem, calorem vero auctum a gradu 46 ad 54. Sed index Mercurialis eandem stationem servabat.

§. 158. Drachma Minii injecta Spiritui Nitri dedit in principio exiguam, conspicuam tamen, effervescenciam, fere absque spuma & fumo, extemplo color ille elegans rubicundus periit, in fuscum mutatus, veluti ab Aqua forti; calorem vero producebat a gradu 46 ad 69.

§. 159. Experimentum cum simili quantitate Minii in vacuo repetitum,



petitum, dedit insignem effervescentiam cum spuma, & diu durantem, decuplo quidem majorem, quam in Aëre aperto observata fuit; calor ideo increvit a gradu 46 ad 88. interim fumi non avo-  
lassè visi sunt, unde quoque index Mercurialis mansit inmotus.

§. 160. Injecta fuit Spiritu Nitri drachma Lithargyrii, hæc dedit in principio notabilem effervescentiam cum spuma, quæ cito desit; perstitit color Lithargyrii inmutatus, & vix aliquid solvebatur, inde tamen prodiit auctus calor à gradu 46½ ad 62.

§. 161. Lithargyrii quoque drachma dedit in vacuo cum Nitri Spiritu notabilem effervescentiam, diutius durantem quam in Aëre aperto, sed in principio tantum spumantem; color rubellus Lithargyrii mansit hic quoque inmutatus, calor vero increvit a gradu 46½ ad 60: non autem deprehendi Indicem Mercurialem ullam mutationem subiisse. Ita diversa Plumbi præparata variam cum Spiritu Nitri dederunt Effervescentiam, ipsum Plumbum omnium minimam, Minium maximam, præcipue in vacuo.

§. 162. Ad Spiritum Nitri adjecta fuit drachma limaturæ Stanni, unde oritur in momento effervescentia adeo vehemens, ut describi nequeat, calor autem in Thermometro Mercuriali increvit ex gradu 46½ ad 250. Fumi sunt tanti ut impleverint totas meas ædes, & egressi ex janua in ipsum Aërem, nebulam aliquam excitaverint: in principio sunt flavi, cum copiosi & densi sunt: Totum vero Stannum illico est conversum in pulverem album, siccum, veram Stanni calcem referentem.

Summa cum prudentia hoc Experimentum faciendum est, ne fumus Pulmones lædat.

Fuit ergo operatio Spiritus Nitri in Stannum multo major quam Aquæ fortis, quæ calorem modo excitaverat a gradu 46 ad 163, licet plus quam in duplo majori copia capta fuerit: hæc fuit ratio, quare Experimenta prius cum Aqua forti capta, repetierim cum Spiritu Nitri, cum effectus inter se discrepantes ambo hi Spiritus acidi edant.

§. 163. Pulcerrimum hoc experimentum in vacuo repetendum erat, ut discrimen intelligeretur, quod non sine pavore institui, ignarus quidnam contingeret: Ad Stanni drachmam igitur affudi Spiritum Nitri in Vacuo, qui quidem dedit effervescentiam vehementem sed non comparandam cum eâ, quæ in Aëre aperto excitata fuit: fumi flavi exsurgabant, ad latera recipientis se applicantes, deorsumque stillantes, calor in Thermoscopio Mercuriali ostendebatur increvisse a gradu 46½ ad 180. in calcem convertebatur totum Stannum,



num, veluti in priori experimento: Fumi volatiles erant quoque elastici, nam descendit ideo in Indice Mercurius  $2\frac{1}{2}$  pollices.

§. 164. Ad Spiritum Nitri adjecta fuit limaturæ Ferri drachma, quæ dedit ingentem effervescentiam spumantem, cum fumis copiosis, flavis, fatentibus, calorem vero a gradu 46 ad 145, abiit massa in speciem nigrescentis pultis.

§. 165. Ad æqualem copiam Limaturæ Ferri affudi in vacuo Spiritum Nitri, qui valde quoque ebullit excitatis fumis densis flavis; calor increvit a gradu 46 ad 120. misturæ color fuit ut supra rubiginosus, spissus, spumofus. Fumi volatiles interim erant elastici, ideo enim Mercurius in Indice descendit  $4\frac{1}{2}$  pollices. Cum hoc Spiritu Nitri satis tuto experimentum fit, verum cum Spiritu Nitri more GEOFFROYANO, aut GLAUBERIANO fit tam subito vehemens calor, ut diffiliat illico Thermoscopium, nec ejus ope calor mensurari possit.

§. 166. Limaturæ Cupri rubri drachma injecta fuit Spiritui Nitri, hinc magna effervescentia cum fumis flavescentibus, copiosis, & calore a gradu 46 ad 106, oriebatur vero elegans Tinctura viridis, soluta aliqua Cupri parte, sed exigua; reliquum in fundo tempore colorem acquisivit nigrescentem.

§. 167. In vacuo repetii experimentum cum Cupro, effervescentiam magnam conspexi, calentem a gradu 46 ad 100, cum fumis copiosis, densis, flavisque; erat mistura spissa, coloris viridis ut ante; sed cum fumi elastici erant, descendit Mercurius in Indice ad  $3\frac{1}{2}$  pollices.

§. 168. Eundem Spiritum Nitri affudi ad drachmam Orichalci, quæ excitavit ingentem effervescentiam, cum fumis copiosis, rubris, calidis, calor inde ortus fuit a gradu 48 ad 180. omne metallum solvebatur, præbens Tincturam eleganter virentem: quamobrem plus agit Spiritus Nitri in Orichalcum, quam in Cuprum rubrum.

§. 169. Eundem Spiritum Nitri affudi in vacuo ad drachmam Orichalci, unde etiam ingens orta fuit effervescentia cum fumis copiosissimis rubris, totum vas implentibus, calor etiam increvit ex gradu 48 ad 100: fumi erant elastici deprimentes Mercurium in Indice:  $3\frac{1}{2}$  pollices. Omne metallum vero solutum fuit illico in Tincturam priori similem.

In vacuo igitur fere similis operatio fuit hujus Spiritus in Orichalcum, quam in Cuprum rubrum, quod mirum cum in aperto Aëre discrimen notabile obtineat.



§. 170. Spiritui Nitri injecti drachmam limaturæ Argenti, hæc quidem illico efferbuit, sed non intense, fumus aliquis avolavit, calor modo increvit a gradu 48 ad 57. Solutio ex viridi cœrulea erat, nec multum metalli solutum, id enim longum tempus postulavit.

§. 171. Repetens experimentum cum Argento in vacuo, dedit Spiritus Nitri quidem ebullitionem, sed fere absque spuma, & instar Aquæ per ignem ebullientis; sed quod mirandum, calor nullus excitabatur, manente Thermoscopio in gradu 48. minus Argenti solvebatur in vacuo intra æquale tempus, quam in Aëre: nulli fumi elastici surrexerunt, vel depresserunt Mercurium in Indice.

§. 172. Bismuthi drachmæ affudi Nitri Spiritum, qui extemplo non describendam dedit effervescentiam præ impetu, cum fumis tantis, ut integras aedes impleverint, nec minores fuerint iis ex Stanno, calor increvit a gradu 48 ad 243. peracta ebullitione abiit mixtura in calcem siccam subflavam.

§. 173. In vacuo hoc periculosum repetii experimentum in Bismutho; oriebatur ingens effervescentia cum fumis copiosis, qui roris instar ad latera recipientis defluebant, calor crescebat ad gradum 150, fumi erant elastici, quamobrem Mercurius in Indice descendit 2½ pollices, considerans quantitatem soluti metalli mutati-que in Calcem, animadvertēbam multo minus fuisse in Calcem conversum, quam in experimento §. 172.

§. 174. Spiritui Nitri injecta fuit Marcasitæ aureæ drachma, quæ suscitavit ebullitionem magnam spumantem cum fumis densis, copiosis, flavis; calorem ex gradu 46 ad 168: solvebatur fere omne metallum. deditque in principio misturam fluidam, limpidam, absque ullo colore, elapso mense observavi in fundo vasis copiosas crystallos salinas, reliquo limpido Spiritu supernatante: si autem solutionis gutta infundatur Aquæ pluviae, hæc illico lactescit.

§. 175. Ad Spiritum Nitri adjecta est Antimonii crudi drachma, quæ dedit ebullitionem absque spuma, & erat instar Aquæ ebullientis, fumi aliqui assurgebant, calor autem intendebatur a gradu 46 ad 73, fuit solutio viridiuscula, lurida, & maxima metalli pars insoluta restabat.

§. 176. Cum Antimonii crudi pari copia repetii tentamen in vacuo, hoc dedit insignem magna cum spuma ebullitionem, excitatis fumis copiosissimis, calorem etiam a gradu 46 ad 73. Minus tamen metalli solutum fuit quam in Aëre aperto, ob elasticos fumos index Mercurialis descendit 2½ pollices.



§. 177. Ad Spiritum Nitri adjeci drachmam Lapidis Hæmatitis, qui non dedit effervescentiam conspicuam, nullam suppeditavit tincturam: nequaquam Lapidis color fuit mutatus, calor aliquis auctus ex gradu  $46\frac{1}{2}$  ad  $47\frac{1}{2}$ . nec conjicere potui aliquid fuisse solutum.

§. 178. In vacuo tantundem permiscui lapidis Hæmatitis cum Spiritu Nitri, in vacuo notabiliter ebulliit lapis, sed absque spuma, diu tamen: dedit quasi tincturam rubram & calorem ex  $46\frac{1}{2}$  ad  $47\frac{1}{2}$ , color lapidis reliqui erat jam rubicundior quam in §. 117, index vero Mercurialis stetit inmotus.

§. 179. Drachma lapidis Calaminaris permista cum Spiritu Nitri non dedit motum visibilem, calorem tamen ex 46 ad 60. solutio erat diluta, quasi lapis Calaminaris cum Aqua conquassatus fuisset.

§. 180. Lapis Calaminaris pari copia ac in præcedenti tentamine mistus in vacuo cum Nitri Spiritu, dedit admodum insignem ebullitionem cum fumis copiosis, recipientis latera obducentibus, calorem auctum valde a gradu 46 ad 102. Solutio fuit spissa, turbida atque ita mansit per mensis spatium.

§. 181. Tutie drachma mista cum Spiritu Nitri nullum dedit motum conspicuum, sed auctum calorem a gradu 46 ad 59. solutionem vero luridam, viridiusculam, paucam; elapsis aliquot diebus subsedit pulvis, relicto Spiritu Nitri limpidio.

§. 182. Tutie drachma in vacuo excitavit cum Nitri Spiritu insignem effervescentiam spumantem, calentemque ex gradu 46 ad 80. Solutio erat turbida, lurida, viridiuscula, sed multo major copia Tutie soluta fuit quam in §. 181. descendit index Mercurialis ad 2 lineas.

§. 183. Sumsi Spiritum Nitri & adæqualem copiam Lixivium cinerum clavellatorum, quæ ambo in Aëre aperto mista vehementer efferbuerunt cum spuma & fumis copiosis, & calorem auxerunt a gradu  $46\frac{1}{2}$  ad 85.

§. 184. Idem Lixivium cinerum clavellatorum miscui cum Spiritu Nitri in vacuo, efferbuit vehementissime, calorem autem minorem produxit quam ante, nam increverat calor a gradu  $46\frac{1}{2}$  ad 74, eructavit fumos elasticos, qui Mercurium in Indice Mercuriali ad 7 pollices depresserunt.

§. 185. Tum Spiritus Nitri, cum Lactis dulcis cepi tres drachmas, quæ mistæ non dederunt conspicuum motum, sed calorem a gradu 47 ad  $55\frac{1}{2}$  abiit Lac in serum subflavum, & in spissum cremorem albißimum.

§. 186.



§. 186. Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritusque Nitri cepi tres drachmas, qui ambo Spiritus misti dederunt aliquam ebullitionem, calorem vero a gradu 47 ad 83 mixtura manlit limpida & coloris expers.

§. 187. Repetii hoc experimentum cum Spiritu Salis Ammoniaci in vacuo, simulac autem ambo Spiritus includebantur Recipienti, incepit oriri fumus, qui increvit interea temporis, quo educebatur Aër, mansitque hic fumus exhausto quamvis Aëre; simulac tum Spiritus Nitri ad eum ex Sale Ammoniaco affundebatur, oriebatur momentaneus motus, liquoris partem displodens, non aliter quam si pulvis pyrius accenderetur, cum vero lente permiscebam hos Spiritus, sequenti tempore semper lenior fiebat displosio, saturatione aliqua quasi facta, calor increvit a gradu 47 ad 63. mixtione peracta minuebatur in recipiente fumus, rariorque evadebat, interim Mercurialis index descendit 4 pollices.

§. 188. Æqualem copiam Urinæ recentis & Spiritus Nitri miscens, non observavi effervescentiam, calorem tamen a gradu 47 ad 52.

§. 189. Repetitum hoc experimentum cum Urina in vacuo, in principio non exhibuit ullum motum conspicuum, sed quidem calorem auctum ex gradu 47 ad 57, postea prodierunt bullæ quædam ex Urinæ interstitiis, color Urinæ intensior flavus erat quam ante.

§. 190. Spiritus Nitri mistus cum pari copia Spiritus Aceti, dedit in ipsa permixtione exiguum, sed vix conspicuum motum; calorem vero a gradu 46 ad 54, mixtura manente limpida absque colore.

§. 191. Idem Spiritus Aceti in vacuo mistus cum æquali quantitate Spiritus Nitri dedit etiam aliqualem motum ipso mixtionis tempore, & calorem ex gradu 46 ad 56, sed in Indice Mercuriali mutationem nullam.

§. 192. Spiritus Nitri cum drachma dimidia Oculorum Cancrorum mistus dedit insignem effervescentiam spumantem, calorem vero auctum a gradu 46 ad 54, solvuntur autem penitus oculi cancrorum ut evanescant, præbeantque solutionem instar albuminis conquassati ovorum.

§. 193. Oculorum Cancrorum quantitas uti in §. 192. mista cum Spiritu Nitri in Vacuo dat ingentem effervescentiam spumantem, quidem quadruplo majorem priori, totus vero Spiritus in spumam convertitur, quæ diutissime perstat, calor tamen modo assurgit



git a gradu 46 ad 56, solutio similis priori erat.

§. 194. Ad succum mali Citri expressi tantundem Spiritus Nitri affudi, mistura nullum visibilem motum suscitavit, subsedit quoque Spiritus Nitri illico ad fundum supernatante succo Citri, calor tamen increvit à gradu 46 ad 52½.

§. 195. Repetii hoc experimentum cum Succo Citri in Vacuo, dedit sic quidem motum nullum conspicuum, sed tamen suscitavit calorem a gradu 46 ad 56. Indice manente inmutato.

§. 196. Spiritum Nitri permiscui cum æquali copia Vini albi Gallici, sed nullus hinc oriebatur visibilis motus, nec fumus, calor tamen crevit a gradu 46 ad 53.

§. 197. Spiritus Nitri affusus fuit ad parem copiam Olei destillati ex Ligno Sassafras; illico effervescentia vehementissima excitata fuit, cum fumo, & simul calor oriebatur, quem mensurare non poteram; peracta effervescentia relinquebatur verum bitumen.

§. 198. Quemadmodum hic Nitri Spiritus in unum Oleum stillatitium operatur, ita in alio, calidissimæ quoque indolis, similem effectum expectabam; verum nihil minus contigit: Nam ad Spiritum Nitri eundem affudi duas drachmas boni Olei Anisi, hinc motus nullus, nec mutationem subiit Thermoscopium, nisi forte ad ¼ gradus adscenderit, miscui deinde ambo, sed nulla actio, coloris tamen Oleum candidi conversum fuit in fuscam massam bituminosam supernatantem Spiritui Nitri.

Spiritus Nitri ope Boli factus, quo in his tentaminibus usus fui, in Vacuo examinatus, paucas bullas Aëreas continereprehenditur: Cum contra Spiritus Nitri fumans Glauberianus copiosissimo scateat Aëre, quemadmodum etiam Spiritus Salis Marini, hinc antequam in Vacuo fiat permistio, expectandum est, donec Spiritus hi acidi probe orbatifint omni suo Aëre, ne decipiamur, credentes effervescentiam dari, cum tantum bullæ Aëreæ sese extricent.

Interim addam AMONTONSI observationem, qui Nitri unciam semissem injecit tribus uncis Spiritus Nitri, unde fumus aliquis fuit excitatus, & aliquantum Frigoris.

### MIXTURÆ CUM SPIRITU NITRI F U M A N T E.

Docuit GLAUBERUS aliam Spiritum Nitri conficiendi methodum, qui priori multo fortior & volatilior existit: Componitur ex  
Oleo



THE [illegible] OF [illegible]

1811

[Faint, mostly illegible text in the upper section of the page, possibly a list or a series of entries.]

[Faint, mostly illegible text in the lower section of the page, continuing the list or entries.]



CATALOGUS illorum Oleorum, quæ magno cum strepitu & explosione accenduntur, cum his Spiritus Nitri fumans affunditur: tum aliorum Oleorum, quæ flammam non capientia solummodo magnum strepitum & explosionem excitant: tandem aliorum, quæ nec effervescent, nec exploduntur: Ea quæ accenduntur, duobus asteriscis \*\* sunt notata: Quæ modo exploduntur uno signata sunt asterisco \*. Reliqua carent nota.

Olea Vegetabilium	Essentialia	{ Perfectæ destillationes factæ Analyfi Chemica, qua partes oleagineæ erant probe separatæ ab omnibus aliis.	{ Carui ** Cumini * Feniculi * Anethi *	} Semina.
		{ Levia vel Ætherea, quæ sunt specificè leviora Aqua, vel Spiritu Vini, plerumque extracta ex feminibus Vegetabilium	{ Juniperi * Lauri *	} Baccæ.
		{ Gravia, quæ plerumque subsident in Aqua, & eliciuntur ex gravibus partibus Ligni vel Corticis arboris.	{ Thymi * Ablynthii * Angelicæ * Hyslopi * Lavendulæ * Rorismarini * Pulegii * Rutæ * Salviæ * Sabinæ * Limonii * Arantiorum * Nucis Moschatæ * Caryophyllorum *	} Summitates Plantarum.
	Non Essentialia	{ Imperfecta, facta expressione ex nonnullis partibus plantarum, uti sunt.	{ Guajaci ** Buxi ** Camphoræ ** Piperis Jamaicensis ** Cinamomi **	} Ligna
		{ Amygdalarum Olivarum Nucis		} ex Fructibus
		{ Lini Raparum		} ex Seminibus
Animalium ex	{ Partibus Solidis ex fluidis.	{ Cornu Cervi ** Cranii humani ** Ungulæ ** Sanguinis humani **		
Mineralium	{ Succini Petroleum Picis ex Barbados Ceræ			

Spiritus Vini aliquas coruscationes dat.

Balsamus Sulphuris, compositus ex Oleo Therebinthinæ & Sulphure, accenditur si non sit nimis spissus.

Dantur itaque duodecim Olea, quæ effervescent, exploduntur, incenduntur.

Sunt octodecim quæ effervescent, non accenduntur. Sunt novem, quæ nequidem effervescent.



Oleo Vitrioli, affuso ad parem Nitri copiam, & per ignem arenæ summum agitato: encheiresin hic non tradam, quippe eam clarissime prodidit SLARE in *Philos. Transf. N<sup>o</sup>. 213*, & ab unoquoque vel leviter tantum in Chemia versato facillime hic Spiritus Nitri præparari potest: Cum Spiritu ita confecto mixturas instituit plurimas CL. SLARE, memorato in loco descriptas, quas autor brevi in Tabella complexus est, dignissima quæ nostris experimentis apponeretur, & quam hic exhibeo.

HOFMANNUS in *Observationibus Physico Chymicis Selectis* observavit Spiritus Nitri, eodem modo compositi, unciam, mistam cum pari copia Olei Therebinthinæ in vase amplo magnoque, bene conquassatam accendi in flammam cum exiguo fumo. Sed ita lente tantum accenditur Oleum, quod uno momento potest in flammam reduci, si misceatur Oleum Vitrioli, Spiritus Nitri fumans, & Oleum Therebinthinæ quodlibet ad quantitatem uncix; flamma est elegans, quam densi fumi turbo concomitatur, durat aliquamdiu, consumit totam in vitro materiam, relicto exiguo carbone nigro, admodum levi.

Verum GEOFFROY composuit Nitri Spiritum multo fortiolem, miscendo duas libras Nitri cum una libra Olei Vitrioli, idque in igne summo reverberii ex terrea retorta urfit; Spiritus qui sic prodit est profunde flavus, diversus a GLAUBERIANO, est hic adeo activus, ut simulac affundatur Oleo Therebinthinæ in Scypho vitreo, id accendat in flammam, quod verissimum esse experientia me docuit, nec requiritur ut mistura conquassetur, vel exspectemus. Fit autem terribilis explosio & flamma, cum hic Spiritus Nitri affunditur Oleo Carui, nec fieri debet experimentum, ut infortunium me docuit, nisi unum vasculum longiori baculo annexum sit, atque ita ad intervallum aliquod ambos liquores misceamus, fit enim eorum explosio æque cito ac pulveris pyrii ab igne injecto, & quaquaversum ardentes guttæ projiciuntur: Ad quem effectum conspiciendum sufficit uniuscujusque liquoris drachma.

Invenit autem GEOFFROY, incendi in vivam flammam posse Olea Juniperi, Menthæ, Plantarum vulnerariarum, Citri, Fæniculi; si scilicet Spiritus Nitri fumans, Oleum Vitrioli & Oleum aliquod ex memoratis stillatitium æquali copia misceantur: hinc ad explosiones igneas faciendas præfert Spiritui Nitri cuicunque fortissimo admixtionem Olei Vitrioli cum Spiritu Nitri, quippe etiamsi tum Spiritus Nitri minorum virium fuerit, flamma excitatur.

Petroleo affudi parem copiam Spiritus Nitri GEOFFROYANI fortissimi,



tissimi, quod inde flammam non concepit, tum infudi adhuc parem copiam Olei Vitrioli; & mixturam agitavi bacillo, enatavit tamen semper Petroleum, verum effervescencia quædam calida oborta fuit, levis, cum exiguo fumo, sed gratissimi odoris, Ambram referentis, quemadmodum etiam notavit GEOFFROY. Experientissimus hic Chemicus etiam detexit, Balsamos plantarum nativos incendi posse: Sumsit enim unciam Spiritus Nitri fumantis, semiunciam Olei Vitrioli, & unciam Therebinthinæ, quæ mixta abierunt in flammam. Accenditur eodem modo Balsamus Copaibæ, & Balsamus de Mecca, hujus flamma erat adeo fortis, ut imitaretur explosionem Sclopeti.

Voluit CL. SLARE experiri, an suus Spiritus Nitri fumans etiam oleum Carui in vacuo accenderet; sumsit igitur Olei Carui dimidiam drachmam & drachmam Spiritus Nitri, textit hæc bina Recipiente, ex quo Aërem eduxit; tum miscuit: sed extemplo Recipiens in altum fuit projectum, mixturâ capiente flammam.

§. 199. Quamvis hic eventus periculosum esse experimentum indicaret, nihilominus máximo desiderio agebar observandi, quosnam effectus Spiritus Nitri GEOFFROYANUS in Vacuo ederet, ut discrimen, quantum fieri posset, evitare, a paucis guttis incepti tentamen, lente adscendendo ad plurimum mixturam, donec tandem explosio contingeret: Primo igitur Spiritus Nitri guttas sex, prius omni suo elastico Aëre orbatus in vacuo miscui, eas affundendo ad totidem Olei Carui guttulas; hæc quidem effervescenciam suscitavit, nequaquam tamen explodebantur, nec incendebantur, perfecte tamen secum invicem miscebantur.

Quibus exploratis, tum Nitri Spiritus, tum Olei Carui guttas quindecim, Vacuo inclusas, & ut antea probe ab Aëre purgatas, permiscebam; hæc diu secum effervuerunt, explodebantur cum impetu nonnullæ guttulæ ex vasculo usque ad Recipientis parietes, quod penitus implebatur fumo, aberat tamen flamma, Mercurialis Index primo temporis minuto inmutatus hæsit, sed hoc tempore elapso tota in spumam convertebatur mixtura, atque extemplo in Indice Mercurius descendit ad semipollicis profunditatem, in usum vero vocatum fuerat idem Recipiens, quod 142 pollicum Cylindricorum, omnibus prioribus mixturis interservierat: Huc usque periculo carebat experimentum, nec flammam mixtura ediderat: quamobrem utriusque Fluidi viginti guttas Vacuo inmissas permiscui, efferverbuerunt hæc ut ante, nec flammam aluerunt, calor tamen excitatus fuit usque ad 216 gradum: peracto jam omni, ut videbatur, intestino motu,



tu, Aërem in Recipiens admisi, extemplo totum vas fumo fuit impletum copiosissimo, flamma excitata, sed illico exstincta, cum Aëre libero frui non poterat, tum & a proprio fumo suffocabatur; relinquebatur in fundo vasculi tenax materia, resinæ instar: Docuit me hic eventus, tuto quidem viginti guttarum mixturam in Vacuo fieri posse, sed non plurium absque manifesto periculo.

§. 200. Accendit, ut supra monui, Spiritus Nitri GEOFFROYANI drachma parem copiam Olei Therebinthinæ in Aëre aperto: explorandum duxi quidnam in Vacuo contingeret; experimentum incepi a paucarum guttarum mixtura, usque ad viginti ex utroque Fluido, hæc autem in Vacuo secum mixtæ, effervescent satis vehementer, non tamen flamma suscitabatur, mixtura ex rubro nigrescens evasit, interim a generatis vaporibus elasticis descendit in Indice Mercurius ad 4 lineas pollicis; sedatâ effervescentiâ Aërem in Recipiens admisi; quo factô, nec id impletum fuit fumo, veluti ab Oleo Carui, nec flammam concepit: Posito tandem vasculo cum mixtura in aperto Aëre, incepit aliquantulum fumare: cumque nihil aliud observarem, affudi aliquid Olei Vitrioli; elapso quodam tempore ortus fuit subitaneus motus, vehementissimus, cum fumo densissimo & flamma, relictaque fuit in vasis fundo fluida quædam materia, cum carbone nigro & levi supernatante: Excitari proinde potest adhuc flamma, postquam effervuit Spiritus Nitri cum Oleo Therebinthinæ, modo affundatur denuo Vitrioli Oleum.

§. 201. Deinde guttas viginti quinque Olei Roris Marini, cum tanta copia Spiritus Nitri fumantis Recipienti inclusi, factoque Vacuo, miscui ambo fluida; hæc vehementer effervuerunt, tenacem excitaverunt spumam, fumo vas impleverunt, & Mercurius in Indice tribus pollicibus deprimebatur: Reddito Aëre, mixturam ex Recipiente sustuli, affundens parem Olei Vitrioli copiam, increvit fumus, elapso aliquo tempore orta est denuo effervescentia spumans, ingens, diuturna, nequaquam autem flammam concepit massa.

§. 202. Oleum Anisi cum pari quantitate Spiritus Nitri fumantis, utriusque nempe viginti quinque guttas, sub recipiente posui, educto Aëre permiscui: vehementer effervuerunt, totum Recipiens fumis flavis impleverunt, explosæque præ impetu ex vasculo fuerunt nonnullæ guttæ: descendit interim Mercurius in Indice ad semipollicem: Reddito Aëre fumare perrexit mixtura; verum affundebam denuo triginta Olei Vitrioli guttas, visurus quid contingeret, sed nulla excitata fuit effervescentia.

Discre-



Discrepantia inter se tantopere in hisce effervescentiis phaenomena oriuntur à diversa fabrica partium oleosarum: nonnullae enim facilius fiunt volatiles quam aliae.

### MIXTURÆ CUM OLEO VITRIOLI.

Captæ sunt hæ mixturæ mensē Junio, Baroscopio elevato ad 29 $\frac{1}{2}$  pollices, flante Euro, cœlo sereno, tempestate sicca.

§. 203. Permiscui in vase aperto tres Olci Vitrioli drachmas, cum Aquæ pluviae pari copia, in mixtura nullus motus, nullave effervescencia observabatur, increvit tamen calor a gradu 48 ad 92.

§. 204. Solent Aquæ plantarum stillatitiæ præter puram Aquam etiam aliquid plantæ suæ proprium admixtum gerere, quod facit, ut hæc epota a nobis Aqua corpus calefaciat, altera refrigeret: utrum quæ calefaciens vocatur, etiam in Oleo Vitrioli plus caloris produceret, quam frigida, cognoscere flagrabam: idcirco ad Aquæ Cochleariæ tres drachmas affudi tantundem olei Vitrioli, quo factò non quidem observabatur effervescencia aut motus, sed calor, & intensior quam in priori experimento, quo ascendit Thermoscopium a gradu 48 ad 98. limpida perstante mistura.

§. 205. Tum ad Aquæ Sambuci drachmas tres (hæc inter refrigerantes Aquas ponitur) affudi tantundem Olei Vitrioli, nulla veluti in præcedentibus quoque periculis, excitata fuit effervescencia, sed calor aliquis, quippe ascendit in Thermoscopio liquor a gradu 48 ad 70. Quamobrem Aqua Sambuci aliquid in se habet, quod minus aptum est calori fuscitando, quam pluvia, aut Aqua Cochleariæ: imò quatenus est Aqua, calorem producere debuisset ad gradum 92. adeoque id quod ex Sambuco in se comprehendebat, prohibuit calorem 22 graduum.

§. 206. Postquam mixturæ binæ §. 204 & 205 refrigeratæ erant sequenti die usque ad gradum 43, ambas inter se permiscui, visurus quid contingeret: ipso tempore mixtionis aliquem motum dederunt, non tamen spumantem effervescenciam, & denuo increvit calor usque ad gradum 60. Undenam novus hic calor? cum jam in prima mixtione Oleum Vitrioli egerat in Aquam Sambuci & Cochleariæ, nisi forte relinquendo partes proprias Sambuci ad eas Cochleariæ attractum fuerit, atque ita novum motum caloremque produxerit.

§. 207. Olci Vitrioli drachmæ tres mistæ fuerunt cum puri Vini Rhenani drachma sesqui in vase aperto, inde quidem nulla excitata fuit



fuit effervescencia, attamen increvit calor a gradu 59 ad 80½.

§. 208. Tum Olei Vitrioli drachmæ tres iterum miscebantur cum ejus Vini Rhenani tribus drachmis, mixtura non dedit visibilem motum, sed calorem a 59 gradu ad 99½. colore mutato in obscuriorem.

§. 209. Tum Olei Vitrioli drachmæ tres iterum permistæ fuerunt cum ejusdem Vini Rhenani sex drachmis, mixtura non edidit conspicuum motum, sed calorem a gradu 59 ad 97.

§. 210. Tandem Olei Vitrioli drachmæ tres affusæ fuerunt ad drachmas novem ejusdem Vini Rhenani; calor inde increvit a gradu 59 ad 95½.

Hæc quatuor ultima experimenta institui, ut explorarem, in quam proportionem affusi Vini ad Oleum Vitrioli intenderetur calor? docuit experientia hic dari aliquod maximum & minimum: maximus enim est calor in Experimento 208, in quo æqualis copia Vini miscebatur cum Oleo Vitrioli: minor est calor, vel affusa majori copia Vini, vel minori ad eandem Olei Vitrioli quantitatem: decrementum tamen caloris majus est in minori copia affusi Vini, quam in majori. Præterea vehementius incallescit Oleum Vitrioli ab affusa Aqua, quam a Vino Rhenano acido; nam in experimento 203, calor excitatus fuit 44 graduum, cum in experimento 208 cum Vino calor modo increverit 38 gradibus, adeoque etiamsi Vinum in se multum Aquæ contineat, id quod sibi proprium est, Spirituosum Salinumve fuerit, potius impedit incrementum caloris, quam auget: Utrum Spirituosum, an Salinum quod est in Vino, plus prohibeat, sequentia experimenta ostendent.

211. Ad tres drachmas Olei Vitrioli affudi tres drachmas Spiritus Vini rectificati, nulla quidem orta fuit effervescencia, sed subitaneus calor a gradu 50 ad 90. hoc est 40 graduum: ex quo tentamine patet Spiritum Vinosum fere tantum, sed paulo minorem, producere calorem, quam Aquam, cum proinde in Vino latentem, non impedire productionem caloris.

212. Quamobrem ad tres drachmas Olei Vitrioli adjeci drachmam Tartari Rhenani, in pulverem contusi; nulla oborta fuit effervescencia, sed calor, qui lente producebatur, increvitque tantum 12 gradibus, quamobrem Salinum quod est in Vino, calorem quidem in Oleo Vitrioli suscitatur, sed potissimum prohibet, ne tantus hic evadat, ac a solo Spiritu Vini, aut ab ejus Aqua progenitus fuisset.

Quoniam nec in Vino Rhenano, nec in ejus Tartaro, nec Spiritu latet aliquod Alkali, sed potius hæc omnia acida sunt, & tamen



calor oritur ab his cum acido fortissimo permistis, liquido patet veteres Chemicos errasse, opinantes tantum Acida cum Alcalinis confingere, quippe ostenderunt hæc pericula, Acida cum Acidis non minores motus intestinos producere, & calorem colligere, quam Acida cum nonnullis Alcalinis, id vero clarissime patebit ex sequenti tentamine.

§. 213. Sumfi olei Vitrioli tres drachmas, quibus affudi Aceti Vini Gallici tantundem, inde quidem conspicua non excitabatur effervescencia, sed calor notabilis a gradu 58 ad 95 $\frac{1}{2}$ . In hoc igitur experimento duo acida fluida magnum calorem præbuerunt; quia tamen Acetum solet plurimum differre a core ab alio, potius Spiritum Aceti fortissimum, a quo  $\frac{1}{7}$  partes ablatae erant evaporando, adhibendum esse ratus fui; ad hujus Aceti drachmas tres affusa fuit Olei Vitrioli drachma una, calor inde increvit a gradu 58 ad 72. hoc admirabar, quippe multo majorem calorem expectaveram: sed forte Aquâ, quæ copiosa adest in Aceto, parcior in ejus Spiritu, est maxima causa collecti caloris, in mixtura Aceti & Olei Vitrioli; fortissimum vero Aceti acidum minus idoneum partium motui intestino erit.

§. 214. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci oculorum Cancrorum drachmam, illico fuscitata fuit magna & spumescens effervescencia, quam calor comitabatur, increvens ad gradum 98 à 54.

§. 215. Repetitum fuit in vacuo Boyleano idem experimentum cum oculis Cancrorum, excitataque fuit ingens effervescencia, atque adeo spumans, ut gradum caloris in Thermoscopio distinguere non potuerim, inprimis cum diu perstabat tenax spuma.

§. 216. In experimento 207. Vinum Rhenanum intime mistum erat cum Oleo Vitrioli, hujusque acor proinde multum erat a Vino dilutus, quamobrem opinabar hanc misturam non tam vehementer operaturam in oculos Cancrorum, quam quidem merum Vitrioli Oleum fecerat, nec me fefellit opinio, quippe drachma oculorum Cancrorum, ex eadem massa ac superiores erant, adjecta huic misturæ magnam effervescenciam excitavit, sed modo calorem a gradu 60 ad 80, hoc est incrementum 20 graduum, quod antea fuit in §. 214. experimento æquale 44 gradibus.

Verum ad alia in terrestribus corporibus capta pericula pergamus.

§. 217. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci Marmoris albi contriti drachmam, excitata fuit effervescencia, corrosiveque marmor, increvit calor a gradu 54 ad 68.

§. 218.



§. 218. Ad Lapidis cœrulei Namurcensis triti drachmam affudi tres Olei Vitrioli drachmas, orta fuit notabilis effervescencia; increfcente calore a gradu 54 ad 66.

§. 219. Ad lapidis Bremensis ruffi drachmam affusæ sunt Olei Vitrioli tres drachmæ, nullus motus nullaue effervescencia contigit, dubitoque an ullus adfuerit calor, qui si fuerit, infra gradum unum fuit.

§. 220. Ad Cretæ albæ drachmam affusæ Olei Vitrioli tres drachmæ excitavere magnam effervescenciam, & calorem a gradu 54 ad 86.

§. 221. Ad Cretæ rubræ drachmam mistæ tres Olei Vitrioli drachmæ dederunt nullum motum, nullumque calorem.

§. 222. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adjecta drachma Carbonis fossilis Britannici, nullam effervescenciam præbuit conspicuam, sed exiguum calorem a gradu 54 ad 57½.

§. 223. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adpersa Coralliorum rubrorum drachma suscitavit vehementem effervescenciam, & calorem a gradu 54 ad 78.

§. 224. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adjecta lapidis Calaminaris drachma edidit aliquem motum, sed vix visibilem effervescenciam, calorem tamen a gradu 60 ad 79.

Ostendunt hæc experimenta in terrestribus corporibus capta, maximum calorem oriri ab oculis Cancrorum, tum à Creta alba, Corallis rubris; alia vero terrestria non, aut vix, agere in Oleum Vitrioli.

§. 225. Olei Vitrioli tribus drachmis injecta fuit Limaturæ ferri drachma, quæ vix visibilem motum aut effervescenciam produxit, & exiguum calorem, a gradu 64 ad 71, vix etiam aliquid Ferri videbatur solvi; crassius enim hoc oleum pene agere nequit in metalla; quamobrem diluebam aliud Vitrioli oleum in tripla quantitate Aquæ, elabi fivi diem, ut bene frigeret, nam ab Aqua affusa fervet & diu; tum tribus drachmis hujus diluti Olei Vitrioli injeci drachmam limaturæ Ferri, quæ illico effervescere spumareque cœpit, increvit perpetuo effervescencia, donec post horam maxima evaserit, caloremque suscitaverit a gradu 64 ad 80, spirans odorem fortem Sulphureum, solvensque metallum, perduravit vero ultra sex horas. Tandem diluebam aliud Oleum Vitrioli in sexies majori Aquæ quantitate, refrigeratæque per diem misturæ injecta fuit Ferri limatura, copia eadem ac in prioribus periculis, tum lentissime adscendit Thermoscopium a gradu 64 ad 72. sed efferve-



scientia oborta fuit, assurgentibus fumis albis, qui admota candelæ flamma incenduntur, atque fulminationem cum strepitu producant: sicuti quoque memoriæ proditum est in DU HAMEL *Hist. Reg. Acad. Scient. Lib. 6. C. 2.* tum in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A<sup>o</sup>. 1700.*

§. 226. Ad Olei Vitrioli drachmas tres adjecta fuit Cupri limaturæ drachma, nullam hæc dedit effervescentiam, nullamque solutionem, manente splendore limaturæ per 24 horas plane eodem ac ante; dubito an quis calor ortus fuerit, si aliquis, non excedit gradum.

Verum dilutius Oleum Vitrioli adeo feliciter Ferrum solvit, an id quoque plus operabitur in Cuprum? cum in finem ad Oleum Vitrioli in tripla copia Aquæ diluti, & refrigerati tres drachmas adjeci drachmam limaturæ Cupri, sed ita nulla excitata fuit effervescentia visibilis, imo non observare potui aliquam metalli solutionem, calor tamen aliquomodo increvit a gradu 64 ad 70. adeo ut dilutum hoc oleum plus egerit in Cuprum, quam fortius crassiusque.

§. 227. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adjecta fuit Marcasitæ Auræ drachma; hæc nullam præbuit effervescentiam, imo nequidem solvi visa fuit elapso triduo, calor tamen aliquis oriebatur a gradu 59 ad 61. Hoc non contentus periculo affudi ad Marcasitam Oleum Vitrioli in tripla copia Aquæ dilutum; tum aliqua excitata fuit effervescentia, cum exiguo motu, parvaque solutione metalli, vix tamen increvit calor; adscendente tantum Thermoscopio a gradu 59 ad 60½.

§. 228. In Salibus pericula quoque facienda erant, præsertim quia hic inter se non consentiunt observatores, notavit enim BOYLEUS à Nitro cum Oleo Vitrioli permixto oriri calorem; AMONTONSIUS vero tradidit Nitrum cum Spiritu Vitrioli permixtum frigus excitare, utrumque experimentum verissimum est, videri tamen posset sibi oppositum, si non accurate ad ingredientia attenderimus, addam igitur, quæ à me spectata sunt. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci Nitri pulverisati drachmam, extemplo aliqui fumi assurrexerunt corrosivi, flavescentes, atque Thermoscopium tribus gradibus adscendit ob auctum calorem.

Deinde Sumsi Oleum Vitrioli, quod præcedenti die in tripla Aquæ copia dilutum fuerat, ejusque tribus drachmis injeci Nitri drachmas duas, non observavi tum fumos, sed frigus, quippe descendit Thermoscopium gradibus 9: ecce igitur ab eodem Oleo Vitrioli calorem



lorem & frigus in eodem corpore productum; in hoc utroque tentamine non observavi ullam effervescentiam vel motum conspicuum.

Postquam ambæ hæ misturæ ad eundem calorem elapsis aliquot horis pervenerant, nempe ad 60 gradus, eas secum permiscui, calorem vero excitaverunt usque ad gradum 75, nam fortiori Oleo Vitrioli sic quasi Aqua affundebatur, quæ in diluta mistura fuerat, atque ita generari debebat calor, secundum experimentum 203.

§. 229. Ad tres drachmas Olei Vitrioli adjectæ fuerunt duæ drachmæ Salis Ammoniaci, illico oborta fuit ingens effervescentia, valde spumescens, eructans fumos copiosissimos, qui totum locum impleverunt, acerrimeque nares feriebant, adeo calidi autem erant, ut Thermoscopium supra eos positum ad 10 gradus adscenderit; cum interim Thermoscopium alterum misturæ impositum, descendebat propter frigus a 60 gradibus ad 48, peractâ effervescentiâ erat maxima Salis copia soluta. Si autem quo tempore Sal cum Oleo effervescebat, Thermometrumque descendit, affundatur aliquantum Aquæ, illico oritur calor, & Thermometri liquor rarefcens adscendit.

§. 230. Quia hoc experimentum cum Oleo Vitrioli & Sale Ammoniacico adeo paradoxon est, id in vacuo instituendum quoque erat, sed ita ut explorarem, quomodo adscendens vapor comparatus foret: proinde unum Thermoscopium suspendi supra misturam ad eam altitudinem, ut spuma effervescentis misturæ illud non attingere posset, sed ab ipso 4 vel 5 lineis pollicis abesset: aliud Thermoscopium posui in vasculo capiente Salis Ammoniaci drachmam; in phiala mobili misi tres Olei Vitrioli drachmas: tum omni hoc apparatu tecto recipiente, eduxi sollicitè Aërem, & per horam sic sibi cuncta reliqui, ut ad calorem æquabilissimum reducerentur; deinde in vacuo affudi Oleum Vitrioli ad Salem Ammoniacum, illico ingens effervescentia suscitata fuit cum copiosis adscendentibus fumis totum vas implentibus, ita ut vix gradus in Thermoscopio cognosci potuerint, elapso tamen semiminuto magna pars vaporis se parietibus vitri applicuerat, pars deciderat ad fundum, pars implebat recipiens, quod tamen satis tum pellucebat; descenderat liquor Thermoscopii, in ipsa effervescente mistura positi, a gradu 67 ad 46, manente liquore in Thermoscopio supra misturam pendente immoto in gradu 67, ad quem ante experimentum hæserat: perstabat ad gradum 46 liquor in Thermoscopio misturæ spatio unius minuti, tumque incepit adscendere, postquam pervenerat ad gradum 58,



adscenderat liquor in altero suspenso Thermoscopio ad gradum 69: immisso autem Thermoscopio superante gradum 60, adscenderat liquor suspenso Thermoscopii ad gradum 69½. Sed elapsis duobus minutis, & liquore immisso Thermoscopii superante gradum 68, pervenerat liquor suspenso Thermoscopii ad gradum 70. elapso iterum minuto adscenderat in utroque Thermoscopio liquor ad gradum 70. post quinque minuta adscendit liquor immisso Thermoscopii ad gradum 72, manente eo suspenso Thermoscopii in gradu 70. imo post horæ quadrantem, & cessante jam effervescencia adscenderat liquor immisso Thermoscopii ad gradum 74, manente suspenso ad gradum 70. Solet durare effervescencia ad minimum spatio 20 minutorum: Repetii hoc experimentum bis, ut ipsi tutius confiderem, eundemque successum habuit. Vapor adscendens proinde in vacuo calorem secum tulit 3 graduum, misturâ refrigeratâ 21 gradibus: in principio dedit mistura frigus, postea genuit calorem, in primis quo ad quietem magis magisque partes redibant, quamdiu enim validissima & spumescens effervescencia dabatur, tamdiu aderat frigus. Intercedit igitur inter experimentum hoc in Vacuo & in Aëre aperto institutum notabile discrimen, quippe vapor in Aëre adscendens valde calet, & illico Thermoscopium mutat; in vacuo id in principio non observatur, sed postea.

§. 231. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjecta fuit Salis gemmæ drachma, à quâ nulla effervescencia, quæ conspici poterat, suscitata fuit, calor tamen, dum vel tantillum Salis pedetentim solvebatur, increvit tribus gradibus, a 60 ad 63.

§. 232. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci Saccari vulgaris fusi drachmam, nulla visibilis inde effervescencia oriebatur, sed parum Saccari solvebatur, atque interim increvit calor tribus gradibus cum dimidio. In vacuo etiam hoc periculum cepi, tum dedit Saccarum aliquam effervescenciam, & calorem quatuor graduum.

§. 233. Ad Olei Vitrioli tres drachmas affudi Spiritus Salis Ammoniaci tantundem, hinc insignis & spumans effervescencia suscitabatur, illico tamen sedata, calor vero increvit à gradu 42 ad 92, mixtura manente limpida; & absque colore, hoc experimentum ut & præcedens hyemali tempore institui.

§. 234. Ambas præcedentes mixturas ex Saccaro & Spiritu Salis Ammoniaci, calentes ad gradum 42, permiscui, hæc denuo speciem effervescenciæ præbuerunt, excitatis multis Aëreis bullulis, & caloris incrementum usque ad gradum 52. Saccaro interea coëunte, &



& natante in medio liquore, destituto suo solvente menstruo.

§. 235. Cum ad tres drachmas Olei Vitrioli affundebam drachmam Salis volatilis Urinæ, ingens, spumescens, fumansque excitata fuit effervescencia frigida, quâ Thermoscopium descendit ex gradu 60 ad 44. omnibus manentibus limpidis.

§. 236. Olei Vitrioli tres drachmas permiscui cum Olei destillati Fæniculi drachma, illico perfecta horum fluidorum fiebat mixtura, nullus tamen inde motus effervescens, sed calor increvit a gradu 62 ad 70. tum explorandum duxi an Vitrioli Oleum adeo intime permixtum foret altero cum oleo, ut non amplius in terram ageret? ideo mixturæ adjeci oculos cancrorum, mox assurgebat magna effervescencia, calorem intendens usque ad gradum 86. picis tamen simillima evasit massa, atque probe unita; exploravi an in igne hæc flammam caperet, sed quicquid egi, igni alendo erat inepta, extinxitque prunas ad medium usque huic materiæ impostas.

237. Olei Anisi stillatitii drachma mista fuit cum tribus drachmis Olei Vitrioli, omne oleum perfecte mixtum non fuit, sed pars quædam, quæ in massam nigram abiit, hæc in igne accendi potuit, & arsit aliquousque; mixtura autem non effervuit, sed produxit aliquem calorem, nempe a gradu 62 ad 69.

§. 238. Ad Olei Vitrioli tres drachmas affudi drachmam Olei destillati Roris Marini, dubito an in principio mixtionis aliquod frigus adfuerit, postea generatus fuit calor a gradu 62 ad 70, nulla tamen effervescencia conspicua excitata fuit, sed maxima pars Olei Roris Marini intime fuit mixta cum Oleo Vitrioli.

§. 239. Tandem ad Olei Vitrioli tres drachmas affudi Olei de lateribus scrupulum; abiit massa in piceam, homogeneam substantiam, sed absque effervescencia, calor tamen productus fuit decem graduum.

Quoniam in hisce experimentis aliquoties memoravi in Indice Mercuriali descendisse Mercurium propter Fluidum Elasticum, Aëri analogum, ab effervescentibus corporibus generatum, necessarium erat ut cognosceremus, quantum illius Fluidi productum erat descendente Mercurio in Indice ad unum duos pluresve pollices, eorumve lineas: Hunc in finem mensuravi Recipiens, quod præter apparatus internum, & permiscenda corpora, capiebat pollices Rhenolandicos cylindricos 184. Index Mercurialis erat tubus diametri unius lineæ, adeoque si hæc vasis capacitas concipiatur mu-

tata



tata in tubum diametri unius lineæ, hic tubus longitudinem habuisset pollicum 26496: tubus Indicis est 30 pollices longus adeoque totus tubus fuisset 26526 pollicum: Quod si gravitas atmosphaeræ, quo tempore factum est experimentum, æquiponderet cum Mercurii altitudine, quam voco  $= a$ . atque aliquâ Aëris non calefacti portione in tubo relictâ, Mercurii altitudo post factum experimentum, sit  $= b$ . tota autem Tubi longitudo vocetur  $= t$ . Aëris vero relictæ quantitas ignota ponatur  $= x$ . erit per regulam à MARIOTTO alisque demonstratam,  $a, a-b :: t-b. x$ . five

$$x = \frac{at - bt - ab + bb}{a}.$$

Ponamus igitur Barometri altitudinem

tempore experimentorum fuisse 29 $\frac{1}{2}$  pollicum Rhénol. ita enim in nonnullis occasionibus se habuit: Ponamus insuper Aëreum fluidum in Recipiente generatum ejusdem indolis esse, quoad elasticitatem, cum Aëre Atmosphærico, tum illud fluidum ad eandem densitatem ac fuit Atmosphæricus Aër redactum, in Recipiente occupasset sequentes pollices Cylindricos, suspensio Mercurio in Indice ad notatos pollices & lineas in hac Tabella, quam brevitatis ergo hic describo; cum autem maximas fractiones evitare volui, numeros veris proximos tantum apposui.



TABULA



In quâ posito Mercurio in Baroscopio ad 29<sup>1</sup>/<sub>2</sub> pollic.  
& altitudine Mercurii in Indice, Erunt pollices cylindrici Aëris,  
facto Experimento ad ejusdem densitatis ac Atmosphæ-  
ra, in Recipiente generati

Pollic. Lineasque

29	{	2	—	—	—	—	0	$\frac{158981}{303264}$
		1	—	—	—	—	1	$\frac{14699}{303264}$
		0	—	—	—	—	1	$\frac{9649}{16848}$
28	{	11	—	—	—	—	2	$\frac{14701}{151632}$
		10	—	—	—	—	2	$\frac{188387}{303264}$
		8	—	—	—	—	3	$\frac{25437}{37908}$
		6	—	—	—	—	4	$\frac{2689}{3744}$
		4	—	—	—	—	5	$\frac{2422}{3159}$
27	{	2	—	—	—	—	6	$\frac{1585}{1944}$
		0	—	—	—	—	7	$\frac{7277}{8424}$
		6	—	—	—	—	11	$\frac{969}{101088}$
		0	—	—	—	—	14	$\frac{97}{624}$
		6	—	—	—	—	17	$\frac{129}{432}$
26	{	0	—	—	—	—	20	$\frac{145}{324}$
		6	—	—	—	—	23	$\frac{59819}{101088}$
25	{	0	—	—	—	—	26	$\frac{12469}{16848}$
		6	—	—	—	—	29	$\frac{89619}{101088}$
24	{	0	—	—	—	—	33	$\frac{5}{144}$
		6	—	—	—	—	36	$\frac{52}{288}$
23	{	0	—	—	—	—	39	$\frac{16509}{50544}$
		6	—	—	—	—	42	$\frac{78}{144}$
22	{	0	—	—	—	—	45	$\frac{974}{1577}$
		6	—	—	—	—	48	$\frac{82}{144}$
21	{	0	—	—	—	—	51	$\frac{131}{144}$
		6	—	—	—	—	55	$\frac{2105}{33696}$
20	{	0	—	—	—	—	58	$\frac{5307}{25272}$



Ecquis non videt hanc doctrinam innumeris posse amplificari experimentis, cum ad quodlibet menstruum, quo usi fuimus, omnia corporum genera quæ Tellus profert adjici possent: Est quam certissimum, singularem corporum indolem singularia phænomena producturam, quæ non nisi experientia detegere potest, cujus ope latentem corporum indolem eruere licebit. Multo plura, quam hic trado, & aliis quoque modis, in corporibus cepi pericula, quæ ne tædium prolixitate creem, silentio involvam, arbitratus, pauca hæc sufficere ad ostendendum, quam latus hic pateat novorum tentaminum campus, in quo quilibet facile cum voluptate, & fructu se exercere poterit.

Noluerunt perspicacissimi prudentissimique Florentini ex paucis a se captis periculis generalem Theoriam condere, ex quâ omnia phænomena explicarent, quæ effervescentia inter se corpora edunt: fieri enim facile poterat, ut universale non foret, quod duo vel tria corpora, in quibus experimenta fiebant, conspiciendum præbebant: imo quamvis multo plura instituerim, hæsitavi semper, an quidem experimentorum numerus adhuc sufficeret generali doctrinæ, malui idcirco Florentinorum prudentiam sequi, & quam nunc arbitror esse veram omnium phænomenon causam, silentio aliquamdiu involvere, ut quæ seriori maturiorique ætate detegam, prius ad hanc tanquam ad lydium explorem lapidem, an quidem vera sit, eaque clavis, cujus ope hæc Naturæ sera feliciter aperiatur. Interim brevissimum generale effectuum observatorum in præcedentibus dabo Schema.

1°. Fiunt nonnunquam effervescentiæ eorundem corporum æque calidæ in Aëre aperto, ac in vacuo BOYLEANO, uti liquet in experimento 175 & 176, capto in Antimonio crudo Spiritui Nitri vulgari injecto, increvit enim calor in utroque tentamine a gradu 46 ad 73.

2°. Fiunt nonnunquam effervescentiæ in Aëre majores & calidiores, quam in vacuo BOYLEANO: quod patet in comparato experimento 133 & 134, in quo Bismuthum a Spiritu Salis Marini solutum in Aëre, multo plus efferbuit, incaluitque, quam in vacuo, quippe increvit in Aëre calor a gradu 47 ad 115, in vacuo tantum a gradu 47 ad 94. idem obtinet in §. 160 & 161. in 162 & 163. in 164 & 165. in 172 & 173.

3°. E contrario fiunt aliquando effervescentiæ in vacuo BOYLEANO calidiores quam in Aëre aperto, uti manifestum est comparando experimentum 25 cum 27, quippe Spiritus Nitri in Aëre effervescens cum Aqua dedit augmentum caloris a 45 ad 53, in vacuo autem fuit calor observatus a 45 ad 56. ita quoque Spiritus



Spiritus Salis Marini cum Ferro effervescit longe vehementius in vacuo quam in Aëre, nam increvit in vacuo calor à gradu 47 ad 70, qui in Aëre modo dabatur a 47 ad 57. vide Exp. 127. & 128. idem obtinet in experimento 129 & 130. in 131 & 132. in 148 & 149. in 154 & 155. in 158 & 159. in 179. & 180. in 181 & 182. & 192. & 193.

4°. Aliquando in Aëre aperto nullæ conspicuæ fiunt effervescentiæ, & in vacuo magnæ, uti in Experimento 30 & 31 apparet, in 152 & 153 in 177 & 178. in 179 & 180. in 181. & 182.

5°. Sunt effervescentiæ, quæ in Aëre sunt calidæ, sed in vacuo nullum calorem comitem habent, quemadmodum fit a Spiritu Nistri solvente Argentum in Exp. 170. & 171.

6°. Fiunt quoque effervescentiæ, in quibus nec calor nec frigus gignitur, uti contigit cum Plumbum miscebatur cum Spiritu Salis Marini in vacuo, vid. Exp. 126.

Hinc liquet calorem non consistere in motu intestino partium; corpus componentium, sed esse proprietatem ignis, qui singulare corporis genus est.

7°. Nonnunquam in corporum effervescentiis, quæ in Aëre contingunt, producit calor; cum ab iisdem corporibus in vacuo effervescantibus gignatur frigus: veluti fit in Oculorum Cancrorum effervescentiis cum Aceto, vide Exp. 108 & 109.

8°. Aliquando in effervescentiis, quæ in vacuo fiunt, producit frigus, quod non producit in Aëre aperto, vel minus saltem est; id evicit experimentum 51 in oleo Fæniculi cum Spiritu Vini permistum: tum Oleum Carui Spiritui Vini affusum in Exp. 52 & 53.

9°. Generatur nonnunquam a permistis duobus corporibus magnus calor absque conspicuo partium intestino motu: uti fit cum Oleo Vitrioli affunduntur Aquæ sive pluviae, sive stillatitiæ in Exp. 203, 204, 205, 206. tum ab affuso Vino in 207, 208 209.

10°. Sunt effervescentiæ quoque magnæ a quibus progignitur frigus, uti cum ad Oleum Vitrioli adjicitur Sal Ammoniacum aut Sal Volatile Urinæ, in Exp. 229, 234.

In hisce experimentis fit frigus, quia avolat ignis cum fumo: probant hæc experimenta evidentissime, calorem non pendere à motu partium, sed ignem esse corpus sui generis, quo dato adest calor, quo avolante fit frigus.

11°. Corpora, quæ cum menstruis miscentur & effervescunt, nonnunquam plus solvuntur in vacuo, quam in Aëre aperto; hoc constat in Ferro Aquæ forti immisso, Exp. 94. tum in Plumbo Spiritui Salis



adjecto, Exp. 126. in Ferro cum Spiritu Salis, Exp. 128. in Tutia Spiritui Nitri injecta, Exp. 182.

12°. Sæpe tamen plus è corporibus solvitur a menstruo in Aëre aperto, quam in vacuo; uti inprimis patet in Orichalco Aquæ forti immisso, vide Exp. 92.

13°. Generantur in effervescentiis sæpissime vapores elastici, qui Aërem æmulantur, idque fit in vase Aëris pleno & in vacuo BOYLEANO: aliquando tamen horum vaporum indicium nullum adest.

14°. Sunt menstrua, quæ in unum agunt metallum; in alterum nihil; ita Aqua fortis non agit in Aurum, cum tamen operetur in Ferrum, Cuprum, Argentum, Stannum. Spiritus Salis Marini non agit in Antimonium, cum tamen agat in Ferrum & Bismuthum. Oleum Vitrioli agit in Ferrum, vix aut non in Cuprum, vel Marcasitam auream: vid. Exp. 225, 226, 227.

Si quis hæc Experimenta repetens, effectum aliquantum discrepantem observaret, hunc adscribat tempestati, differentiae Menstruorum, aut vasorum in quibus tentamina fiunt, potius quam minus accuratae descriptioni, nam summa cum prudentia & attentione hæc omnia pericula capta fuerunt.

Nolui quoque addere, quænam producta dederunt corpora, in menstruis memoratis soluta, tum arte Chemica ulterius examinata, hæc enim potius Chemiam spectant; quamobrem ea alteri tempori locoque destinavi: sufficiat in præsentiarum levem Effervescentiarum dedisse scintillam, ut alii quoque incitentur Philosophi ad hanc doctrinam poliendam perficiendamque, ex quâ non parum singularis corporum indoles eruatur.





# EXPERIMENTA

## AD COGNOSCENDUM AN VITRUM

### PENETRARI POSSIT AB ODORIBUS

### ET HUMIDO.

#### PRIMUM EXPERIMENTUM.

##### *Circa Odores.*

**O**leum Ceræ, quinta essentia Sulphuris, Extractum Uri-  
 rinæ Caballinæ, quæ inter odores acutissimos & poten-  
 tissimos habentur, si in phiala vitrea hermetice clausa ponan-  
 tur, quamvis valde agitentur & calefiant, nequaquam tamen  
 sensibiliter transpirant. Insuper tenuissimus ille Spiritus, qui  
 exhalat ex cortice mali citrei acerbi cum scinditur; aut qui  
 cum premitur, ex osculis tenuissimi roris instar exsilire videtur,  
 per vasculum vitreum tenuissimorum laterum & hermetice si-  
 gillatum non transit in Aquam, aut cum eâ odorem commu-  
 nicat. Eodem modo si sturnus includatur tenuissimo vasi vi-  
 treo, quod aliquo in angulo cubiculi ponatur, quamvis canis  
 odorisequus prope dictum vas sit, nullum signum se sturni  
 odorem percipere edit.

*Odores acu-  
tissimi non  
transpirant  
per vas vi-  
treum her-  
metice sigil-  
latum.  
Spiritus ma-  
li citri non  
penetrat per  
vitrum sub-  
tilissimum.  
Canis Odo-  
risequus non  
olfacit stur-  
num vitro  
inclusum.*

#### SECUNDUM EXPERIMENTUM.

##### *Circa Humidum.*

**G**lobus vitreus hermetice sigillatus Salis minutissimi & per-  
 fecte sicci plenus, postquam stetit decem dierum spa-  
 tio in fundo cisternæ, totidemque diebus in reposito-  
 rio glaciæ, non acquirit ponderis incrementum, rupto globo, sal  
 qui

*Sal in globo  
vitreo, ad  
flammam  
clauso, ser-  
vatur siccum  
et.*



*in fundo ci-* effunditur, siccissimum deprehenditur, ita ut inter evacuan-  
*sternæ, &* dum spargat pulverem.

*in repositorio* Accidit quidem aliquando, ut in phiala Salis vel tantilla  
*glaciei.* pars levissime humida reperta fuerit; sed hoc non arguit pe-  
*Quare ali-* netrationem, si enim hæc revera daretur, videtur eam non  
*quando con-* in una parte magis quam in altera esse debere, sed semper  
*trarium e-* deprehenditur leve illud humidum in uno tantum loco, hoc  
*venire possit.* evenire verosimillime credi potest a pauca ista humidi quanti-  
 tate, quod in Aëre mansit, atque vasi instar soliti velamenti  
 adhærebat, quodque vi frigoris ex Aëre expressum fuit.



SECUNDUM EXPERIMENTUM

EX-



# EXPERIMENTA

## CIRCA LUCEM, EJUSQUE

### EFFECTUS.

#### PRIMUM EXPERIMENTUM.

In primo Dialogo Tractatus duarum novarum scientiarum <sup>Pag. 43.</sup>  
modum satis facilem investigandi, utrum Lux tempore, <sup>edit. Leid.</sup>  
an instantanea velocitate moveatur suppetat GALILEUS. 1638.  
Consistit hic modus in exercendis duobus fociis, ut duo lumi-  
naria alternatim detegant, ita ut cum unum detegitur, alte-  
rius detectio immediate respondeat: hoc est quando unus <sup>Conceptus</sup>  
suum lumen detegit, eodem tempore vicissim lumen socii vi- <sup>Galilei ad</sup>  
deat. Hominibus ad brevem distantiam in hac praxi bene <sup>investigan-</sup>  
exercitatis, vult GALILEUS ut iidem observatores id expe- <sup>dum, utrum</sup>  
riantur in distantia majori, quo videatur, an responsiones de- <sup>Lux movea-</sup>  
tectionis & occultationis luminis eorum sequantur eundem te- <sup>tur in tem-</sup>  
norem, quem in minori distantia sequebantur, hoc est absque <sup>pore, an in</sup>  
observabili mora. Ad distantiam milliaris (quæ propter e- <sup>instanti.</sup>  
gressum lucis, ejusque accessum a socio est duorum milliarium) <sup>Lux duo-</sup>  
nullam deprehendere potuimus moram, an vero in distantia <sup>rum millia-</sup>  
majori quædam sensibilis mora observari posset, hucusque <sup>rium inter-</sup>  
non exploravimus. <sup>vallum abs-</sup>  
<sup>que observa-</sup>  
<sup>bili tempore</sup>  
<sup>percurrit.</sup>

#### ADDITAMENTUM.

Est distantia duorum milliarium nimis parva, quam ut ejus ope  
determinetur, utrum Lux successive moveatur, an in instanti:  
præterea methodus, quâ Experimentum captum est, nimis lubri-  
ca est, quam ut ipsi vel tantilla fides habeatur, cum fieri nequeat,  
ut duo observatores a se ad milliaris intervallum remoti, eodem tem-  
pore



pore se lumina elevare atque tegere certo certius cognoscant. Atamen ex observationibus in Circumjovialium eclipsibus factis, a ROMERO primum, & deinde ab aliis confirmatis, Lucem dato tempore datum intervallum percurrere, abunde constat, atque ex sequenti Schemate HUGENIANO clarissime intelligitur.

TAB.  
XXVIII.  
Fig 4.

Sit A Sol. BCDE orbita Terræ annua. F Jupiter, GN orbita Satellitis, EHG Umbra Jovis, G Satelles umbram ingressus, H Satelles egressus ex umbra. Sit Terra in B aliquo tempore ante ultimam quadraturam, visusque sit Satelles ex umbra emergere; si tum terra maneret in B, post  $42\frac{1}{2}$  horas iterum emersio intimi Satellitis conspiceretur; & terra subsistente in B, post 30 revolutiones, emergere videretur idem Satelles elapsis  $42\frac{1}{2}$  horis trigiesies. Cum vero Terra interim promoveatur in C, magisque a Jove recedit, sequitur, si Lux tempus impendat in suo itinere, eam tardius perventuram ad C, quam ad B, adeoque non visum iri emersionem Satellitis post  $42\frac{1}{2}$  horas trigiesies sumtas, sed tardius; Lucem serius appellere ad Terram in C quam in B, constantissime evincunt Eclipsium observationes in hoc Satellite capte.

Cum Terra igitur est in B inter Solem Jovemque, Eclipses contingunt 7 vel 8 Minutis citius, quam spectandæ forent secundum Tabulas; cum vero Terra est in C, sive post Solem, Eclipses fiunt 7 vel 8 minutis serius, quam deberent: adeoque diameter orbitæ annuæ terrestri percurreretur a Luce tempore 14 minutorum. Videatur HUGENII *Traite de la Lumiere* Chap. 1. & NEWTONI *Opticks*. 2. B. Part. 3. Prop. XI. pag. 252. Pro motu lucis plurima conspici possunt argumenta in nostris *Elementis Physico Math.* §. 860.





## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**L**ux refracta a lente vitrea vel reflexa à speculo ustorio, Spiritum Vini, quamvis quacunq[ue] tinctura opacum factum, accendere nequit. Inter materias, quæ accendi possunt, pulvis pyrius inflammatur ab unitis Lentis vel Speculi ope radiis solaribus: Pastilli vero, balsamus albus, Styrax, & Thus liquefiunt, sed non accenduntur.

Ita etiam charta & linteum Hollandiæ albissimum, reverbationi magni speculi ustorii exposita tandem incenduntur, quamvis etiam fuerint expansa. Verum tamen non est, Lucem non accendere corpora alba, uti vulgo fert opinio; sed verum est alba difficilius incendi, quam quælibet alia colorata, & forsitan alba à parvo speculo, vel ab exigua lente non inflammabuntur.

## TERTIUM EXPERIMENTUM.

**P**ræter pyritem sunt alia corpora, in quibus Lux magis conservari quam in aliis videtur, quia cum simul percussuntur, aut in obscuro loco rumpuntur, scintillas emittunt. Talia sunt faccarum candidum, faccarum paniforme, Salis Gemmæ crystalli, quæ in mortario contusa tantam copiam lucis spargunt, ut distincte latera mortarii & figura pistilli videri queant. Hunc tamen effectum videre non potuimus tundentes Salis communis crystallos, Alumen, Nitrum, Corallia, Succinum flavum & nigrum, Granatos, Marcafitam: Sed Crystallus montana, Achates, & Jaspides Orientales si simul percussantur, vel rumpantur, lucem clarissimam emittunt.



# EXPERIMENTA

## CIRCA DIGESTIONEM

### QUORUNDAM ANIMALIUM.

*Globi vitrei  
solidi in ven-  
triculo Gal-  
linæ & A-  
natis dige-  
runtur in  
pulverem.*

**A**dmiranda est illa vis, quâ digestio in Gallinis & Anatis perficitur, nam globulis solidæ crySTALLI, a nobis pro-

#### ADDITAMENTUM.

a Notat in Experimentis naturalibus FR. REDUS, loco *Solidæ CrySTALLI*, hic ponendum esse *CrySTALLI vacuæ*. Etenim globuli ex CrySTALLO solida non atteruntur, nec in pulverem rediguntur pluribus horis; sed plurimorum dierum & multarum septimanarum decursu opus est: verum vacui & ad lucernam elaborati, paucis aliquot horis atteruntur.

Quoniam vero CL. REDUS longe plurima & accuratissima de digestionem Animalium cepit pericula, quæ huc spectant, ea verbis ipsius Autoris adferam.

Memini, me quatuor horum globulorum vacuorum Gallinæ deglutendos exhibuisse, quos post horas sex in ventriculo illius in minutias redactos inveni. Sex à capo deglutitos, exactis quinque horis & mactato capo, omnes in ventriculo contritos inveni.

In Columbo non totis quatuor horis quatuor contriti sunt. At vero, cum duobus aliis, totidem globulos singulis deglutendos exhibuissem, post horas tres, edentibus interim illis, sed non bibentibus, utrumque mactari jussi, & in unius ingluvie globulum unum integrum inveni, ex tribus aliis, qui in ventriculum descenderant, duo contriti erant, incolumi tertio, & pleno liquoris candidi, instar Lactis liquidi & non coagulati, saporis ex acido & amaro misti.

In alterius Columbi ventriculo, duo globuli minutatim contriti; reliqui duo adhuc integri, & milio trito, supradictoquo liquore candido repleti erant.

Globuli ergo CrySTALLINI inanes, paucis aliquot horis in ventriculis avium conteruntur, non vero Globuli solidi, qui, ut dixi, plurimum



propinatis, ab iis deglutitis, post aliquot horas hæc animalia dissecuimus, atque aperti ad Solis lumen eorum ventriculi vide-

rium septimanarum tempus requirunt, antequam plane in pulverem redigi possint.

Cum quatuor globulos crystal-  
li solidæ Capo dedissem, quorum  
singuli octo grana pendebant, &  
ex eorum numero erant, ex qui-  
bus coronæ & monilia fiunt, ex-  
actis duodecim horis eosdem in  
ventriculo integros inveni, sine  
ulla etiam splendoris jacturâ.

Foramina vero illa, per quæ  
filum trajicitur, macerato cibo  
repleta erant.

Idem aliis quatuor globulis ac-  
cidit, quos capus per horas 24  
in ventriculo detinuerat. Alius  
capus quatuor istiusmodi globu-  
los solidos deglutierat, & per o-  
ctiduum in ventriculo detinuerat;  
quos omnes integros inveni, nisi  
quod splendorem amiserant, &  
corrosi ac imminuti videbantur.

Eadem ratione corrosos, & in-  
signiter imminutos quatuor alios  
vidi, quos capus ante dies 16 de-  
glutierat, ut & quatuor alios,  
quos gallina per 30 dies in ven-  
triculo servaverat.

Capo centum globulos solidos  
exhibui, eundemque hora decima  
sexta in caveam inclusi. Hora  
vigesima quarta multos adhuc in  
ingluvie hædere vidi. Hora se-  
quente decima matutina inglu-

viem plane vacuum esse deprehen-  
di: ergo cum fracto collo aper-  
tus esset capus, globulos in ven-  
triculo viginti quatuor, in inte-  
stinis novem, & in fundo caveæ,  
inter stercus, quotquot centena-  
rio deërant, reliquos inveni: &  
manifeste dignoscebatur, capum  
hos globulos non per vomitum,  
sed per Intestina rejecisse: etenim  
omnium foramina, per quæ fi-  
lum trajicitur, milio macerato re-  
pleta erant: & tam collectis, quam  
illis, quos in ventriculo & inte-  
stinis inveneram, pondus & splen-  
dor constabat.

In alio quodam, cum centum  
globulos deglutivisset, & post  
duodecim horas mactatus & a-  
pertus esset, globulos tres in in-  
gluvie, sex in canali illo, qui in-  
ter ingluviem & ventriculum est,  
quadraginta octo in ventriculo  
ipso, & quatuor in intestinis vi-  
di: reliquos per posteriora eje-  
cerat, omnesque nativum suum  
splendorem servaverant: Sed hunc  
perdiderant viginti quinque alii  
globuli, inventi in ventriculo ca-  
pi, cui ante octiduum quadra-  
ginta deglutiendos exhibueram.  
Eadem ratione splendorem simul,  
& nonnihil ponderis amiserant,  
quatuordecim alii, qui in ventri-  
culo Capi remanserant, decimo  
quinto



videbantur obducti tunica lucente, quæ conspecta per Microscopium nihil aliud esse quam subtilissimus & impalpabilis pulvis

quinto die ex quo illos deglutiverat.

Duas vitreas Hollandicas lacrymas cepi, has, rescissâ ignis beneficio cauda, duabus domesticis anatibus deglutiendas dedi, ut viderem quis futurus esset effectus, crepitatione essent in ventriculo. Elapsis duodecim diebus, mactata una, lacrymam vitream integram inveni, sed amissio nitore.

Ergo duodecim alios dies expectare visum est, & cæsa anatum altera, lacrymam in ventriculo, æque ac antea integram deprehendi: cumque desiderium me incesset experiundi, an virtutem crepitandi deposuissent hæc vitra, experimento cognovi, nihil illis hac in parte decessisse: etenim forcipe dirupta, statim in minutias abierunt.

Aliam lacrymam capo deglutiendam dedi: elapsis quadraginta diebus, cæsoque capo, vitrum inveni integrum, id quod forcipe ruptum, plane in pulverem abiit; non minus quam alia ejusdem generis lacryma, quæ per dies 80 continuos in ventriculo capi fuerat.

Duas lacrymas, notato pondere; duobus capis deglutiendas præbui, & exactis triginta die-

bus utroque mactato, lacrymas inveni integras; examinato pondere cognovi, uni vitro grana duo cum dimidio, & alteri decessisse grana tria. Et hujusmodi facto, & sæpius repetito experimento, semper mihi constitit, ponderi decessisse grana duo cum dimidio, ac nonnunquam tria, aut paulo plus: idque egi sedulo, ut lacrymæ, antequam à capis deglutirentur, æquilibres essent.

Ignem præmollitam hujusmodi lacrymam, pondere trium denariorum, capo exhibui, elapso quatridduo necatoque capo, nec non repetito examine lacrymæ, cognovi, eidem deesse quatuor grana. Demissâ eadem in alterius capi ingluviem, & post sex dies necato capo, perierant grana novem: unde probabiliter, si non certo argumentari licet, quanto, quæ temperatæ sunt lacrymæ, duriores sint his, quæ temperamento suo exciderunt.

Sex rudes & parvi adamantes, qui per quindecim dies cont. nuos in ventriculo Anatis Memphiticæ hæserant, nullum, ac ne minimum quidem ponderis detrimentum passi sunt. Duabus Topasiis sex diebus nihil decessit. Septem globulis plumbeis, in usum sclo-



pulvis Cryſtallinus deprehendebatur. In aliis, quibus etiam globulos vitreos, ſed cavos, & ſubtiliter perforatos devorandos

pi minoris, quorum ſinguli denarios octo cum dimidio pendebant, quinquaginta horis in ventriculo Gallinæ deceſſerunt grana novem: Aliis ſeptem ejuſdem ponderis horarum ſeptuaginta ſpatio deſuerunt grana duodecim. Rurſus ſeptem ſimilibus aliis, in ventriculo Gallinæ, diebus quatuor, denarii duo; iisdemque ab alia gallina deglutitis, quatuor dierum ſpatio, deſuit granum unum minus duobus denariis. Jaſpidis Bohemicæ fruſtulum, ponderis unius denarii cum dimidio, quamquam diu admodum in ventriculo diverſarum gallinarum, anatum, & gallorum Indicorum permanſerit, unquam aliquid primi ponderis amiſit.

Fruſtulum Porphyritis a gallina deglutitum, & per duos menſes in Stomacho detentum, plane integrum manſit. Mortuo Struthione, qui ante octo menſes ex Barbaria advenerat, in demortui Stomacho multi nummi Cuprei, Africanæ monetæ, inventi ſunt, nondum conſumtis characteribus Arabicis, iisdem impreſſis. Duobus globulis ex ligno rhodio granorum viginti, a capto deglutitis, ſpatio ſex dierum

octo grana deceſſerunt. Quatuor Margaritis tuberoſis, granorum duodecim, in ventriculo Columbi, ſpatio viginti horarum adempta ſunt grana quatuor. Et octo aliæ margaritæ, granorum triginta, bidui ſpatio, in alterius Columbi ventriculo amiſerunt viginti grana. Unde videre licet, quam luculenti lucri autores ſint, qui margaritas à columbis deglutitas, antiquum ſplendorem aſſumere, & pretioſiores fieri docent.

Si quis Anatomicam deſcriptionem ventriculi Anatis Anſerisque cupiat, adeat MARCI AURELII SEVERINI *Zootomiam* p. 337. aut videat quæ Annotavit JOH. CONRADUS PEYERUS in *Miſcell. S. R. I. Acad. Curios. Decur. 2. A°. 1. pag. 199.* Gallinæ Anatomicam dedit JOH. CONR. PEYERUS in *Miſc. S. R. I. Acad. Cur. Dec. 2. A°. 1. Obſ. 85.*

Struthionis vero diſſectionem elegantiffimam dederunt GALLI in *Memoires pour ſervir a L'Hiftoire des Animaux*, in quibus inter ea, quæ in diſſectione ejusmodi avis occurrerunt, hæc deprehenduntur, quæ addenda judicavi. Ventriculi Struthionis ſunt



*Lapilli ab  
his animali-  
bus deglutiti  
digestionem  
juvant.*

*Ligna duris-  
sima, &  
plumbum,  
atteruntur  
& digerun-  
tur in co-  
rum ventri-  
culis.*

randos dederamus, observavimus nonnullos horum jam con-  
tusos, & in pulverem redactos, alios qui tantum inceperant  
findi, plenosque cujusdam materiæ albæ Lacti pressio similis,  
quæ per exiguum foramen intraverat. Præterea observavi-  
mus nonnulla horum animalium melius commolere aliis, ea  
nempe, quæ in suos ventriculos majorem lapillorum copiam in-  
gesserunt. <sup>b</sup> Adeoque minus admirandum est illa digerere & subi-  
gere lignum Suberis, aliaque duriora ligna, veluti Cypressi,  
& Fagi, imo ipsa commolere & tandem rumpere in minutissi-  
ma

duo, hi nunquam non pleni re-  
periuntur fœno, gramine, hor-  
deo, fabis, ossibus, atque lapi-  
dibus, quorum aliqui ova junio-  
rum gallinarum æquabant cras-  
sitie. Pariter iisdem quoque qui-  
dam inerant nummi ænei, dou-  
bles, vocati. In uno nos nume-  
rabamus illorum septuaginta. Ho-  
rum plurimi attriti consumptique  
erant ultra tres quadrantes, scal-  
pti scilicet mutuâ attritione & a  
lapidibus, adeoque non per cor-  
rosionem excitatam, productam  
ab aliquo humore vel Spiritu A-  
cido, uti inveniebamus; quo-  
niam quidam ex hisce nummis seu  
obolis, ab una parte concavis, &  
ab altera gibbis vel elevatis, a-  
deo erant in latere convexo vel  
gibboso attriti & nitentes, ut ne-  
quicquam ex monetæ figura re-  
maneret: contra latus concavum  
nullum prorsus passum erat da-  
mnum, cavitatem ipsius ab attritione  
aliorum nummorum illud defen-

dente. Reliqua quæ in ventri-  
culo cum hisce nummis contine-  
bantur, tam lapides & ossa quam  
legumina & fœnum, colore tin-  
cta erant viridi. Hoc ipsum quo-  
que observabamus in ventriculo  
Tetraonis, in quo nonaginta repe-  
riebantur nummi, hac attritione  
vel collisione detriti. &c.

Columbæ Anatomiam dedit O-  
LAUS BORRICHIVS in *Actis Haf-  
niensibus* Vol. 1. Obs. 96. pag.  
185.

<sup>b</sup> Est quam certissimum, di-  
gestionem in ventriculis avium,  
pro maxima parte trituratione  
perfici, vel ab eâ adjuvari: atque  
ideo lapillos devoratos quasi toti-  
dem minores molas esse, quæ a  
duobus illis robustis musculis, qui-  
bus ventriculus constat, circum-  
aguntur, uti quoque censuerunt  
GUILIELM. HARVEJUS & THO-  
MAS CORNELIVS. vide RE-  
DUM in *Exper. Natur.* pag.  
122.



ma frustula nucleos olivarum, nucleos pini durissimos, pistachia cum corticibus deglutita. Globos plumbeos Sclopeti brevioris viginti quatuor horarum spatio invenimus insigniter contusos, tum quædam frusta stanni cava, figuræ quadratæ, incisa, intorta, atque ab una usque in aliam partem pertusa.

F I N I S.



T A.



# T A B U L A

MATERIARUM, DE QUIBUS IN HOC  
OPERE ACTUM EST.

## I N P A R T E I.

*Explicationes Instrumentorum quæ Experimentis inser-  
vierunt. à Pag. 1 ad 23.*

*Experimenta spectantia naturalem Aëris pressionem. à  
Pag. 23 ad 125.*

*Experimenta de Congelationibus artificialibus. à Pag. 125  
ad 165.*

*Experimenta circa glaciem naturalem, à Pag. 165 ad  
193.*

## I N P A R T E II.

*Experimenta circa mutationem capacitatis vasorum me-  
tallicorum & vitreorum a Calore & Frigore à Pag. 3  
ad 58.*

*Experimenta circa compressionem & Incondensabilitatem  
Aquæ. à Pag. 58 ad 69.*

*Experimenta Probantia non dari Levitatem Positivam.  
à Pag. 69 ad 74.*

*Experimenta Magnetem spectantia, à Pag. 74 ad 81.*

*Experimenta in Ambra, aliisque corporibus virtutis E-  
lectricæ. à pag. 81 ad 92.*

*Experimenta circa aliquas mutationes colorum in diversis  
fluidis. à Pag. 92 ad 106.*

*Experimenta circa Motus Soni. à Pag. 106 ad 115.*

*Experimenta circa corpora Projecta. à Pag. 115. ad 124.*

*Experimenta varia. à Pag. 124 ad 191.*

I N-



# I N D E X

*Rerum præcipuarum, quæ in hoc opere continentur; Numeri Romani indicant paginas in Oratione: Numeri Arithmetici notant paginas in Parte prima: Cum verò præfixa est littera P. II. intelliguntur paginae Partis Secundæ.*

## A.

**A**cademiæ del Cimento Scopus non est disputandi de Experimentorum causis. 50.

Acari in caseo non moriuntur in vacuo. 102.

Aceti albi congelatio. 162.

Acetum cito enecat pisces. 122.

Acetum Stillatitium solvit Margaritas & Corallia. 96

— — — cum Margaritas in vacuo solvit, valde spumescit. 96

Aër dilatari potest in spatium 173 majus. 36.

— in spatium 64 majus. 37

— in spatium 4000 majus. 37

— in spatium 466560000000. 38

— factitius ex ligno combusto. 123

— factitius ex Cupro candefacto. 124

— factitius ex Carbonibus 124

— factitius ex vitro calido. 124

— factitius ex Uvis fermentantibus. 123

— gravitas ejus specifica respectu Aquæ P. II. 125. 126

— generatus ex pasta necat Aviculam & alia animalia, 123

— habet volumen in reciproca ratione ponderum prementium. 55

PARS II.

Aër humidus calefactus vim elasticam maximam acquirit. 56

— in Atmosphæræ inferiori parte est densior quam in superiori. 58

— inclusus globo vitreo cum aqua ad basin turris, exprimit Aquam in apice turris. 60

— inclusus instrumento ad basin turris, expellit Mercurium in apice turris. 58

— inclusus vasi ad basin turris elevat Mercurium in tubum ad apicem turris. 59

— inclusus vesicæ ad basin turris, vesicam magis inflat in apice turris 61

— potest condensari in volumen decies & ter minus. 137

— ipso premente supra Mercurium e ducto ex vase, descendit Mercurius ex tubo. 34. 42. 45

— per cineres clavellatos transmissus amittit sæpe aliquid sui ponderis XXVIIII.

— pressione ejus supra Mercurium vasis aucta, adscendit Mercurius in tubo. 34

— premit & elevat omnia fluida. 24

— rarescit ab æstivo calore in spatium  
Bb tium



# I N D E X.

- tium respectu frigoris uti 7 ad 6.  
40
- Aër rarefcit in Aqua ebulliente respectu frigoris uti 3 ad 2. 40
- rarefcit ab igne magno respectu frigoris uti 3 ad 1. 40
- resistendo corporibus descendentibus velocitatem imminuit. P. II. 117. 123
- resistendo corpora celerrime mota plus retardat, quam a gravitate accelerantur. P. II. 118
- Aërem respiratione inquinatum purificandi modus. 118
- Alauda in Aëre tres quartas rariori moritur 116
- Alcoholis flammæ calor P. II. 44
- Alcohol Vini in vacuo combustum 81
- Altitudo Mercurii in tubo sive perpendiculari sive inclinato est eadem 27
- — a variis tempestatibus Aëris multum mutatur 26
- — a calore & frigore parum mutatur 26
- Ambraë electricitas P. II. 87
- Ampulla exigua Mercurii plena nihil effundit in Aëre, in vacuo exinanitur 44
- Anas adulta in vacuo nondum perit elapsis duobus minutis 115
- adulta sub Aqua submersa vivit sex minutis 115
- in Aëre triplo densiori bene vivit 119
- recipienti inclusa consumit Aërem. 118
- Anaticula sub Aqua perit sesqui minuto. 115
- Anaticula in vacuo perit intra duominauta. 115
- Anguillæ in Aceto vivunt in vacuo per quindecim dies. 102
- Anguilla vivit per horam in vacuo. 109
- Animalcula in Aqua piperacea moriuntur in vacuo intra diem. 102
- Animalia in vacuo examinata. 114
- Animalium variorum digestio. P. II. 186
- Antiperistasis refutata. P. II. 129
- Antrum glaciale. 189
- Apes in vacuo pereunt biduo. 101
- Aqua Barometrum implet ad altitudinem 17<sup>a</sup> Cubitorum. 28
- adscensus in tubo capillari vitreo non pendet ab Aëris pressione minori in tubo, quam extra. 93
- in tubo capillari vitreo suspenditur ad eandem altitudinem in vacuo ac in Aëre. 90
- in tubo capillari vitreo adscendit ad eandem altitudinem in vacuo ac in Aëre aperto. 91
- calefacta ad septuaginta duos gradus non necat pisces. 122
- guttæ in vacuo sunt æque globosæ ac in Aëre. 62
- guttæ in Aëre condensato sunt æque globosæ ac in Aëre Naturali. 63
- ejus ope etiam vacuum fieri potest. 48
- ab Aëre in undas agitur. 24
- fusa supra Mercurium in vasculo, eum premendo elevat in tubum. 33. 47
- calidæ vapor admodum elasticus. P. II. 61
- plus evaporat ex vase alto quam humili. P. II. 62

Aquaë



# I N D E X

Aquæ color mutatus infuso oleo Tartari. P. II. 96  
 — vulgaris in vacuo emittit copiosissimas bullas Aëris. 94  
 — permixta cum variis corporibus excitat calorem, frigus, effervescentiam solutionem. P. II. ab 133 ad 138  
 — destillata in plumbo turbidas reddit plures Aquas. P. II. 93  
 — croco tinctæ color fit viridis infuso Oleo Tartari. P. II. 100  
 — tinctæ viridi liliaceo color mutatus a variis affusis. P. II. 101  
 — in condensabilitas ope ponderis Mercurii demonstrata. P. II. 63  
 — incondensabilitas demonstrata vi vaporis. P. II. 59  
 — incondensabilitas in Sphæra Argentea demonstrata. P. II. 64  
 — — ut & in Sphæra plumbea. P. II. 64  
 — ejus reliquæ aurum & adamantem gignunt. 126  
 — calens ad nonaginta sex gradus necat pisces. 122  
 — dilatio inter congelandum mensurata in tubo. 139  
 — a frigore glaciei usque ad ebullitionem expanditur vigesima sexta parte sui totius. P. II. 62.  
 — Aëre orbata citius congelat quam Aqua Aërem continente. 171  
 — in glaciem abeuns aliquando corpora heterogenea in medio sui retinet, aliquando sursum pellit. 182  
 — solutum salem continens non tam cito in glaciem abit, quam aqua pura. 183  
 — sæpius congelata non deponit se-

sedimentum. 181  
 — cocta æque cito in glaciem abit ac non cocta. 183  
 — congelatione forsitan abit in crystallos. 126  
 — Aurantiorum congelatio artificialis. 156  
 — Cinnamomi congelatio. 159  
 — destillatæ congelatio. 172  
 — Ficoncellæ congelatio. 161  
 — fontanæ congelatio artificialis. 152  
 — fragariæ congelatio. 158  
 — Marinæ congelatio. 172  
 — Myrti congelatio Artificialis. 154  
 — nivis congelatio. 160  
 — rosarum congelatio artificialis. 155  
 — in fluidis non congelandis posita, abit nihilominus in glaciem. 180  
 Armilla ænea calida imposita cono, cui antea congruebat, fluctuat. P. II. 6.  
 Atmosphæra Aërea in eodem loco non semper est æque gravis. 54  
 — in regione superiori est magis elastica quam prope Terram. 55  
 Attraçtrice virtute gaudent omnia corpora. xxxii  
 Aviculæ in eodem Aëre clausæ moriuntur post duas horas cum dimidia. 117  
 Avicula in Aëre factitio ex Uvis examinata. 123  
 Aviculæ in vacuo intra semiminutum moriuntur. 105  
 Aura gelida e vasis glaciei plenis avolat. 178



# I N D E X.

Aurei poculi effectus singularis in solutione glaciei. 178

Aurichalci expansio a flamma. P. II. 16

## B.

**B**arometrum implendi modus novus 27

In Barometri partem superiorem adscendunt invisibiles vapores. 27

— partem superiorem adscendit Aqua & quodcunque levius est Mercurio. 28

— parte superiori est vacuum 26

— pars superior vacua si calefiat, deprimitur Mercurius in tubo. 63

Refutatur hoc observatum. 64

Barbus piscis, qui in vacuo exploratus fuerat, nunquam postea enatare potuit. 109

Bismuthi liquefacti calor. P. II. 21

Bufo in vacuo moritur. 108

## C.

**C**alderugio in vacuo illico moritur. 104

Calida virga chalybea in bilance levior frigidâ. P. II. 128

Camphora in vacuo combusta. 81

Canceri diu vivunt in vacuo. 106

Capillorum electricitas. P. II. 91

Captivi carceribus inclusi morbis corripuntur, quia non reficiuntur novo Aëre. 118

Carbo fossilis in vacuo combustus. 77

Chalybis calidi condensatio a frigore intra datum tempus, P. II, 48, 49

Chalybis expansio a flamma. P. II. 16

— expansio in aqua fervente. P. II. 21

Chloris in Aëre duplo rariori examinata. 116

— in vacuo moritur intra Semiminutum. 105

Cicadæ in vacuo moriuntur. 101

Cochleæ cavaticæ intra duos dies cum dimidio moriuntur in vacuo. 101

Color Vini albi mutatur infuso Oleo Tartari. P. II. 98

Coloratorum variorum corporum mutationes ab affusis diversis liquoribus. P. II. 101

Coluber in Aëre generato ex pasta exploratus. 123

Comburendi corpora in vacuo methodus ope Solis 73. ope ferri. 74

Congelationis vis stupenda. 125

Congelationi differentiam inducunt causæ nonnullæ. 170

Congelationem promovent terrestria vasa plus quam metallica. 166

Congelatio Aquæ cum fit, quasi aliquod corpus vas ingreditur. 168

Congelationis Aquæ irregularitas. 166

— ordo. 166

Congelatio artificialis Aquæ fontanæ. 152

— aceti albi. 162

— Aquæ Aurantiorum. 156

— — Cinnamomi. 159

— — destillatæ. 172

— — Ficoncellæ. 161

— — fragariæ. 158

— — Marinæ. 172

— — Myrti. 154

Con-



# I N D E X.

Congelatio Aquæ Nivis. 160  
 — Olei. 164  
 — Aquæ rosarum. 155  
 — Spiritus Vitrioli. 163  
 — Succu Limonii. 163  
 — Vini apiani. 162  
 — — rubri. 161  
 — Aquæ in vacuo. 171  
 Conglaciatio fluidorum maximum problema. 125  
 Corpus omne est res composita. VI  
 Corporum proprietates universales sunt octo. VII  
 Corpora in vacuo diutius videntur esse calida quam in Aëre. P. II. 53  
 Corpora calida in vacuo & in Aëre æque cito frigescunt. P. II. 54  
 Cretæ rarefactio. P. II. 46  
 CrySTALLINÆ lentis opacitas oriunda à frigore. XVIII  
 Cupri calidi condensatio a frigore intra datum tempus P. II. 49, 50  
 — expansio à flamma. P. II. 16  
 — expansio in aqua fervente. P. II. 21  
 — dilatatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 33  
 — — a duabus flammis. P. II. 34  
 Culices aquatici in vacuo vivunt, subeuntque suam Metamorphosin. 102  
 Cuniculi in vacuo phænomena. 113

## E.

**E**lectica Philosophandi methodus proscripta. IX  
 Effervescentia corpora dant nifum magna partibus a se recedendi. 137  
 Effervescentiæ ab Aqua mista cum va-

riis corporibus. P. II. à 133. ad 138  
 Elasticitas corporum non pēdet ab Aëris elasticitate. XXI  
 Electricitas variorum corporum. P. II. 91  
 — distinguenda ab attractrice vi. XXXII  
 Electrica corpora sæpe sunt pigra, aliquando vigent. XXIX  
 Erucae in vacuo post decem horas languent, sed reconvalescunt. 101  
 Experimenta sunt extendenda vel contrahenda XXIX  
 Experimentum omne semper est repetendum. XXIII  
 — omne diversa methodo est instituendum. XXIV  
 Exploratorium Magneticum descriptum. P. II. 78

## F.

**F**asciola nigra in vacuo combusta. 83  
 Felis recipienti inclusa consumit Aërem. 118  
 — in Aëre inquinato exhalationibus cupri candefacti explorata. 124  
 — junior in vacuo non moritur. 114  
 Ferri condensatio a frigore intra datum tempus. P. II. 47, 48  
 — expansio a flamma. P. II. 16  
 — dilatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 24  
 — — a duabus flammis. P. II. 24, 25, 26  
 — — a tribus flammis. II. 27  
 — — a quatuor flammis. P. II. 27  
 Bb 3 Ferri



# I N D E X

Ferri dilatatio a quinque flammis. P. II. 28

— expansio in Aqua fervente. P. II. 19

Ferrum minus quam alia metalla rarefit ab eodem igne. P. II. 17

— Magneti affrictum manet ejusdem ponderis ac ante. xx

Fides ænea a calore dilatatur. P. II. 10

Flamma quid sit. P. II. 44

Fluida quæ ab igne rarefiunt. P. II. 45

— quæ nunquam abeunt in glaciem. 179

Fluidorum æquilibrium cum pressione Aëris fit ad varias altitudines. 24

— natura aptissima ad motum. 23

Formicæ non moriuntur in vacuo. 102

Frigus condensat armillam æneam ut arctior fiat. P. II. 6

— an aliquid positivum, an mera privatio caloris. 126

Frigoris & Ignis effectus contrarii æque admirandi. 125

— vis stupenda in ipso actu congelationis. 125

Fulguris distantia a Terra ope Soni determinari potest. P. II. 112

Fumus incensi corporis in Aëre ascendit, in vacuo descendit. 73

— incensi corporis in vacuo ascendit aliquando. 73

G.

**G**emmarum variarum electricitas. P. II. 82

Glacies ad tabulam agglutinatur ope aspersi Salis. 177

Glacies artificialis in principio est molli. 150

— asperso Sale Ammoniaco intensius frigit. 173

— exspirat ex se perpetuo multas partes. 180

— est Aqua rarefacta non condensata secundum Galileum. 127. 136

— inclusa vasi argenteo, ejus operculum findit. 128

— ex Aqua purgata Aëre est gravior glacie vulgari. 143

— ex Aqua purgata Aëre est levior Aquâ. 143

— ex Aqua purgata Aëre diffringit vasa, ut glacies vulgaris. 144

— ex Aqua purgata Aëre est aliquando pellucidior, aliquando opacior Glacie vulgari. 145

— in sphaera fusi argenti eam non rumpit. 129

— minuit vires prementes Aëris. 34

— Naturalis. 165

— naturalis durior est quam Artificialis. 165

— optime conservatur in plumbo. 177

— rarefactione sphaeram argenteam & cupream in medio cochlea donatam aperit. 130

— rumpit sphaeras cavas vitreas, quas occupat. 130

— sphaeram cupream findit. 131

— sphaeram auream in principio extendit, non frangit. 132

— sclopetum ferreum diffringit. 135

— vas stanneum, cui inest, frangit. 135

Glacies



# I N D E X.

Glacies vasa extrorsum extendit. 128

— vulgaris Aquæ innatat. 127

Glaciei artificialis progressus. 146

— bullulæ pendent ab Aëre. 127

— bullulæ augentur tempore. 169

— densitas respectu aquæ varia. 142

— evaporatio pendet ab effervescen-  
tia. 138

— exspiratio variat. 180

— frigus a speculis causticis reflecti-  
tur. 179

— fumus. 178

— fumus nebulae similis. 178

— se dilatantis vis ingens. 131

— superficies plana fit convexa. 168

— vis rarefaciens mensurata in sphæ-  
ra cuprea. 133. 135

— vires ingentes, effectusque varii. 136

— vis pendet ab effervescencia. 137

— vis expansiva non pendet ab Aëre  
Aquæ permisto. 137

— causa est corpus Salinum, Aquæ  
admixtum, cum ea effervescens ab  
183 ad 193

— volumen est ad eam aquæ uti 25  
ad 28 $\frac{1}{3}$ . 141

Glis in recipiente clausa consumit Aë-  
rem. 117

Globus eburneus a foramine fundi non  
recedit levitate positiva circumfuso  
licet Mercurio. P. II. 71

Gravia omnia in vacuo æque velociter  
descendunt. P. II. 121

— per Aërem perpendiculariter de-  
lapsa ad celeritatem æquabilem per-  
veniunt. P. II. 118

Gravium per Aërem delapsorum ob-  
servationes variae. P. II. 119, 120

Grillus in vacuo per quartam horæ  
partem manet vivacissimus. 100

## H.

**H**alitus vitris extrinsecus adhærens  
congelatus. 178

Hirundines aves non hybernant sub  
Aqua. 105

— aves sub Aqua suffocantur in-  
tra semiminutum. 106

Hirundines in vacuo statim moriun-  
tur. 106

Hirudo vixit quinque diebus in vacuo  
absque incommodo. 99

Homo vix potest uti eodem Aëre tam  
inspirando quam exspirando per mi-  
nutum absque anxietate. 118

Homines in cacuminibus montium an-  
guntur. 116

— in Aëre factitio ex Uvis fer-  
mentantibus pereunt. 123

Horologiorum cum pendulis inventor  
est Hugenus non Galileus. 20

Hygrometron Florentinum. 14

— alia genera. 17

Humidum Aëreum se corporibus fri-  
gidis applicat. 14

— non transit per vitri poros. P. II.  
181

## I.

**I**gnis Aquæ ebullientis maxim uni-  
formis. P. II. 19

— auget vires prementes Aëris. 34

— facile transit per vitrum Aëre va-  
cuum. 65

— externus liquefacit butyrum va-  
cuo recipienti inclusum. 65

— ex Carbone exeuns lancem libræ  
movet, attollendo vel deprimendo.  
P. II. 128

Ignis



# I N D E X.

Ignis in vacuo plus adscendit quam descendit. 73

— frigorisque effectus contrarii æque admirandi. 125

— effectus mirabilis in sublimando liquore concluso. P. II. 128

Ignita corpora sunt æque gravia ac frigida. xx

Insecta liliorum alborum non moriuntur in vacuo. 103

— in eodem Aëre clausa pereunt. 117

Instrumenta pro experimentis debent esse accuratissima. xi.

## L.

**L**accæ sigillatoriæ electricitas. P. II. 81

Lacerta diu quidem in vacuo vivit, moritur tamen. 103

Lac dulce pisces conservat. 123

Lapides non electrici. P. II. 86

Lasca vel Sarda lacustris, in vacuo Aërem ex ore exspuit. 111

Levitas positiva non datur. P. II. 69

Levitatis positivæ inventor Aristoteles. P. II. 73

Libra nimis oneranda non est. xx

Ligneus annulus ab Aqua redditur latio-  
rior. P. II. 7

— cylindrus a fundo vasis non recedit levitate positiva, circumfuso licet Mercurio. P. II. 70

Limaces absque testis intra duodecim horas in vacuo moriuntur. 100

— in Aëre generato ex pasta extincti. 123

Linaria eidem Aëri inclusa vivit per tres horas. 117

Linaria in Aëre duplo rariori vivit ultra horam. 116

Liquores varia quantitate Aëris sunt imprægnati. 49

Lixivium cinerum clavellatorum in vacuo combustum. 83

Locorum a se invicem distantia ope Soni determinari potest. P. II. 112

Lucis refractione per Atmosphæram discrepat æstate & Hyeme. xvii

— refractione per Atmosphæram varia in diversis regionibus. xvi

— plena Corpora. P. II. 185

Lumbrici terrestres intra duos dies cum dimidio in vacuo moriuntur. 99

— terrestres sub aqua diu vivunt. 119

Lux per Aërem transiens refringitur. xxiii

— movetur in instanti. P. II. 183

— movetur determinata velocitate. P. II. 184

— Solis ope speculi vel Lentis collecta incendit varia. P. II. 185

## M.

**M**achina Aëri comprimendo inter-  
viens. 120

Magnes in vacuo attrahit ferrum ad eandem distantiam ac in Aëre. 89

Magnetis vis ferrum non minuitur interposito solido vel fluido corpore. P. II. 74

— vis transit per fluida. P. II. 75

— vis attractrix fortior hyeme quam æstate. xvi

Magne-



— directio varia in diversis regionibus. xv

— polus boreus minus trahit versus Austrum quam versus Septentrionem. P. II. 77

Marasitæ aureæ liquefactæ calor. P. II. 21

Mercurius in tubo a pressione Aëris sustinetur ad altitudinem  $1\frac{1}{2}$  Cubiti Florentini, sive 28 pollic. 25

Mercurii altitudo in Barometro differt pro varia altitudine loci. 49. 51

— in Barometro ruditer impleto conquisitus lucet. xxi

— in Barometro accuratissime impleto non lucet. xxi

— in Barometro accuratissime facto totum tubum implet. xxi

— in ramo capillari syphonis bicruralis vitrei suspenditur ad eandem altitudinem in vacuo ac in Aëre aperto. 92

— guttæ in vacuo sunt æque globosæ ac in Aëre. 63

Mistura obstruens rimas vasorum. 30

Mixturæ cum Aqua forti. P. II. 144

— cum Aceto. 149

Muria fortissima necat pisces. 123

Mus in recipiente clausus consumit Aërem. 117

— in Aëre duplo densiori vivit per decem horas. 119

— in Aëre generato ex pasta extinctus. 123

— in Aëre nondum duplo rariore exploratus. 116

— in eodem Aëre clausus post quatuor horas moritur. 117

— araneus in eodem Aëre clausus moritur intra 26 minuta. 117

Muscæ majores in vacuo percunt. 101

Musca in Aëre triplo densiori post tri-  
duum vegeta. 119

## N.

Nitrum non adeo frigefacit Aquam quam Sal Ammoniacum. 173

Nitri solutio interficit pisces. 123

Nix in vacuo citius liquefit quam in Aëre aperto. 95

Notiometron Florentinum 14

— alia genera. 17

Nubium distantia ope Soni determinari potest. P. II. 112

## O.

Oleum Anisi in vacuo combustum. 80

— Caryophyllorum in vacuo combustum. 80

— congelatio. 164

— ferventis calor. P. II. 20

— raparum ardentis calor. P. II. 45

— raparum in vacuo combustum. 81

— raparum necat pisces. 122

— Tartari per deliquium interficit pisces. 122

— Therebinthinæ in vacuo combustum. 80

— Therebinthinæ ardentis calor. P. II. 44

— Therebinthinæ necat pisces. 122

— Vitrioli in vacuo combustum. 82

Cc

Oleum



# I N D E X.

Oleum Vitrioli mistum cum Aqua ca-  
let. P. II. 130

— mistum cum Sale Ammo-  
niaco. P. II. 131

— mistum cum variis corpo-  
ribus. P. II. 131

Orichalci calidi condensatio a frigore  
intra datum tempus. P. II. 50,  
51

— dilatatio ab una flamma intra  
datum tempus. P. II. 35

— a duabus flammis. P.  
II. 35

— expansio in Aqua fervente. P.  
II. 21

Ostrea in vacuo extinguitur post vi-  
ginti quatuor horas. 115

P.

**P**apiliones in vacuo moriuntur. 100  
Parva Aëris quantitas à vitro in-  
tercepta sustinet Mercurium ad ean-  
dem altitudinem ac Atmosphæra to-  
ta. 32

Passer in Aëre condensato hilariter vi-  
vit. 119

— in eodem Aëre clausus elapso bi-  
horio erat in agone. 117

— in vacuo moritur intra semiminu-  
tum. 105

Pendulorum longitudo varia desidera-  
tur in variis regionibus, ut sint iso-  
chrona. xv

Pendulum est accuratissima mensura  
temporis. 18

— ex duobus filis suspensum est  
optimum. 19

— brevioris oscillationes sunt ci-  
tiores. 19

— unius fili irregulariter vagatur.  
19

— omnes oscillationes non sunt  
æquales. 20

— in circuli diversis arcibus mo-  
tum, inæquali velocitate movetur.  
20

— in cycloide motum semper æ-  
quabilissime incedit. 21

— ex Thermoscopio Mercuriali  
est perfectum. 22

Petrolei ardentis calor. P. II. 45

Pisces in vacuo tument, convolvun-  
tur, moriuntur. 108

— in Aëre triplo densiori & aqua be-  
ne vivunt. 119

Piscis in vacuo mortui collapsa est ve-  
sicula. 109

Plumbi expansio a flamma. P. II. 16

— stannique mistura non est specifi-  
ce gravior plumbo. xxii

— calidi condensatio a frigore intra  
datum tempus. P. II. 51

— dilatatio ab una flamma intra da-  
tum tempus. P. II. 36

— a duabus flammis. P. II. 37

— liquefieri incipientis calor. P. II.  
21

Projectorum horizontaliter descensus  
sunt proxime æqualibus temporibus  
ac delapsus perpendiculares. P. II.  
115, 116

Pulmones animalium in vacuo mor-  
tuorum sunt solidi & Aqua gravio-  
res. 108

Pulveris pyrii in vacuo phænomena.  
xxvi

Pulvis pyrius in vacuo combustus. 78

Pyrometri descriptio. P. II. 12

R.



# I N D E X.

## R.

- R**ana in vacuo diu vivit, moritur tamen. 107  
 Ranæ in Aëre generato ex pasta exploratæ. 123  
 Refrigeratio corporum an fit ope intro-  
 missorum atomorum frigidorum. P.  
 II. 130  
 Resinæ variæ non electricæ. P. II.  
 91  
 Refinarum variarum electricitas. P. II.  
 91  
 Robbervallii experimentum pro pres-  
 sione Aëris. 29  
 Rosarum rubrarum Tincturæ mutan-  
 tur in diversos abeundo colores post  
 varia affusa. P. II. 99

## S.

- S**accarum Congelationem promovet. 173  
 Sal Ammoniacum maxime frigefacit  
 Aquam. 173  
 Salis Ammoniaci solutio interficit pis-  
 ces. 123  
 Salia omnia congelationem promo-  
 vent. 176  
 — diversa non æque cito Aquam in  
 glaciem vertunt. 181  
 — diversa Glaciem non æque cito  
 liquefaciunt. 182  
 — Glaciei aut nivì imposita Glaciem  
 solvunt. 182  
 Sanguis in corpore animali habet Aë-  
 rem. 113  
 Sarda lacustris, sive Lasca in vacuo  
 examinata. 111

- Scarabæus post 8 dies in vacuo mori-  
 tur. 102  
 Scarabæi in vacuo vivunt. 101  
 Serpens innocuus diu vivit in vacuo.  
 115  
 per Siphonem non fit Aquæ trans-  
 fluxus in vacuo. XIII  
 Solida corpora quæ ab igne rarefiunt.  
 P. II. 46  
 Solum Nitro prægnans producit co-  
 piofissimam glaciem. 187, 188  
 Sonus in vacuo a tintinnabulo excitatur.  
 86  
 — nullus in vacuo audiri potest, aut  
 excitari. 88  
 — ope organi pneumatici in vacuo  
 excitatur. 88  
 — a Vento adverso retardatur, a se-  
 cundo acceleratur. P. II. 108  
 — a causa magna vel parva excita-  
 tus idem spatium eodem tempore  
 absolvit. P. II. 106  
 — nec a vento secundo acceleratur,  
 nec ab adverso retardatur. P. II.  
 108  
 Soni propagatio examinata. P. II. 106  
 — celeritas in percurrendo dato spa-  
 tio. P. II. 112  
 — motus æquabilis a principio ad fi-  
 nem. P. II. 111  
 — propagatio est æque celeris, sive  
 causa sonans directæ, contrariæ, si-  
 ve quocunque sub angulo posita fue-  
 rit. P. II. 106  
 Sphæræ vitreæ, ejusdem gravitatis ac  
 Aqua, subsident calefacta Aqua,  
 enatant Aqua frigefacta. P. II.  
 5  
 Spiritus Salis Ammoniaci necat pisces.  
 122



# I N D E X.

Spiritus Salis Ammoniaci in vacuo combustus. 82  
 — Salis Marini in vacuo combustus. 82  
 — Nitri in vacuo combustus 82  
 — Nitri nivi affusus producit intensissimum frigus. 174  
 — Nitri nivi affusus suo frigore congelatum reddit Spiritum Aceti. 175  
 — Vini permixtus cum variis corporibus, excitat calorem, frigus, effervescentiam. P. II. ab 138. ad 144  
 — Vini rectificatus interficit pisces. 122  
 — Vini calefacti vis stupenda. P. II. 129  
 — Vini congelationem adjuvat. 173  
 — Vini non potest huc usque ulla arte in glaciem verti. 176  
 — Vini Glaciei aspersus intendit ejus frigus. 140  
 — Vitrioli congelatio. 163  
 — Volatilis Aëri restituens elaterium. 118  
 Spuma in vacuo dilatatur & rumpitur. 31  
 Stanni lamina a calore dilatata. P. II. 8  
 — calidi condensatio a frigore intradatum tempus. P. II. 52  
 — dilatatio ab una flamma intradatum tempus. P. II. 37  
 — a duabus flammis. P. II. 38  
 — expansio a flamma. P. II. 16  
 — expansio in Aqua fervente. P. II. 19  
 — liquefacti calor. P. II. 21  
 Succi Limonii congelatio. 163  
 Succinum Borussia in vacuo combustum. 77

— flavum habet vim electricam & in Aëre aperto & in vacuo. 70  
 Sulphur in vacuo combustum. 74  
 Sulphuris fumus interficit pisces. 123

## T.

**T**hermometrum Florentinum. 1  
 — centum graduum. 3  
 — quinquaginta graduum. 4  
 — trecentorum graduum. 4  
 — instar cochleæ convolutum. 5  
 — ex variis enatantibus & subfidentibus globulis. 6  
 — ex Mercurio. 10  
 Thermometra implendi methodus. 2, 8, 9  
 Thermometri Florentini vitia. 9, 10  
 — scala stabilis. 12  
 Thermometrorum inventor. 8  
 Thermoscopii liquor descendit simulac Aquæ calidæ imponitur, postea adscendit. P. II. 3  
 — liquor adscendit simulac vas frigidæ imponitur, postea descendit, ejusque phænomeni causa. P. II. 4  
 Tincturæ pro Thermometris. 3  
 Tubus longior 1½ Cubito Florentino angustioris, effundit Mercurium ad altitudinem 1½ Cubiti. 45  
 Turdus perit in Aere factitio ex Carbonibus. 124  
 Turdus in Aere factitio ex combusto ligno Quercus necatus. 123  
 Turdus salvus in Aere inquinato exhalationibus vitri calidi. 124



V.

- V**asa vitrea subito claudendi & aperiendi modus. 43  
 — vitrea angustissima implendi modus. 44  
 — ab infuso liquore ponderoso extrorsum dilatantur. P. II. 11  
 Venena animalium non ubivis terrarum sunt æque valida. xvi  
 Ventus meridionalis humidus. 15  
 — Aquilonaris ficcus. 15  
 — — & Africi conflictus est humidus. 15  
 — Occidentalis ficcus. 16  
 — transeuntes supra Nivem sunt frigidi. 16  
 Vesicula piscis in vacuo manet inflata. 109  
 — piscis utrimque ligata & in vacuo tumens, accedente Aëre detumescit. 110  
 — piscium meatus per quem Aer intrat exitque. 111  
 — Aërea non datur in omnibus piscibus. 111  
 — Aëreæ in piscibus usus. 112  
 Vesica flaccida clausa tumet in vacuo. 31  
 Vespæ in vacuo pereunt post biduum.

- 101  
 Vespertilio in vacuo vivit ad viginti minuta. 105  
 Vinum album Gallicum necat pisces. 122  
 Vini Apiniani congelatio. 162  
 — rubri congelatio. 161  
 Vipera vivit in vacuo ultra sexaginta horas. 115  
 Vis corporibus projectis impressa a nova directione motus non destruitur. P. II, 123.  
 Vires corporum motorum sunt in ratione massarum & duplicatae velocitatis. xxvi.  
 Vitri utraque superficies lucem repercutit, æque in Aëre aperto quam in vacuo. 66  
 — vis electrica insignis, variaque experimenta in eo. 70  
 — electricitas. P. II. 82  
 Vitreus arcus a calore dilatatur, ut ostendit globus ex eo suspensus. P. II. 9  
 — arcus a calore dilatatur, ut ostendit sonus. P. II. 9  
 — tubus inflexus in orbem ab infusa aqua nivali contrahitur. P. II. 8  
 — tubus inflexus in orbem ab affusa Aqua calida dilatatur. P. II. 8  
 Urina humana interficit pisces. 123





# AD BIBLIOPEGUM.

## PARS I.

TAB.	I.	pag.	
	I.	18	
	II.	22	
	III.	30	
	IV.	32	
	V.	36	
	VI.	44	
	VII.	46	
	VIII.	48	
	IX.	50	
	X.	60	
	XI.	62	
	XII.	64	
	XIII.	68	
	XIV.	74	
	XV.	78	
	XVI.	112	
	XVII.	112	

XXIX.	124
XVIII.	128
XIX.	130
XX.	132
XXI.	134
XXII.	164

## PARS II.

XXIII.	8
XXIV.	12
XXV.	12
XXX.	16
XXVI.	64
XXVII.	74
XXVIII.	78
XXXI.	80
XXXII.	122















400







