

**Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento / ... et ab eius Academiae secretario [i.e. Lorenzo Magalotti] conscriptorum: ex Italico in Latinum sermonem conversa. Quibus commentarios, nova experimenta, et orationem de methodo instituendi experimenta physica addidit Petrus van Musschenbroek.**

### **Contributors**

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

### **Publication/Creation**

Viennae ; Prague ; Trieste : Typis et sumtibus Joannis Thomae Trattner [etc.], 1756.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/swmwkxm2>

### **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>









Antiquarium  
Universitätsstrasse 26.  
Geschäft für Philologie  
Wissenschaften.  
Vor den Linden 41.







38164/C

N. IX. C.

18

K



- 1) MAGALOTTI, L.
- 2) MUSSCHENBROEK, P. van  
[1756?]









TENTAMINA  
EXPERIMENTORUM NATURALIUM  
CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO  
SUB AUSPICIIS  
SERENISSIMI PRINCIPIS  
LEOPOLDI

MAGNI ETRURIAE DUCIS  
ET AB EJUS ACADEMIAE SECRETARIO CONSCRIPTORUM:

EX ITALICO IN LATINUM SERMONEM CONVERSA.  
QUIBUS COMMENTARIOS, NOVA EXPERIMENTA,  
ET ORATIONEM DE METHODO INSTITUENDI  
EXPERIMENTA PHYSICA ADDIDIT

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK,

L. A. M. MED. ET PHIL. D. PHIL. ET MATHES. PROF.  
IN ACAD. ULTRAJ.



VIENNÆ, PRAGÆ, ET TERGESTI,

---

TYPIS ET SUMTIBUS JOANNIS THOMÆ TRATTNER,  
CÆS. REGIÆ MAJEST. AULÆ TYPOGR. ET BIBLIOP. MDCCLVI.



THE T. A. M. I. N. A.  
OF THE  
ACADEMY OF  
THE  
PHYSICAL  
SCIENCE  
OF THE  
CITY OF  
NEW YORK  
AND  
THE  
COUNTY OF  
NEW YORK  
IN  
THE  
YEAR  
OF  
THE  
FUNDATION  
OF  
THE  
CITY  
OF  
NEW YORK  
1624  
1892





NOBILI ET AMPLISSIMO

V I R O

ABRAHAMO VAN BLEYSWYCK, CORN. F.

MEDICINÆ DOCTORI,

URBIS DELPHENSIS SENATORI,

SCABINORUM PRÆSIDI,

ANATOMIÆ ET CHIRURGICÆ LECTORI

MERITIS IN REMPUBLICAM ET LITTE-

RARIAM CONSPICUO.

S. D.

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK.

**Q**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 evaserim. Hæc mecum sæpe repeten-



## DEDICATIO

ti Tu VIR AMPLISSIME imprimis recurris, vivideque tua imago mentem meam vellicat, quo simul innumera, quæ in me collocasti beneficia, se præsentia sistunt. Tu enim es, qui, cum ineunte ætate Academicis me consecrabam exercitationibus, & Medicinæ operam navare incipiebam, saluberrimis adhortationibus monuisti, ut principia, qualia Hippocrates quondam posuerat, suoque filio Thessalo suaferat, Mechanica & Geometrica, & Physica prius probe jacerem, non perfunctorie has disciplinas, uti fieri vulgo solet, percurrendo, sed propius earum penetralia inspicendo; cum expertus apprime cognoveras, quantum artes Mathematicæ auxilium Medicinæ afferant, quantumque ad clarum operationum, quas in corpore humano Natura edit, intellectum conducant. Hinc evenit, ut ab iis temporibus harum artium dulcedine semper tractus, iis non minus colendis promovendisque, quam Medicinæ me destinaverim. Cum vero me sapientissimis Tuis consiliis penitus obtemperare animadverteras, nescio, quo immerito & quam propitio favore me prosequi voluisti, me Anatomiam in ornato Delpheni Theatro docendo, ostendendoque non tantum extimam viscerum partiumque, humanum corpus componentium, formam & situm, verum



## D E D I C A T I O

rum internam fibrillarumque minimarum & subtilissimorum canalium fabricam, quam Malpighiis, Ruyfchiis, Morgagnis detegere & videre fere modo licuit, sed quæ dexteritati tuæ, qua 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 anteponeas: Hoc modo veram, qua Medicinæ cognitionem mihi compararem, ostendisti viam, & quominus a 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, qua 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 gloriam 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. Vtinam fausta illa  
dies



## D E D I C A T I O

dies | venerit, qua litterato orbi non diutius in-  
videas subtilissima inventa, atque politissima &  
elucubrata opera, quorum beneficentia tua  
magnam partem olim non sine maxima admi-  
ratione & fructu perlegi! bene quidem huc uf-  
que meritus es de civibus vestris, at optime de  
Univerſo orbe mereri poteris, in lucem Anato-  
mica, Chirurgica & Medica edendo, quæ im-  
menſo labore collegiſti, inveniſti, digeſſiſti. Id  
unum vereor, ne nimium temporis in admini-  
ſtranda urbe & republica Tibi ſurripiatur, at-  
que ita doleant Muſæ. Te ſibi ereptum, civi-  
busque Tuis traditum, qui non modo antiquiſ-  
ſimæ familiæ BLEYSVICIANÆ ſplendore; atque  
ab ipſa ſummis in republica honoribus maxima  
cum integritate & laude perfunctis, pellecti,  
ſed Tua virtute, omni commemoratione mea  
majori, Tua ſingulari prudentia, atque animi  
moderatione, Tua inſigni probitate, veraque  
pietate, Te ſibi totam poſtulaverunt. O bea-  
tam civitatem, cui adminiſtrandæ Vir tam raræ  
virtutis atque eruditionis præeſt! Non teme-  
re 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 graviffimis 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 decrefcere poterit: Hoc fretus augurio Tibi opus offero, mole exiguum, materia grave, quondam Etruriæ Principi ab Academia dicatum, quod nunc alia indutum veste fulget, meaque opera illustratum & insigniter auctum iterum prodit, patrociniūque Tuum quærit: Ne id igitur, qui mihi femp inter amicos Tuos non infimum locum concessifti, in clientelam accipere dedigneris; ita enim animum addes ad alia & majora tentanda in provectiori ætate. Interim nec otio, quod Tibi vel tantillum fupereft a rebus gravioribus, nec patientia abuti volens, definam, & votis pro Tua incolumitate rite & folemniter conceptis, a Deo T. O. M. ardentiffimis precibus contendo, ut diu Te in utilitatem civium Tuorum, in dulce decus & præfidium bonorum doctōrumque hominum, in falutem patriæ velit fofpitare; utque fummis in republica mactatus honoribus, videas illuftrem familiam perpetua progenie feliciter auctam, quæ Tuas virtutes in ævum per titulos memoresque faftos æternet!

Dabam Trajecti Kalendis Augufti MDCCXXXI.





## PRAEFATIO.

**P**rodit denuo in lucem pretiosissimus subtilium experimenterum thesaurus, quem acutissimi Italiae Philosophi, consilio, opera & opibus MAGNI DUCIS Etruriae adjuti, elapso saeculo reposuerunt; in quo colligendo & digerendo nescio utrum magis probaverint laboriosissimam industriam, an in penetrandis Naturae absconditissimis arcanis summum ingenii Acumen, an dexteritatem excellentem in perficiendis experimentis an eximiam accuratorem in observandis phaenomenis.

Ne vero quis incidat in suspicionem, me in exaggeranda cum operis, tum artificum laude liberaliorem esse; bederamque huic Vino, quo avidius expeteretur, suspendere in animum induxisse; praeterquam quod hac tuto careat id, quod est optimum, plurimorum in hac Scientia Heroum unanimis consensus, nec eblandita suffragia in medium facile proferri possent, qui hoc opus pro merito celebrari non posse deprædicant; at inæstimabile libri pretium liquido constabit unicuique, hæc Tentamina, ut & faciem Philosophiæ in præcedentis saeculi principio intuenti.

A plurimis enim retro temporibus Scholastica dominabatur Philosophia, quæ in obscuris & non intellectis vocibus, rerum



phænomenis adscriptis; tum in subtilibus atque inutilissimis Metaphysicis tricis, Logicisque nugis agitandis omnem operam ponebat; quibus hominum ingenium oneratum obrutumque pessime corrumpebatur, ignorantia promovebatur, nec corporum proprietates ullomodo investigabantur, nec detegebantur. Media in ejusmodi barbarie eluxit in Britannia BACO DE VERULAMIO, in Italia GALILEUS, qui perversam, qua tractabantur scientiæ, methodum perspicientes, aliam, veteri excussio servitutis jugo, & præscripserunt, & ingressi sunt viam; veram profecto & unicam, quæ ad ipsarum rerum cognitionem 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 oblevatos hominum oculos bina hæc sydera aperuerunt, atque e 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 sôcordiam tegebant, partim ne nova addiscere tenerentur, partim ut melius in conscientiis hominum, quos bebetes malebant, dominarentur, optimam GALILEI doctrinam sacris litteris adversari omni ope & 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 metodo ad rerum cognitionem ac-

qui-



quirendam, viderint quam clârissime, agnoverintque: hi quidem ardore errorem emendandi, prioremque temporis & scientiæ resarciendi jacturam stimulo ferebantur, præcipue postquam CARTESIUS liberatum 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 antislibus & indagatoribus esset: Præterea Principum auxilium desiderabatur, sumtibus enim magnis opus erat ad Naturæ mysteria experimentorum ope revelanda: Quia hæc non modo laborem, sed diligentiam, vigilias, sudorem, ingenium artibus excultum, impensasque simul postulat, atque ab illis concurrentibus sese tantum examinari, attingi, cognoscique sinit. 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 insuper sua liberalitate adjuvit, fecitque, nequaquam sumtibus parcendo, ut pulcerrima, quæ cæteroquin 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 transfudasset, quam ut in spatium vel tantillo angustius se comprimi pateretur? Nonne ex sphaera aurea, aquæ plena & gelu exposita, luce meridiana clarius vidimus didi-



cimusque, *Aquam in glaciem abeuntem sese in majorem molem expandere, & corpus, in quo concluditur, sua rarefactione quaquaversum extendere?* An non ex variis tormentorum bellicorum explosionibus Soni celeritas in dato spatio percurrendo, 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 cognoscuntur, satis ex hoc ungue Leonem. Inspiciamus igitur sub tanto Principe hujus Academiæ conatus & 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, redolet; nec quid melius veriusque hac tempestate dici possit: quicquid enim ratiocinio deductum, id nulli hypotbesi 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



bus bujus *Academiae* famam per totam *Europam* extendebant; hinc aliae gentes, gloriae avidae aemulaeque; incitabantur ad similia tentamina, quae pari incepta felicitate aliorum Principum moverunt approbationem, ita ut in *Britannia* REX CAROLUS, ad rerum Naturalium cognitionem promovendam, etiam doctissimorum hominum Societatem evexerit, 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 praemia ingenium, artesque eo ardentius excoluntur, quo major honos & remuneratio illas comitantur: Philosophi nomine prorsus indignus est, qui & horum & *Britannorum* inventa in succum & sanguinem non converterit. Admirandus hic Philosophiae in *Italia*, *Britannia*, *Gallia*, velocissimusque ejus progressus stimulavit quoque *Germanos*, adeo ut IMPERATOR LEOPOLDUS *Academiam* Naturae Curiosorum: & REX *BORUSSIAE* FRIDERICUS *Berolinensem* *Academiam* exstruxerit: Tandem *Moscoviae* IMPERATOR PETRUS Magnus *Petropolitanam* *Academiam* fundavit, quaesitis undique inclytis praestantissimisque Viris, quorum opera de palma cum ceteris certant, nec exiguum Scientiae incrementum pollicentur.

Quia horum Principum liberalitati, auxilio, atque auspicio Philosophia omne suum incrementum debet, nomina eorum aeternitati sacra sunt! dignissima enim sunt, quae Philosophorum ore linguisque perpetuo celebrentur; atque ita fiet, ut deleta quamvis post plurima secula triumphorum, quos de caesis in bello hostibus saepius reportaverunt, memoria, audiant tamen apud posteros *Mecenates* quondam *Scientiarum* optimi, bonorum atque eruditorum *Afyli*, 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 laboret nævo aut incommodo: Multarum Academiarum operibus frui, sed non omnibus, licet: quæ libet 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 hercle onere, imo timendum, ne hac methodo ad pristinam barbariem prima iterum fundamenta jaciantur.

Erat quoque hic Florentinus experimentorum thesaurus Italica conscriptus lingua, nec usui Studiosorum, quibus illum quotidie commendabam, cedebat, nisi Latine verteretur, cui labori non nisi invitus me accinxi, optime gnarus, quanta utriusque linguæ peritia, quæ meas longe superabat vires, in ejusmodi opere requirebatur: Verum ut meis Auditoribus inservirem, operam detrectare nolui, aut ullum subterfugere laborem, ex quo, qualiscunque fuerit, mihi nec laudem nec gloriam quæro, ad eum unice collineans scopum, ut prosim Philosophiæ cultoribus, atque illos magis magisque incitem. Fidem ornamentis longius petitis præferens, malui in hac versione res sensusque fideliter exprimere, prout in ipso opere habebantur, quam floridiori stylo uti, quo forsitan magis a 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,



cepit, præsertim postquam munificentissimus rerum humana-  
rum arbiter & præses, infinito amore & incomprehensibili  
beneficentia mortales nostræ ætatis complexus, non amplius eo-  
rum animos pristina caligine premi voluit, sed ceu donum e  
cælo demissum, iis illud Britannicum Oraculum, ISAACUM  
NEWTONUM, concessit, qui subtilissimis Matbesin sublimem  
applicans experimentis, cunctaque Geometrice demonstrans, do-  
cuit, quomodo in absconditissima Naturæ arcana penetrandum  
sit, & vera stabilisque Scientia comparari queat: idcirco hic  
divini acuminis Philosophus plus præstitit, quam omnes sôler-  
tissimi Viri a primo Philosophiæ incunabulo simul fecerunt:  
Proscriptæ jam sunt bypotbeses, nihil, nisi quod demonstratum  
est, admittitur, solidissimaque doctrina amplificatur Philosophia,  
atque in utilitatem transfertur humanam a plurimis inclytis,  
veram sequentibus methodum, eruditis: quorum inventa, quæ  
ad illustrandas res, hoc in volumine tractatas, pertinerent,  
addenda judicavi: quædam ex propria penu, minusque divul-  
gata, depromsi: inprimis quæ spectant Glaciei formationem,  
ejusque causam; tum Rarefactiones solidorum corporum ab igne;  
ut & variorum secum permixtorum corporum Effervescentias;  
passim interservi alia suis locis; pauca hæc quidem sunt,  
nec valde subtilia, aut cum elaboratissimis Italorum lucubra-  
tionibus 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 ma-  
gna exspectari possunt. Præfixi Orationem de metodo insti-  
tuendi experimenta Physica, quam cum hisce Tentaminibus ex-  
perimentalibus bene congruere arbitrabar. Divisum fuit hoc  
opus in duas partes, non ut Florentinum, quod continua serie  
conscriptum est, sed quia lentius in principio excudebatur,  
tem-



*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 fruiere L. B. & valeto.*



ORATIO



O R A T I O  
DE  
METHODO INSTITUENDI  
EXPERIMENTA PHYSICA.

Habita Ultrajecti XXVII Martii, Anni MDCCXXX.

A

P E T R O V A N M U S S C H E N B R O E K.

*Cum Magistratu Academico se abdicaret.*





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-  
TRIAE, PARENTUM GAUDIUM, NO-  
STER AMOR.

(A. 2)

QUEM-





UEMADMODUM 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 externa sua superficie; superficiem quippe tantum videmus, eandem

tan-



tangimus, gustamus, olfacimus, audimus: adeoque sic corticis corporei duntaxat comparatur scientia; neque ex observationibus plura immediate colligi aut addisci possunt. At gaudet mens alia, eaque amplissima, facultate cognoscendi, qua 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 uberius 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 attentissimi, 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 a metallo, lignum a ligno, lapis a lapide.

Quodcunque a nobis tractatur corpus, non est aliquod



simplex, sed res maxime composita: est horologium aliquod, variis constans rotis, capsulæ inclusum, quominus rotarum magnitudinem, conjunctiones mutuas, elateriaque moventia videamus, impediendi: eruenda tamen est ejus interior fabrica: oculus externam thecam clare contemplari potest, verum interiora, & quæ latent, potissimum quærentur: videt indicem æquabiliter circumtorqueri, ita causam æquo passu incedentem colligit; sed pauca sic tantum deteguntur, cum a variis causis moveri index possit: ergo alius invocetur sensus; auri admovetur horologium, hæc percipit elasticæ lamellæ sonitum, imo eam ire & redire: uti soni hujus indoles indicat: ita plura deteguntur ex inclusis arcanis. Sed & lamellæ motum & tremorem digiti percipiunt, causa igitur intrinseca & movens lamella est mota & elastica: parvam in magna capsula sentit manus gravitatem, adeoque aliquid materiæ, sed multo plus vacui intus esse ratio evincit: vim exferit 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; quæ tamen ope unius sensus nequaquam cognitæ fuissent.

Dubitari nequit, ubi sensuum ope omnia detexerimus phænomena, quæ 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, quæ sunt, esse voluit. Est vero natura corporum posita in iis proprietatibus, quæ omnibus corporibus sunt communes, quæ semper ad sunt, eadem manent, nec intenduntur unquam, nec remittuntur, nec arte vel industria separantur, nec sejungi possunt, & ex quibus immediato  
nexus



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 objici mihi posset, octo innotuisse Universales, Inseparabiles, aut Essentiales proprietates, hoc sufficere ad corporum naturam absolvendam. Verum quod prima fronte ita apparet, quod in cautis, 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 hac magis Essentialesprehenderunt, quam Mobilitatem, aut vim inertiae, 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 invenienda via & gloria magis iis præclusa erit, quam nobis & antiquioribus fuit: unde si vaticinio locus daretur, post plurima & 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, intendendi sunt nervi, ut a priori vires corporum, earumque quantitates, atque effectus ex hisce oriundos, prænoscamus.

Vera methodus ad scopum hunc perveniendi, consistit in sedula collectione observationum, in excitandis notandisque 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*, *Bayleus*, & *Newtonus* in Britannia: in Italia *Gallilæus*, *Torricellius*. & quos magnus Dux *Leopoldus* ad Experimentalem Academiam convocavit Florentinos: Deinde, *Mersennus*, *Pascalius*, *Mariottus*, *Amontonsius*, *Reaumurius*, in Gallia: *Hugenius*, *Niewentytius*, ac præclarissimus s' *Gravesandius* in Hollandia: *Guerickius*, *Sturmius*, doctissimusque *Wolfius* in Germania, Philosophiam Experimentalem condiderunt, atque corpora sexcentis subjiciendo periculis, multas eorum proprietates, ad id usque temporis incognitas, eruerunt, publica in luce posuerunt, atque suis laboribus optime de Universo orbe meriti sunt.

Sed veluti sunt dii majorum gentium, ita sunt & minorum, 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 præjudiciu 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 Lycei* 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



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 distinguenda phænomena, quæ a 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 melatet 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 fasces 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 hinc nonnulla, quæ superflua atque inutilia prima 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: In primis oportet, ut omnia, quibus unquam utemur, sint accuratissime elaborata, atque ad summum perfectionis gradum a dextrissimis 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 reciproci 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 corollarium  
instar



instar sequebatur, nullum liquorum transfluxum fieri posse, si siphon, impletus ut solet, includeretur Vacuo; neque in hac sequeia 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, qua non accurate Aer omnis ex recipientibus exhauriri poterat, adserentibus transfluxum fluidi per tubos æque in vacuo, ac in aere observari, atque hinc aliam causam phænomeni effingentibus; aliis vero, inter quos agmen ducit *Homborgius*, *Volderus*, *'sGravesandius*, 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 e 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 vitrearum prismatum, ex metallo optimæ notæ confectorum, in quibus nec venæ, nec bullulæ, nec arenæ, nec incisuræ conspiciuntur. Quoties hæc nova doctrina indubium 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 ἀκριβῆα, evadere scientia poterit firma & stabilis.

Exploratis tam 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 *Fabrenheitii* 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, adnotesse.

Demonstraverat *Hugenius*, decus illud Batavicum, tum ratiocinio Geometrico, tum experientia, pendulum grave quale horologiis affigi solet, longitudinem 3 pedum cum  $\frac{2}{9}$  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 distans: 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*, plurimisque alii frequenter animadverterunt.

Insigne exemplum præbet 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 refractione? diversam admodum in variis terræ regionibus ex observatis didicerunt Astronomi: Cassini enim consulens a *Richerio* notatas siderum altitudines, quæ Cayennæ conspiciebantur, refractionem esse  $\frac{1}{3}$  minorem quam Parisiis animadvertit; atque comparans *Bilbergii* observationes in Suecia captas, refractionem radiorum per crassiores istum Septentrionalem aerem duplo majorem quam in Galliisprehendit. \*

Nisi vererer vestra A: O: H. patientia abuti, adferrem Bufonem, Scorpionem, Anguem, 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 a 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, aliæve similia. Utinam majori cura 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

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



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

Idemque confirmat observatio *La Hiriana* circa la mellam Chalybeam, ex qua loco filorum sericorum pendula suspenduntur destinata majoribus horologiorum motibus dirigendis, qui irregulares deprehenduntur, æstivo calore chalybis elasticitatem emolliente, frigore hyemis eam indurante. \*

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

Sed sunt alia adeo subtilia, ut a 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 aculeque 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, a Boreo demissi polo, ingrato frigore omnia constriungunt: nisi proinde ventorum habeatur ratio, nunquam po-

(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! Auget 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 sudarunt 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, satis superque dexterrimi *Petiti* observatio probat. Cum enim ex vitulino oculo Cryſtallinam lentem sustulerat, eam accuratissime exploraturus, opacam & quasi Glaucomate infectamprehendit; 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 producant, 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 proxima, frigus remittere consuevit? Quantam non vim sua gravitate in universum Oceanum exercet Luna, cui recta cum imminet, aquas ipsamque terram elevando ad se attrahit, manifestos admodum motus æstuum excitans? hocce proinde fidus 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 abiurdas, 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 sacra 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 jacētis 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 conjecit 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, alligantur.

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, sagacissimumque postulat.

Post



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 intercedat inter Experimentum utcunque 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 superficie 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 quascunque 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 impletus eodem fluido; quamcunque enim longitudinem habuerit, imo etiam si sex pedum, perpendiculariter erectus, vasculoque excipienti parte sua inferiori & aperta 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: satis ex tam paucis liquet, nunquam festinanti animo, nunquam perfunctorie capiendum ullum in corpore periculum: profecto sæpe vehementer doleo, Viros, laudabili instructos diligentia in elegantibus ornatique componendis voluminibus, tam parum sibi constitisse in perficiendis experimentis, & tam levi brachio ea peregrisse, 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 assereretur: sed turpissimum hoc commentum agitavit merito *Hauksbejus*, Vir dexteritate nulli secundus, qui ab ejusmodi sordibus 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

Ar-



*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 atmosphæræ 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 fundamenta, quibus superstruisci 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 & accuratiorne 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 sumus tentamen rite fuisse factum, neque errorem irrepsisse: 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 sumus, utcunque periti, quotiescunque primum cum corpore incognito explorabimus periculum, semper aliquantum rudes & imperiti sumus. 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 sollicitè capto & 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 rectè 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, incitamus 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 forma, 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 conditus: 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 Elasticorum in sese mutuo ruentium! observassent enim virium



corporibus motis infidentium copiam non esse in ratione composita ex mole & celeritate, qua feruntur; veluti ex Experimentis *Mariottianis* conclusum fuit: verum vires aliis, simplicioribus 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 ad amussim consentientibus, tandem eam condidit doctrinam, quæ paradoxo eventu omnium eruditorum animos percellit.

Magnus *Boyleus*, quo in Experimentalis Philosophia 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 injectit grana ferro candenti in vacuo simul posito: nunc scintillas ope filicis in chalybem adaucti 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 liquefcebat, fumum eructans: ope alterius, Sulphur modo combustum latiore Flammam 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 insudasset, 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, alia 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, cælo tam humido quam sereno, spirantibusque ex variis cæli 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 sæcus in æternum sepultæ mansissent.

Religiose observando hoc, quod apud animum firmiter decreveram, propositum, didici sæpius maxima perfusus voluptate, quam diversa phænomena exhibeant eadem corpora Hyeme aut Æstate, Vere aut Autumno, regnante siccissimo Borea, vel afflante humenti Austro: atque una detexi, quamobrem quædam tentamina a Philosophis infida appellantur, quorum nunc insperati periculofique 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 effervescent recentissimum oleum Vitrioli cum æthereo Therebinthinæ oleo, lana excepto, exhibet, quod sæpe exploditur ingenti cum impetu, fumo, calore, flamma, fragore: eadem vetustiora sibi permixta fluida hyeme, aut cælo humidiori fervent, 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 cælo 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, monente 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 3tia, 4ta, minore 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 exferant vires, atque omnia avidissime ad se attrahendo, avarissimum Pygmalionem imitentur: alio autem



tempore pigritia immani capta nihil appetant, respuant 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 *Auzutus*, 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 e 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 intellecturi simus, nisi in di-



versissimis Terræ locis simul cum iis Experimenta suscipiantur: 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 capiuntur.

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 pulcherrima & sapientissima cognoscerentur opera, simul infixit animo medullitus desiderium hæc perscrutandi, 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, pulcherrima exempla tentaminum, quibus voti compotes fierent, imitanda reliquerunt: Quam pulcre, quam sollicitè, 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



Lux vero & colores quibus indagandi erant modis, quam variis subjiciendi 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, similiumque 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 hæ ordine maximæ 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 sive Animali, sive Vegetabili, sive Fossili petatum, examinare: primo hoc omnibus apponatur organis sensoriis; notetur quomodo se visui offerat, qua gaudeat magnitudine, qua figura; 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 charactere 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 electrica donetur? diligentiores hujus sæculi 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 qua 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 Phycicam a 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 tertamen 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, qua ad se absque externo impulsu aguntur: quod si hæc eadem sapientissima Britannorum Natio animadverterit, 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 scripsisse, verum se nequaquam Physicæ experimentali manum admovisse, accurate aliquod phænomena perpendisse, corpora explorasse diversis modis, præjudicia exuisse, acute cogitasse: fieri enim nequit, etiamsi quis vel monocus 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, taceo demonstrare potuit: non est vera Physica, Scientia possibilium, quippe tum quoque innumerarum chimærarum doctrina foret, sed agit tantum de corporibus in Universo existentibus, ut & de eorum proprietatibus, quas DEVS 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 attractrice, quam electrica.

In his similibusque tentaminibus valdequam necessarium est, ut eadem cura 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.

Manfit 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 inanium forma clare conspiciatur: ita nonnullarum plantarum structuram, priscis penitus incognitam, exposuerunt *Greweus*, *Hookius*, *Malpighius*, *Leeuwenhoekius*, *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, muscutorum, aliorumve organorum fabrica felicissime patefacta fuit; verum multa indaganda hic restant, imo & in solo corpore humano cultri ope eruenda, sed spes fere decollavit, ea quæ nunc latent, in lucem positum iri, propter fœdam plurimorum Medicorum socordiam, qua, quos perpetuo ruspâri, ut morbos melius addiscerent, oportebat, cum voluptate turpiter trahuntur.

Restant Fossilia, quorum nonnulla non respuunt examen cultri, sed hæc pro maxima parte inculta jacuerunt, feliciora 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 rapidissime 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 repererunt mortales.

Corpora majora fere omnia concreverunt ex minoribus



diversæ indolis, hæterogeneæ est substantiæ quodcunque hæctenus examinatum fuit, utcunque homogeneum primo intuitu apparebat : non æquali vi inter se cohærent attractæ corporis partes, facilius ab igne resolvi solent subtiliores mobilissimæque, aliæ fortiozem ignem, ut removeantur, postulant : Quamobrem id, quod examinatus 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 inertiozem 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 comitti 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 cœlesti, quo Sol Terram perfundit, qui collectus maximorum Dioptrorum ope, aut per cava redditus specula, summum impetum a mortalibus observatum exercet, fere 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 Atmosphæræ 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,



Et, diversæ indolis in vacuo, ab iis quæ in aëre generantur: Nonne Minium in Aëre igni expositum liquefit 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 noscimus, nisi in vasis probe clausis secundum aliquod tractentur artificium, veluti experientissimus Halesius elegantissime nuper probavit.

Possunt etiam corpora malleis, & pistillis resolvi; 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 cœlestis 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 alia arte ex animalium corpore colligi potuissent.

Aliquando corpora optime solvuntur in fluidis menstruis, 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 alia methodo obtinere licet.



Quacunque tandem via corpus in subtilissimas partes redactum sit, perinde erit: hæ omnes seorsim iterum organis sensoriiis subjiciantur, omni diligentia explorentur; ubi sensus nudi deficiunt, in usum microscopia vocentur, quæ ostendant partium magnitudinem, figuram, & quæcunque in externa superficie dantur: indagetur odor, sapor, mæilientia, 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 etiam si nullius mutationis suspicio superfit, nihilominus plures nonnunquam fiunt: Nonne æthereum illud Therebinthinæ oleum, quod modo confectum limpidissimum & fluidissimum existit, tempore spissescit, tenacitatem induit, etiam si in phiali 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 *Homburgius* animadvertit: Dum vero ejusmodi examine protracto longissimas usque in moras delectamur, sollicitè notandum est, e quonam vitri genere phialæ, quæ conser-

van-



vandis 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*, imprimis 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 infra 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* & *Fayus* deprehenderunt, cum Vitreas lagenas ab acido Vini spiritu corruptas notaverunt \* Ecquis ad ejusmodi minutias in experimentis attendere solet? videmus tamen nihil esse negligendum, neque experimentatorem satis sollicitum in omnibus annotandis esse posse, ut accuratissime phænomena intelligantur; nam est, quilibet in Physica 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 cor-

pora

\* 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 prima ignis actione ex corpore elicatum, iterum igni exponatur, novum quod prodit, rectificatum appellari consuevit, quod subtilius, purius, simpliciusque revera existit; nec nocet, nec pœnitebit unquam repetisse cum hoc recentiori fœtu 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 concrescendo magnum illud totumque corpus composuerunt; ideoque nunc Synthesis in auxilium vocanda, quæ jubet, ut dirigantur omnia tentamina secundum Methodum, quam Geometræ præscribunt, a 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 sensoriiis applicata exploretur accurate, quacunque fieri possit methodo: tum ne aliquid omittatur, ac  
phæ-



phænomenon 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 Atmosphæræ ad Terræ superficiem: deinde in vasculo Aërem complexo rariorem; tandem in Vacuo: potissimum vero in Vacuo instituat, quia tum corpora sibi solis relicta edunt phænomena, quæ a suis duntaxat viribus oriuntur, cum accedente aëre massa datur 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 aere relinquuntur, 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 a 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 compositæ 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 Analysis 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 ultimam metam pervenisse plerumque illi putant, qui corporum corticem utcunque examinaverunt, 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 judicaturi: 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 concurrat te concepisse demonstrare poteris.

Verum objici mihi audio, longissimam esse a 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 compileribus abstulerunt, veritati litantes, cui fabularum antistites, sed irriti conatu, tenebras affundere annisi fuerunt.



Verum recapseſſemus viam, propositumque absolvamus pensum, atque ante oculos iterum ponamus Philosophum, qui ex simplissimis productis Synthetice corpus componere variarum misturarum ope nititur; ipsum hoc labore occupatum diligenter observare oportet omnes Physicas mutationes, sive prævistas, sive inexpectatas, nec ullam, etiam si minimam, negligere: Quoties in hunc scopulum non impegerunt Eruditi, \* qui in corpore periculum facturi, ea tantum annotaverunt phænomena, quæ suæ hypothefi 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*, 's *Gravesandius*, alique, naturæ arcana, mortalibus vix speranda, revelantes: Quamobrem nullius assis habendum est id hominum genus, qui Mathesin ex Physica proscribere annisi 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 ve-

ram

\* 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 Lapidēs 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 deserunt, quam in subtilitates penetraverunt, taceo quod ulla abscondita detexerint; aut aliquid probe enucleaverint; ita Semidocti fere cuncti evadimus: Insuper vero tanta nonnulli ambitione agitantur, ut quoque vere eruditis adscribi velint; & manum operi admovendo, æternam scriptis se comparare posse famam opinentur, gloriantes se nihil nisi quod acutum sit memoriæ tradidisse, cum tantum crambem, rusticorum ventriculis magis quam teneriori palato convenientem, & sæpius antea coctam recoquant, oleribus difficillimæ digestionis copiosissimis adjectis; atque ita crassis centonibus, misere & absque iudicio 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 hære animadvertimus; 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 ad ejusdem generis in ipsa Semina feruntur!

Nova non molior, nec in audita postulo, sed antiquissima: Nonne enim prisca 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 sortita 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 excultas fuisse cum dolore testati sunt.

Pu-



Pudeat non leves Græcos imitari, evanidamque tantum gloriam consequi, quæ eodem nobiscum tumultu condetur; Labore & constantia *Deus* solitam 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 mandari potest, condecorastis, fasces mihi Academiæ 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, masculæ 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 incepti, 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; meaque sorte 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 maectare voluit: toto igitur voveo pectore, ut sub tuo regimine lætius efflorescant studia, Trajectinæ Academiæ gloria celebretur, & vere de ea 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 ETRVRIÆ DUCIS*  
ET AB EIVS ACADEMIÆ SECRETARIO  
CONSCRIPTORUM.







S E R E N I S S I M O  
F E R D I N A N D O II.  
M A G N O E T R U R I Æ D U C I.

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 clientela Serenissimi Principis L E O P O L D I, 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 veris liberalium artium, nobilissimarumque scientiarum cultoribus grati erga Te animi memoriam denuo excitare. Nos vero eo magis summa ope niti decet, ut ad memores devotosque Tibi penitus animos præstandos nosmet ipsos exfufcitemus, quod cum propius Tuæ benignitatis syderi expositi essemus, copiosioribus nunquam satis laudatæ liberalitatis Tuæ fructibus recreari & gaudere nobis licuit. Quippe Tuus in nos propensissimus favor, atque efficax patrocini-

A 2 nium,



## DEDICATIO.

nium, tum qua polles admiranda vis ingenii, atque qua in experimentis conspiciendis afficiebaris delectatio, imprimis autem summus, quo nos maectare voluisti, honor, cum ipse Academiae praesens aderas, aut ad te Academicos in Aulam regiam convocaras, Academiae quidem ipsi splendorem ardoremque, nostris vero studiis incrementum & progressum attulerunt. Quae omnia haec nostrorum laborum primitias excelfo Tuo nomini consecrandas esse, abunde evincunt: Nihil enim a nobis proficisci potest, in quo Veftra Altitudo majorem partem habeat, quodque propterea ut Tibi offeratur aequius fit, vel quod meliori jure favorem generosi magnique animi Tui demereri possit. Idcirco propalam confitemur, nos tibi pro tot, & tam insignibus in nos cumulatis beneficiis esse valdequam obstrictos: quod carissimae gratiae, atque honorificentissimi debiti onus quanquam haud gravate libenterque gerimus, exoptaremus tamen Altitudini Tuae aliquid offerre posse, quod nondum ipsius foret, ut ita aliquatenus hac nos cogitatione solari liceret, levem aliquam pro tantis beneficiis remunerationem tibi esse redditam. Quodcunque autem a nobis praestitum est, eo acceptius Tuae Altitudini futurum speramus, quod e nobis sponte, non ex necessitate Tibi, quod tuum erat reddendi, profectum sit. Verum aliud Academia



## DEDICATIO.

demia nostra neque consequi, neque offerre Tibi ullo potest modo, nisi ut justissimos, ac quam maxime debitos devotissimi animi sensus in pectore gestemus; enim vero Philosophicarum harum novarum speculationum fructus a Te Tuoque proveniunt munimine, ita ut non solum, quicquid nostra Academia hac tempestate producit, verum etiam quicquid in aliis celebrioribus Europæ scholis progignitur, aut quicquid futura secula videbunt, non minus Tibi, tanquam Tuæ munificentiae donum, debeatur. Quamobrem, quamdiu solis jubar fulgebit, planetæ stellæque micabunt, imo quamdiu ipsum cælum dabitur, supererit quoque clara illius fama: qui tantopere felicissimis suis auspiciis, ad tot & tam nova, & adeo stupenda Naturæ arcana detegenda, atque adeo ad aperiendam viam, etiamsi minus tritam, magis tamen tutam investigandi veritatem, contribuit. Cum vero maxima, quæ tibi offerri mererentur, rerum dabatur penuria, obsequentissimus gratissimusque, qui propter collata beneficia nobis insidet animus, 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 præstiterit, quicquid novi,  
quic-



## DEDICATIO.

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 clientele committimus: atque a Deo Optimo Maximo Tibi omnem prosperitatem felicitatemque apprecamur.

TUÆ SERENISSIME ALTITUDINIS,

Florentiæ 14. Julii  
1667.

*Humillimi Servi*

Secretarius & Academici  
del Cimento.



# PRAEFATIO.

**P**rimogenita inter omnes divinae sapientiae creaturas procul dubio idea veritatis fuit, cui opus veluti fingenti, ac prototypum exhibenti adeo consentanea omnia fecit aeternus universi opifex; nihil ut creaverit, in quo vel minima esset falsitatis admixtio. 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 haec 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 occæpit se volatu efferre, & quamvis corporeæ molis pondere oppressus, enisus tamen est vi alarum altius conscendere, quam pertingit conspicua rerum sensibilibus series juncturaque; ac denique intuitum in eo lumine figere tentavit, quod cum humanis oculis recipitur, jam non idem perseverat, ac fuerat, sed de, generando turbidum fit, & coloris plane alterius. Ecce igitur quemadmodum prima falsarum opinionum semina ex hominum audacia profluxerunt. Ab his tamen nequaquam obscurata fuit optimarum & divinarum creaturarum claritas, neque hæ propter quaecunque 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



## P R Æ F A T I O.

id accidit, nihilominus infinitus munificentissimusque Creator, eo ipso actu, quo mentem nostram producit, illi facultatem oculos 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 a rebus corporeis addiscere non potuit, eam has aliunde attulisse asserere tenemur. Sed infortunio nostro accidit, ut pretiosissimæ hæc gemmæ, quoniam non satis firmæ oculis in hærent animæ nimis adhuc teneræ, simulac hæc terrestris habitaculum ingreditur, & in illo veluti limo involvitur, excidant statim ex suis thecis vinculisque, atque maculatæ detrimentum aliquod patiantur; quamobrem nihil valent, nisi assiduo labore & sollicito studio ad sibi propria reducantur loca. Est hoc id ipsum, quod anima efficere conatur, quoties naturales causas investigat; qua in re fatendum est, non meliorem dari viam illa, 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 buc usque tantum paucissimos emensi sumus passus. Hinc ubi alterius 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,

pro-



## P R Æ F A T I O.

proprio quamlibet loco inferere 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 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, pulcerrimum veritatis effigiem proxime obtegens. Sunt autem hæc lineamenta aliquando adeo delicata, ut quasi ad vivum se sistat veritas, imo plano 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, quanam 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.\*

B

Mo-

\* Idem in Gallia imitati sunt Philosophi, ut liquet ex Hist. Acad. Regiæ Parisiæ, quam DU HAMELIUS conscripsit: Cum, inquit, probe noverat Rex sapientissimus, non aliam excogitari posse artibus & disciplinis promovendis rationem magis idoneam, quam si Veterum cogitata experimentis, & velut oculis ipsis subicerentur, ac subinde novis & subtilibus inventis, quæ sunt acriorum meditationum fructus, augerentur.



## P R Æ F A T I O.

*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, hæ modo ſemper uti conceptus, vel particulares Academicorum opiniones habeantur oportet, nequaquam autem Academia adſcribantur, cujus propositum duntaxat eſt, experimenta inſtituere, eaque commemorare. Huic enim tantum viæ inſiſtere fuit primus noſter, ut & Principis ſcopus, qui nos ſingulari favore in ſuam clientelam accepit, cujus magnæ ſapientiæ, amicis & prudentiſſimis conſiliis ſemper ſumma cum obedientia exactiſſime obtemperavimus.*



EXPLI-



# EXPLICATIO

## QUORUNDAM INSTRUMENTORUM

### INSERVIENTIUM COGNOSCENDIS

### VARIATIONIBUS AERIS, ORIUNDIS A

### CALORE ET FRIGORE

**M**utationum aeris accuratam cognitionem <sup>Cognitio</sup> habere in experimentis naturalibus non <sup>variatio-</sup> tantum utilissimum est, sed & necessa- <sup>num aeris</sup> rium. Quoniam aer omnia in suo sinu ab- <sup>est necessa-</sup> sorbens, iisque ad summam suæ regionis <sup>ria in Ex-</sup> altitudinem usque perpendiculariter incumbens, facit ut <sup>perimentis</sup> 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 aer a sole, vel ab umbra, a calore, vel frigore accipit, nec non prout serenus & purus est, vel nubibus te- ctus, vel nebulis aggravatus, fit vel rarior, vel den- sior; & ita levior vel gravior; unde varia vi suppo- situm 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 ae- 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, quæ elaborantur, ampliorem explicationem desiderent.

TAB. I.

Fig. I.

*Primum instrumentum ad mensurandos in aere gradus caloris & frigoris Ars laborandi vitrum ad lucernam.*

Primum instrumentum sit illud, quod in prima figura expressum est. Intervit hoc, uti & alia, cognoscendis mutationibus caloris & frigoris Aeris, & vulgo dicitur *Thermometrum*. Est illud ex optimo vitro confectum opera eorum artificium, 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 e contrario maxima radiorum Solarium

*Modus implendi hoc Instrumentum.*

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 aer, cumque sphæra, quantitate aeris vel minima in illa remanente, impleri nequeat, poterit explementum perfici infundibulo vitreo, quod habeat collum usque in ultimam subtilitatem deductum. Hoc optime confici

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

potest, quando vitrum in igne candet, tum enim duci potest in fila subtilissima intus cava instar canalis & vacua, ut constat unicuique cognoscenti artem tractandi vitrum. Ope ejusmodi infundibuli igitur potest omnino impleri

Ther-



Thermometrum intramittendo 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- *Divisio*  
tri accurate esse imponendos; ideo necesse est, ut totus *graduum in*  
tubus circino diligenter in decem partes æquales divida- *tubo Ther-*  
tur, & quælibet divisio porro encausti albi lapillo note- *metri.*  
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 praxin exer-  
cuit, parum errare soleat. Hisce peractis, ut & ope ex- *Modus fi-*  
perimenti cum sole & glacie, dosi spiritus vini accurate *gillandi*  
inventæ, claudatur orificium tubuli sigillo, Hermetico *Thermo-*  
vulgo dicto, nempe ad lucernæ flammam, confectum- *metrum.*  
que erit Thermometrum.

*Divisio  
graduum in  
tubo Ther-  
mometri.*

Modus si-  
gillandi  
Thermo-  
metrum.

Ratio autem propter quam spiritu vini potius, quam Aqua naturali in hoc Instrumento utimur, duplex est; Primo quia est mobilior, videlicet sentit spiritus vini minimam mutationem frigoris & caloris, hæc velocius intra se recipit, atque ob magnam suam levitatem continuo movetur. Secundo Aqua naturalis licet purissima ac limpidissima sit, tractu tamen temporis aliquod sedimentum seu fæces deponit, quæ paulatim contaminant vitrum, ejusque pelluciditatem obfuscant, cum subtilissimus spiritus vini semper purus maneat Thermometro inclusus, nec unquam vel tantillum suæ limpiditatis perdat. Cum vero hac eadem ratione, quia est ita clarus pellucidusque spiritus, primo intuitu haud facile discerni potest ad quem gradum in collo instrumenti terminetur, convenit in ejus usu, ut tingamus hunc spiritum vini infusione Kermes, vel illius lacrymæ, quæ vulgo Sanguis draconis vocatur. Sed observatum est, utcunque levis & purgata fuerit tinctura, nihilominus vitrum tractu

*Spiritus vini in Thermometris adhibetur & quare. Spiritus vini celerius caloris & frigoris impressiones recipit. Aqua naturalis semper aliquid sedimenti deponit. Spiritus vini semper retinet suam limpiditatem.*

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

*Spiritus  
vini celeri-  
us caloris  
& frigoris  
impreſſiones  
recipit.*

*Aqua naturalis semper aliquid sedimenti depōnit.*

Spiritus  
vini semper  
retinet su-  
am lymphitu-  
dinem.



*Spiritus vini quare in Thermometris tingebatur.* 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

*Quare non amplius tingitur.*

**TAB. I** verlatum, artificium enim longa experientia & praxi per Fig. 2. se ipsum acquiritur perficiturque.

*Differentia inter primum & secundum Thermometrum.* 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 sæviente hieme 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 adicendit 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

**TAB. I.** quænam apta dosis spiritus vini infundenda, ne irregulares Fig. 3. edent operationes.

*Differentia quæ inter primum & tertium Thermometrum datur est circiter  $\frac{3}{4}$*  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 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.

*Conficitur  
ut aliud.*

Quartum Thermometrum, cujus tubus ad instar cochleæ convolutus est, eodem quoque modo fabricatur ac aliud, verum eandem proportionis scalam non ingreditur, cum fieri nequit, ut habeatur ejus longissimum collum 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 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 sursum impulsus huc se recipere possit, ne ille in angustiis vasis compressus, majorem vim acquirat, spiritui vini resistat, & vas rumpatur. Hoc modo habebitur Ther-

TAB. I.  
Fig. 4.

*Quomodo  
conficien-  
dum sit.*

Thermo-

C

mome-



*metrum  
valde sen-  
sibile.*

metrum adeo sensibile, & ut ita dicam, tam exquisitæ sensationis, ut flammula candelæ, ad momentum contactus, possit sursum 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 proportionales deduci possint.

**TAB. I.**  
**Fig. 5.**  
*Quintum  
Thermo-  
metrum.*

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 exteras regiones translata fuerunt, breviter hic loci de eorum fabrica agemus.

*Quomodo  
conficiun-  
tur.*

Ad conficiendum ejusmodi instrumentum capiatur vas vitreum, spiritus vini subtilissimi plenum, ope glaciei ad frigus summum redacti, huic immergatur Thermometrum 100 graduum. Prætera dicto spiritui immittantur aliquod globuli vitrei, ad lucernam facti, intus cavi, qui omnes antea perfecte hermetice sint clausi. Hi per aërem, quem intus in se concludunt, sustineri debent, innatantes superficie spiritus; si quis tamen eorum forte paulum gravius 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

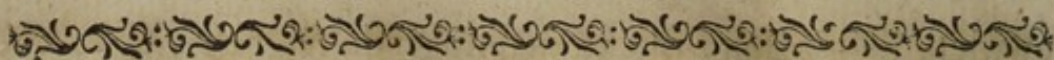
eva-



evadet, illi globuli, qui in majori gradu frigoris vix innatabant superficiei, ad immum 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 *Quintum Thermometrum imperfectius aliis.* 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 hermedice sigilato. Animadvertendum tamen est tubum non omnino implendum esse, ut spaciū 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 alia parte calefiat, sed leniter, ut dictum est, & quoad fieri potest æqualiter, temperetur.

*Globuli  
quinti  
Thermo-  
metri de-  
bent esse  
colorati.*





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

Sunt THERMOMETRA instrumenta, quorum ope conantur Philosophi mensurare gradus caloris & frigoris; five 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 aeris 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 aeris rarioris interni, æquilibrium cum pondere Atmosphæræ agebat: Aere autem interno in sphaera plus caloris recipiente, & se expandente, expellebatur ad certum usque gradum ex tubo fluidum; eodem Aere 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. I. 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 infundibili 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 aer rarefiat, atque ex aperto tubo egrediatur, tum subito tubus spiritui vini immittatur, hic a pondere atmosphæræ aeris introrsum in tubum sphaeramque pelletur, simulac sphaera frigeat: si in prima hac operatione sphaera penitus impleta non sit, iterum imponatur igni, donec spiritus mox mox ebullire inciperet, tum illi-



co imponatur tubus spiritui ut ante, atque eo omnino implebuntur sphaera tubusque: Est hæc simplicissima methodus & bona, cætero-  
 quin multo usu comprobata mihi quoque hæc est, quamvis paulum  
 operosior, est A F E tubus cupreus incurvus, qui ope cochleæ in A,  
 adnectitur Antliæ pneumaticæ; extremitati ejus alteri E inferitur  
 Thermometri tubus, rimæque exteriores cera muniuntur; est hic tu-  
 bus duobus instructus epistomiis, quorum C clauditur, aperitur vero  
 B, tum ope Antliæ pneumaticæ ex toto hoc apparatu educitur Aër,  
 quo factò 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 destilla-  
 tione confectus, est enim ejusmodi spiritus, levissimus, atque faci-  
 lius magisque rarefit ab eodem calore, quam spiritus vini vulgaris:  
 Quiscunque tamen fuerit, obnoxius est aliquibus vitiis, atque ita,  
 quo minus 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 aeri exponitur inordinatis motibus  
 subjicitur, qui ex comparato adscensu cum aliis Thermometris, si-  
 ve spiritu eodem, sive Mercurio impletis, atque eodem in loco po-  
 sitis, detegitur; nam aliquando cum incipit regelare adscendit spi-  
 ritus in uno Thermometro, eodem in altero quiescente; & si duo  
 Thermometra prius accurate inceserint, nunc inæquabiles percur-  
 runt gradus, quando etiam frigus sit admodum intensum, uti ope  
 Nitri vel Salis ammoniaci de industria excitatur, sæpe stat spiritus  
 immotus, etiamsi Mercurius in Thermometro mercuriali descendat,  
 quas anomalias cum sæpissime observaverim, non facile huic Ther-  
 metri generi in omnibus accuratissime instituendis experimentis fi-  
 dem adhiberem: præstat id, quod Mercurium in se comprehendit,  
 de quo statim, id enim expers est horum vitiorum. Præterea hæc  
 Thermometra Florentina non sunt admodum universalis, quippe eo-  
 rum ope calor, qui spiritum mox mox ad ebullitionem rediget, tan-  
 tum detegi potest, nequaquam major, qui Aquam, aliudve fluidum  
 ebullire cogit, hujus tamen cognitio in experimentis nonnullis valde-  
 quam desideratur. Denique scala divisionis in his Florentinis Ther-  
 metris nequaquam est stabilis & constans, nam si calor æstivus  
 spiritum in uno rarefecerit usque ad 80 gradum, hic calor non est  
 quolibet die, aut quocunque anno idem, sed valdequam diversus;

TAB. IV.  
Fig. 4



frigoris terminus melius sumtus fuit: Ex quibus omnibus inter se compositis satis manifesto liquet, Thermometra hæc Florentina non esse accurata instrumenta, nec satis universalia. 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 *Phylos. Trans.* N°. 197, modo a calore magis expanderetur, quippe deprehenderat, cum Mercurius hyeme in aqua fervente ponebatur, eum duntaxat  $\frac{1}{74}$  parte suæ molis increvisse; cum spiritus vini usque ad suam ebullitionem calefactus  $\frac{1}{2}$  sui parte rarefcebat: notante vero AMONTONISIO in *l'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1704. in Gallia Mercurius a maximo frigore ad summum calorem in aere æstivo reductus, voluminis  $\frac{1}{115}$  parte increskeret. 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 hactenus 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, triplove 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 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



mentur 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 sphæris auferri nequit, & ideo loco sphærarum potius cylindri tubis annectuntur.

Tubi ita præparati implendi sunt Mercurio, quem in finem ca- TAB. IV.  
piatur Mercurius purissimus, ab omnibus sordibus apprime purgatus, Fig. 3.  
hic in crucibulo terreo parvo vehementer calefiat, donec mox mox fumaret, illico includatur recipienti Boyleano, ex quo, dum educitur aer, etiam aer inter poros Mercurii interceptus exit, atque ut eo bene orbetur, maneat aliquot horarum spatio in vacuo, & subinde leviter conquassetur: Deinde ad latum focum calefiat tubus cum annexo cylindro, ut maxima aeris pars rarefactione expellatur, & tubi superior aperta extremitas immitatur in Mercurium ex vacuo exemptum, hic ab atmosphæra pressus tubum sensim frigescentem ingredietur, implebitque magnam cylindri latioris portionem; cum nihil amplius intrat, imponatur cylindrus semiplenus igni, usque dum ebullire incipiat Mercurius, qui si aerem in se adhuc concludat, eum omnem sub forma bullarum demittet, alioquin non; ebulliens vero Mercurius iterum aerem residuum in cylindro valdequam rarefaciet, ita ut fere omnis expellatur, tum rursus tubi extremitas imponatur Mercurio in crucibulo, qui veluti prior ingredietur, implebitque vel penitus cylindrum, vel exiguam 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  
con-



confectum Thermometrum: immittatur proinde cylindrus Aquæ frigidaë, 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 caleſcat Mercurius in cylindro, ut rareſcendo totum occupet tubum, omnemque in eo contentum aerem expellat, cavendum tamen ne ad ebullitionem perveniat; simulac ad partem extremam tubi acceſſerit, hæc hermetice claudatur, atque ita Mercurius decurret per tubum omni aere vacuum; si Mercurius probe ab omni aere purgatus ſit, cylindro aquæ in glaciem abeunti immiſſo, descendet fere ad eandem notam ac cum tubus erat apertus, si vero quid aeris adhuc contineat, altius manebit ſuſpenſus, tumque non valet instrumentum, quod ſemper aliquibus obnoxium erit incompoſitis motibus; ut porro Scala diſiſionum inſtituatur, immitatur 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 FAHRENHEYTIVS 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 fortiffimi excitari poteſt, & quis adhuc ad limites maximi frigoris penetravit? a termino igitur primo cum Sale Ammoniaco, uſque ad altitudinem mercurii in tubo, quando aqua incipit abire in glaciem, ſiant 32 diſiſiones ſive gradus; Deinde immittatur cylindrus Alcoholi vini, qui eo uſque caleſcat, donec ebulliat, notetur quouſque adſcendat Mercurius: ſi gradus 32 modo inveni producantur, erit nunc fere Mercurius in 184; Tandem imponatur aquæ ebullienti ſupra ignem, atque adſcendat ad gradum 214. Hi ſunt gradus vere fixi, nam ſive Thermometrum brevi vel diu teneatur in aqua ebulliente, non altius adſcendat mercurius, veluti etiam quondam magnus HALLEYUS obſervavit in *Philof. Tranſ.* n°. 197. & poſt ipſum. AMONTONSIUS & DE LA HIRIUS in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* 1699, 1702. 1708. &c. Eadem ſcala porro continuetur uſque ad 600 gradus, ad quorum



rum ultimum cum ascenderit 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 explicatio superius modo, & si quædam in magnitudine graduum detur differentia, hæc exigua erit, quæ tamen observanda in tabula ænea, ita ut 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, aerem, aliudve Fluidum continent, aut etiam magis composita sunt, veluti est AMONTONSIANUM in *Experienc. 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 *Théorie de Nouveaux Thermometres &c.*





# E X P L I C A T I O

## A L T E R I U S I N S T R U M E N T I

### A D C O G N O S C E N D A M H U M I D I

### I N A È R E D I F F E R E N T I A M.

**V**isus 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 conspiciua aula, redeundo ad rem nostram, ut dici solet quædam de inventionem & usu hujus instrumenti differemus.

*Descriptio  
Instrumenti  
humidum  
in aëre de-  
monstran-  
tis.  
Quomodo  
hoc instru-  
mentum  
componitur.*

*Effectus  
Instrumen-  
ti.*

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 contusa, 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 adinstar panni, deinde accedente novo humido, in majores collectum guttas fluit, & ita juxta declive vitrum labens paulatim destillat.

Sit



Sit idcirco poculum altum, formæ cylindricæ, divisum in gradus, quod recipiat aquam, ab Instrumento stillantem. 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 ocius idem poculum impleatur. Si proinde comparationem instituere velimus inter hunc Aerem, aliumque, observetur, in quo primum periculum facere libet, quota pars poculi intra determinatum temporis spatium impleatur; deinde effusa hac aqua, translatoque instrumento in locum, 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, proxime habebitur illa, quæ inter humidum utriusque aeris comparati datur. Præterea si hoc Instrumentum Aëri exponatur flantibus Ventis, poterimus cognoscere quinam sint plus prægnantes humido, quinam sint sicciores aliis minusque humidi. Ita deprehendimus spirantibus ventis meridionalibus, vitrum sudare quamplurimum, quoniam ille Aër est humidi temperamenti, forte est major pars maris nostri respectu meridionalis. Quamobrem Sol forsitan in illud fortissime operatur, elevatque ex mari vapores, qui cum ventis miscentur. Regnante vento impetuoso Africo destillabant triginta quinque imo quinquaginta guttulæ intra minutum horæ. Semel inter conflictum mutuum Venti Aquilonaris & Africi, cælo adeo nubiloso ut nubes cum montibus quasi jungerentur, octuaginta quatuor eodem temporis spatio numerabantur guttæ. Cum vero Aquilonares victores transferant paulatim vas sudare desiit, & tempore paulum longiori quam dimidiæ horæ vitrum erat siccum, quamquam intus multum nivis erat, atque ita perstitit per totam noctem diemque sequentem, quibus iidem venti

*Usus ejusdem.*

*Idem Instrumentum ostendit variationem humiditatem ventorum.*

*Venti meridionales nobis humidissimi sunt.*

*Boreales & Occidentales Sicci.*



spirabant. Observatum quoque fuit vas ficcissimum man-  
fisse regnantibus ventis occidentalibus.

*Haec obser-  
vationes  
mutationi-  
bus sunt  
subiectae, &  
quare.*

*Operatio  
Instrumenti  
ubique  
est in varia-  
bilis.*

Fatendum est circa has observationes non posse dari  
certam regulam, mutari enim possunt a plurimis acci-  
dentibus, non solum a tempestate & Aëre, sed etiam à  
locis & regionibus, quorum causa Ventorum qualitates  
quandoque discrepant. Neque nos latet in quibusdam ci-  
vitatibus & 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 Vento-  
rum, suis operationibus satis accurate respondere depre-  
hendetur.

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

**M**erito vocatur hoc Instrumentum **HYGROMETRON**, **HYGROS-**  
**COPIMUM**, vel ab aliis **NOTIOMETRON**, quia mensurat  
quantitatem Humidi in aere latentis; videtur autem Humidum aereum  
ad latera hujus vitri frigidissimi applicari, quia aer vitrum frigidissi-  
mum proxime ambiens, propter ejus frigus condensatur in minus  
spatium, ab aere igitur remotiori, calidiorique pellitur versus vitrum,  
ad cujus parietes suum humidum deponit; non vero aer remotior pel-  
lere eum, qui vitro est propior, potest, nisi ipse propius vitro ac-  
cesserit, quo & ipse refrigeratur, condensaturque, & versus vitrum  
pellitur, cui & suum tribuit humorem, atque ita affluxus aeris novi  
vitrum versus fit continuus, oriturque levioris venti species, hori-  
zontaliter pro maxima parte afflantis, juxta declivitatem vitri deor-  
sum delati. Quo igitur datur major differentia inter calorem aeris  
& frigus vitri vasis, eo major copia aeris versus vitrum determina-  
bitur: Cum si nullum fuerit discrimen inter frigus aeris & vitri, nul-  
lus quoque humor hujus parietes obducet. Ex quo iterum sequitur  
posito aere æstivo hybernoque æque humido, intra idem temporis  
spatium plus humidi destillant ex apice hujus vitri æstate observa-  
tum iri quam hyeme, quod manifestissimum est; & ideo non pote-  
rit hujus Florentini Hygrometri ope accurate determinari ex copia  
aquæ



aquæ eodem tempore collectæ, utrum aer æstivus humidior fuerit aere quodam vernali, an autumnali, vel hyemali: Remedium afferri posset, si non ad tempus attenderemus, verum machinam sub amplissimo vase multum aeris, quem examinare volumus, continente poneremus, atque eo modo investigaretur quantum humidi ex aeris data copia destillaret.

Postquam hæc Florentina inventa innotuerunt, multi Philosophi alias investigarunt methodos humoris in aere diversam cognoscendi copiam, cui idonea deprehenduntur corpora, quæ aquam facile admittunt suos intra poros, eamve absorbent & imbibunt, quæ vel intumescunt, elongantur, aut graviora redduntur; huic usui ideo inserviunt diversa corpora tam ex regno Animali, quam ex Vegetabili, Fossilibus deprompta, 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 Traitéz des Barometres, Thermometres, Notiomètres.* in *GOBARTI Tractatu de Barometro.* in *DESAGUILLIERII Lectionibus Philosophicis.* in *LEUTMANNI Instrumentis Meteorognosie Inservientibus* Cap. 3. in *MULLERI Collegio Experimentalis* part. 4. Cap. 3. &c. *FOUCHER Traité des Hygromètres.*





# E X P L I C A T I O

## Q U O R U N D A M A L I O R U M

### I N S T R U M E N T O R U M , Q U Æ

### A D T E M P O R I S M E N S U R A M

### A D H I B I T A F U E R U N T .

*Experi-  
menta quæ  
accuratam  
mensuram  
temporis  
requirunt.*

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

*Penduli vi-  
brationes  
exactissima  
temporis*

**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 Aeris & ventorum, nam  
hujus experimenti probatio consistit in cognoscenda dif-  
ferentia humidi, quod æquali temporis spatio destillat ex  
diverso Aere 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 spaciis, 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



in 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, cuius 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 Jioscelis, cum enim globus libere filo adhæreat, quamvis forte in prima vibratione 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 recta 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 elongarique Triangulum, prout opus erit, possit, ne continuo solvendæ & rursus ligandæ sint supremæ fili extremitates, addi-

*mensura habetur.*

*Vibratio integra absolvitur ita & reditu sphaeræ.*

*Pendulum unius fili irregulariter vagatur.*

*Alia inventio penduli.*

TAB. 2.  
Fig. 1.

*Divisiones temporis variæ.*

*Usus & descriptio memorati penduli.*



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 ærtissime 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 vibrationes.*

*Observatio GALILEI, omnes vibrationes ejusdem penduli non perfici temporibus æqualibus.*

Hic loci dicendum est, experientiam docuisse, (ut etiam animadversum 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 solo 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. GALILEO hic adscribitur inventio applicati horologii penduli, ea enim debetur CHRISTIANO

<sup>b</sup> Perperam VINCENTIO 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 minuscve 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 filii 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. Vibratio- num, quæ

Luci exposuit Anno 1657 in *Tra- ctatu de Horolog.* idcirco etiam merito sibi vindicavit inventionem in præfatione eruditissimi operis de Horologio oscillatorio hoc modo. Qui vero GALILEO primas hic deferre conantur, si tentasse eum, non vero perfecisse 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

dedita opera 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 excurrebat 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, quod factum est, ut omnes ejus oscillationes, magnæ exiguæve fuerint, æqualibus temporibus



numerari  
possunt, bre-  
vissimæ sunt  
dimidii mi-  
nuti secundi  
horæ.

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-

bus absolvantur; subtilissimum hoc inventum in *Traſtatu de Horologio Oscillatorio* cum erudito orbe 1673 communicavit; ita ad summam fere perfectionem horologia perducta erant: Verum uti frigus solida corpora condensat; ita calor eadem relaxat, majoraque reddit; pendulum horologiis 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, pendulum constru-

endo cum mercuriali Thermometro, in quo dum mercurius calore ascendit, centrum oscillationis, quod propter calefactum, prolongatumque pendulum aliquantum descendit, ascendit, ita ut descensum unius, ascensus 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. Trans.* N°. 392. Plurima alia fabricam horologiorum spectantia videantur in libro, qui vocatur, *The. Artificial Clockmaker.*





# EXPERIMENTA,

## QUÆ PERTINENT

### AD NATURALEM

### PRESSIIONEM AERIS.

Innotuit jam per universam Europam celeberrimum illud Experimentum cum mercurio, quod anno 1643 magno ingeniosoque *Torricellio* in mentem incidit; notus pariter est sublimis & admirandus conceptus, quem de illo, cum operam investigandæ ejus causæ dabat, formavit. Posuit enim causam in aere consistere, qui premens omnia sibi subiecta, 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 a minimo injecto corpusculo moveri, & a 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 TORRICELLIO, anno 1643. Natura fluidorum aptissima ad motum. Natura contraria corporum solidorum.*

*Unde ejusmodi aptitudo ad fluida accedere possit.*



*Aër forte  
est in per-  
petuo motu.*

*Pressio Aë-  
ris opera-  
tur in o-  
mnia fluida.*

*Effectus  
talis pres-  
sionis.*

*Æquili-  
brium di-  
versorum  
fluidorum  
cum aëre  
premente  
fit ad va-  
rias altitu-  
dines &  
quare.*

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

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-  
na, uti diximus, eam reddit obedientissimam insensibili-  
bus undulationibus Aeris, qui supra ipsam positus etiam  
forte nunquam quiescit. Quæ huc usque dicta sunt,  
non magis conveniunt Aquæ, quam omnibus aliis liquo-  
ribus; respectu tamen nonnullorum casuum videtur æ-  
ris vis valde mirabilis, imprimis quando ita ponuntur,  
ut aliqua pars superficiei respondeat spatio vacuo, vel  
quasi vacuo, quod ingredi possunt. Hos enim ab una  
parte premit Aer proximus, qui & ipse premitur a tot  
milliaribus Aeris sibi accumulatis, cum autem ab altera  
parte liquores non habent resistantiam, impelluntur in  
vacuum, quod nihil gravitat; Aer ergo ipsos in altum  
tollit, donec pondus elevatorum liquorum sit in æqui-  
librio cum aeris pondere ab altera parte prementis. Fit  
hoc æquilibrium cum diversis liquoribus ad varias altitu-  
dines, prout eorum major minorve specifica gravitas  
efficit, ut ad majorem minoremve altitudinem resistent vi-  
ribus & potentiæ aeris. Nos, uti mos est, & quemad-  
modum etiam in principio *Torricellius* fecit, usi sumus  
Mercurio, qui cum sit valde gravis, commodiorem ope-  
rationem suppeditat ad excitandum in minori longitudi-  
ne vacuum, quam ope cujuslibet alterius fluidi fieri pos-  
set. Quid vero in hoc negotio videre contingit, sequen-  
tia experimenta demonstrabunt.



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

*Quo incidit in animum Torricellii, primi inventoris, adscensum Mercurii omniumque aliorum liquorum in tubum vacuum ad determinatas altitudines, posse evenire ab externa naturalis Aeris pressione.*

Sit tubus vitreus A B C, longitudinis circiter duorum TAB III.  
 cubitorum, & apertus tantum in C, impleatur ut- Fig. I.  
 cunque Mercurio, & claudatur vel applicato digito, vel  
 vesica aliquantum humida, sed bene circumligata, tum  
 invertatur, leviterque immergatur in Mercurium vasis  
 D E, tumque aperiatur, Mercurius qui est in tubo su-  
 bito descendet per totum spatium A F, ibi ad suam per-  
 venit libellam; tumque post aliquot liberationes quie-  
 scet. Cylindrus Mercurii sustentatus F B, qui restat  
 supra superficiem Mercurii D E in tubo erecto ad dictam  
 superficiem stagnantis, erit altitudinis circiter  $1\frac{1}{4}$  cubiti. <sup>c</sup>  
 Hæc altitudo, etiam si admodum parum, <sup>d</sup> ab acciden-  
 tibus

## 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  $9\frac{5}{8}\frac{4}{7}$  linearum, hoc est circiter 28 pollicum; quemadmodum 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  $27\frac{2}{3}$  digitos vidit, ordinaria ejus statio est ad 29 pollices, altissima ad 30.

<sup>d</sup> Altitudo mercurii in Tubo non modo pendet ab Atmosphæ-  
 ræ pondere, sed quoque ab ejus  
 E 3 calo-



*Mensura  
altitudinis  
Mercurii  
in tubo va-  
cuo.*

*Mutatur ab  
accidenti-  
bus exter-  
nis.*

*Spatium  
aere va-  
cuum.*

tibus externis caloris & frigoris, & aliquanto plus a variis tempestatibus, & Aeris diversis conditionibus observatur variare, uti ex longissima 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 A F manebit aere vacuum; quod manifesto liquet, quia inclinando totum tubum A C, eumque mo-

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  $\frac{1}{15}$  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  $356\frac{2}{3}$  344. $\frac{11}{15}$  333. $\frac{2}{15}$  lineas; discrimen inter hæc altitudines æstivas & hyemales nimis magnum est, quam ut negligatur: si quis igitur pondus At-

mosphæræ 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  $356\frac{2}{3}$  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 testabun-



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

*In parte  
vacua con-  
gregatur id  
quod levius  
est Mer-  
curio.*

Hæc

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

<sup>e</sup> Est manifestus error in tubi Torricelliani parte superiori supra Mercurium semper Aerem 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 imperitus communicavit philosophus. Capiatur ex ligno buxino satis crassus cylindrus, 36 pollices longus, intus cavus, ita ut liberrime tubum, quem impletum desideramus, capiat: si cylindrus ab una parte clausus, ab altera apertus, ibique in modum patinæ aliquantum latius excavatus, ut digitum capiat: veluti est in Tab. VI. Fig. I. vas QDFMCE. illi usque ad summum infundatur mercurius, optime ab omni-



*Aqua cum impetu adscendit ad implendum tubum. Non adscendit supra  $17\frac{1}{2}$  Cubitos circiter. Aqua sustinetur uti Mercurius supra superficiem suam.*

Hæc exinanitio aeris demonstrabitur ex aqua, fusa supra Mercurium D E, 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  $17\frac{1}{2}$  cubitorum, ad quam, ut alibi dicitur, <sup>f</sup> solet sustinere Aqua, forsitan ab eadem illa potentia, quæ Mercurium sustinet ad  $1\frac{1}{4}$  Cubitum. In hoc casu non apparebit in summitate tubi notabilis Aeris copia, quoniam ibi tum tantum congregantur in spatio fere invisibili, tenuissimi vapores, quales, ut diximus, & mercurio eleventur, vel aliæ materiæ subtiles, quæ quolibet modo in eam penetrare potuissent.

Ex

omnibus purgatus sordibus: tubi vitrei alterutram extremitatem, liquefactam in lampadis flamma, extrahe in capillarem angustiam, apertam, ita ut aer per orificium hoc transire queat: tum alteram tubi extremitatem immitte mercurio in ligneo cylindro, tubum lente deprime, assurgit mercurius, expulsurus per exiguum orificium omnem aerem: tubus autem immergatur, donec mercurius ingrediatur quoque partem capillarem: apparatus totum inclina parum, ut mercurius effluere incipiat ex tubo, atque operculo tege oram cylindri, ne ex eo manet mercurius: tum flammæ ope claude tubum, ita ut clausura mercurium contingat; eritque tubus optime impletus mercurio, tubum ex ligneo cy-

lindro extrahe, lateraliter affundendo mercurium, ita ut cylindrus ligneus semper plenus maneat, poteritque tum ex ligno eximi, atque vasculo cum mercurio immixtus, in usus quoscunque asservari: si accuratissima tubi impletio desideretur, adhibenda est methodus in nostris *Dissertationibus Physicis & Geometricis sub finem præscripta*, qua perfectior huc usque mihi non innotuit.

<sup>f</sup> Instituit Nob. BOYLEUS hoc experimentum cum aqua, deprehenditque eam ad altitudinem 33 pedum 6 pollicum in tubo suspensam fuisse, postquam sollicitè ex eo, ad partem superiorem applicata antlia pneumatica, eduxerat aerem: *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 deſcenſu relictum fuit, ſpatium vacuum, hoc eſt vacuum aere; ſaltem illo, qui ne vel tantillum mutatus a ſtatu ſuo naturali circumdat tubum, & libere in ſua regione ſibi eſt commiſſus. Animadvertendum 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 vacuorum, vel omnino illud ſpatium, quod obſervatur vacuum, implerent. Scopus enim noſter tantum fuit diſſerendi de ſpatio mercurii pleno, veramque rationem admirabilis æquilibrî 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.

*Quid intel-  
ligatur per  
ſpatium  
vacuum.*

*Scopus no-  
ſtrorum  
Academicorum,  
eorumque  
ſtilus.*

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

*Robbervallii pro preſſione Aeris in corpora inferiora confirmatum in noſtra Academia.*

Sit vas vitreum A, cujus fundo BC perforato in D ſit TAB. 3.  
annexus tubus DE duorum cubitorum, ponatur ſupra foarmen 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,

*Fig. 2.*



*Mistura  
apta obtu-  
randis spi-  
raculis vi-  
trorum, ne  
Aer ingre-  
di 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 Terebinthina & pice græca, hæc erit aptissima vitris ita obturandis, ut aer externus ea ingredi nequeat: hac quoque mistura claudantur rimæ vasis & operculi, opseratoque inferiori orificio E ope vesicæ, per superiorem aperturam K infundatur mercurius, donec superando oram poculi F relabatur in fundum B C, & inde per foramen D descendens impleat tubum E D, & tandem totum vas A, aer enim suum exitum habet per rostrum apertum H I. 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 aeris remaneat. Obserato ore superiori K, perforetur vesica, quæ claudit aperturam E sub superficie stagnantis mercurii M N, cui tubus est immersus, tum per E evacuabitur canaliculus superior K L, & vas A; poculo F tantum pleno manente, ut & parte O P tubi D E, quæ erit ad altitudinem  $1\frac{1}{4}$  cubiti supra superficiem M N. His omnibus peractis detur ingressus aeri, aperiendo vel proforando vesicam I, tum illico mercurius cylindri O P præcipitabitur in vas inferius, & alius cylindrus Q R mercurii elevabitur, qui continebatur in poculo F, hicque cylindrus erit in tubo L K, æqualis primo O P, & ideo altitudinis  $1\frac{1}{4}$  cubiti, hic non prius decedet, quam aperto orificio superiori K, quo aer externus in ipsum ruat deorsum per tubum K L.

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



gas remaneat, tum, strictissime ligato fili ope ejus orificio, propter descensum mercurii quoque vesica manebit in vacuo, quæ, quam parum quoque aeris in se concluderit, illico inflabitur, nec prius detumescet, quam aperto ore superiori K aer externus in ipsam gravitare possit. Ejusmodi aeris in vacuo dilatationem adhuc evidentius observavimus in alio vase, veluti ADB, cui inclusimus vesicam agninam contortam, ut omni aere orbaretur, quæ postea penitus inflata fuit hoc modo. Impleatur vas mercurio per orificium D, claudaturque vesica, 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, aer externus in illam decidat, qui eodem tempore præcipitabit in vas inferius FG cylindrum mercurii sustentati.

*Vesica flaccida tumet in vacuo: Aere ingrediente vacuum detumescit.*

TAB. IV.  
Fig. 1 & 2.  
*Idem demonstratur alio modo.*

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, aer 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 aeris expansione, qui illam in spumam attollebat.

*Spuma in vacuo dilatatur & rumpitur.*

## EXPERIMENTA.

*Ab aliquibus allata contra pressionem Aeris,  
una cum eorum responsionibus.*

Duo fuerunt experimenta, in quibus crediderunt aliqui nostrorum Academicorum posse fundari argumentum ponderosum contra pressionem aeris in corpora

*Objectiones ad improbandum, Aerem sustinere*



*mercurium  
ad altitudi-  
nem  $\frac{1}{4}$  cu-  
biti.*

**TAB. V.**  
**Fig. I.**

*Ostendit  
contrarium.*

**TAB. V.**  
**Fig. 2.**

*Secundum  
Experi-  
mentum.*

*Effectus  
non respon-  
det.*

*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 magna campana vitrea B C D, supra tabulam posita, & undique cæmento obturata. Opinabantur igitur, quod si verum esset, pondus totius superioris Aeræ regionis mercurium sursum in tubum impellere, & cum ejus pondere æquilibrium agere, defendendo tantum ope interpositi vitri a 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 aeræ tam vastæ suspensus fuerat. Hoc vero non obstante videbatur mercurius ne vel tantillum descendere infra solitam suam altitudinem E G.

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

Implevimus mercurio parvum vas A B (quod fuit prima vice sine rostro C D) immersoque in illud, cum adhuc plenum esset tubo E F, atque in eo facto vacuo more solito, effusa fuit ex vasculo A B admodum parva quantitas mercurii, ut paucissimus foret aer in spatio A H, qui premeret superficiem stagnantem H G. Postea vero cogitatum fuit, ut ponderi & pressioni aeris exterioris obviam iretur hoc modo, obturando scilicet mistura liquefacta ad ignem spatium circulare vacuum A, quod intra os vasis & tubum dabatur. Nihilominus neque in tali casu, mole aeris prementis ad nihilum fere redacta, ullus apparuit sensibilis descensus cylindri mercurii J F, infra suam solitam altitudinem.

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



non consistit in pondere incumbentis aeris, quod in primo experimento per campanam vitream aufertur; & per misturam liquefactam in secundo, sed quidem in effectu compressionis, qui productus fuit ab illo pondere in aer 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 aeræ, recipit a mistura vel a vitro) altitudo mercurii non minuitur, quod ad solitam suam mensuram.

Et quia adhuc nonnulli credebant, vim elasticam in aere 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 incumbentis 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 aeri.

*Aqua loco  
Aeris am-  
bientis ele-  
vat mercu-  
rium ad  
majorem  
altitudi-  
nem.*

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

Adnexuerunt eidem vasi A B rostrum C D, quod ori- TAB. V.  
ficium metallicum intus cochlea donatum habebat, huic ap- Fig. 2.



Condensan-  
do vel rare-  
faciendo ae-  
rem mercu-  
rius adscen-  
dit, descen-  
ditve.

Idem facit  
ignis aut  
frigus.

Conclusio  
deducta ex  
præsenti  
experimen-  
to.

plicuerunt os Antliæ conveniente cochlea instructum, tum quotiescunque educto embolo aer A G H attrahebatur, rarefiebat ille, qui intus remanebat, & semper vidimus superficiem I descendisse; contra, quoties per intro-pressionem novi aeris, 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 aeri A G H, mercurius adscendebat, extrinsecus autem applicata vasi glacie, mercurius descendebat, quasi aer, 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 aeris partibus.

## EXPERIMENTUM.

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

**I**ngeniosa observatio a *Robervallio* facta in exigua aeris vesica, quæ in vacuo dilatatur, causa fuit, ut nonnulli crediderint, debere dari determinatum gradum, quousque aer, in libertate positus, dilatari possit. Hinc ipsis admodum verosimile visum fuit, si in dato vase assignari possit spatium vacuum, quod integro incremento ejusmodi molis aeræ 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 contrario 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 cubitos longus, sit apertus in C; insuper sit cyathus longus DEF, in quem mercurii plenum immergi possit tubus BC, & quidem ita, ut non modo tubus ab eo recipi possit, verum etiam si opus est, vel totus, vel pro magna parte, veluti in vaginam in illum immitti. Sit adhuc aliud vas GHI simillimum priori ABC, quantumque fieri possit ipsi æquale. In hoc facto, solito more, vacuo, observetur altitudo KL, in qua eo die mercurius æquilibrium cum aere facit. Postea impleatur mercurio vas ABC figuræ primæ per orificium C usque ad M, & spatium reliquum MC aeri relinquatur. Manifestum est, digito orificium C claudendo, & invertendo tubum, parvam copiam aeris relictam in MC, per mercurium adscensuram ad occupandum locum A. Mergatur dein orificium C sub superficie DF, digitoque remoto, fiet vacuum. Mercurius reducetur ad altitudinem PQ; hæc mensuretur, & si deprehendatur æqualis altitudini KL vasis GHI, in quo nihil aeris, qui illi mutationem inducere possit, remansit, signum erit, cylindro mercurii PQ non esse vim allatam a parva copia aeris MC. Nam ad integram illius dilatationem, omnemque explanationem spatium vacuum relictum ab A usque ad P debet esse superfluum. Nunc vero tubus BC non solum pedetentim deprimatur sub mercurio DF, ut superficies P etiam sensim adscendat, uti in R, & spatium PBA libere aeri relictum, successive imminuatur, verum etiam eo usque deprimatur, donec altitudo RQ videatur incipere fieri minor quam KL. Tum notetur, punctum R esse terminum fixum & immutabilem omnium altitudinum cylindrorum mercurii æqualium KL. quoniam omnes subsequentes versus B, provenientes a profundiore immersione tubi, successive imminui depre-

TAB. V.

Fig. 1.

TAB. VI.

Fig. 2.

*Signum 'ad cognoscendum quando Aer relictus in vacuo vim non facit in mercurium, qui sustinetur.*

*Quod invenitur terminus fixus ultra quem altitudo ordinaria mercurii semper de- crescit.*



*Conjectura, quantum aer extendatur se dilatando.*

deprehendit. Hinc apparet, probabiliter credi posse, vacuum remanens vasis R B A omnino occupari ab aere dilatato, nam a puncto R usque in partem superiorem manifesto videtur, cylindrum mercurii, qui sub aere est, vim pati: Et hoc (secundum aliquos) est signum evidens, copiam aeris MC, ut possit libere agere, non indigere minori spatio quam A B R. Mensura autem hujus spatii, & per consequens dilatationis aeris M C, hoc modo habebitur.

*Quomodo invenitur mensura certa talis dilatationis.*

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

*Proportio inter Aerem compressum & dilatatum discrepat.*

Notetur autem, nos hoc experimentum sæpius repetiisse, & diversis temporibus; non autem semper eandem proportionem rediisse. Cum enim in principio hoc experimentum instituebamur in vase alterius inventionis, quamvis operatio similis huic fuerit, proportio prodiit uti 1 ad 209. Postea usi descripto modo ante Instrumento, observavimus proportionem uti 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 aere, 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 aer semper eodem modo dilatetur, ejusque dilatationis fixæ sint proportionales. Ani-

*Unde hæc differentia oriri possunt.*



Animadvertendum quoque est, sphæram G H conjunctam fuisse cum simplici tubo H I, ita ut aer, 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 sua pressione naturalem altitudinem K L, ad quam mercurius sua natura in æquilibiro cum Aere esse deberet. g

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

g Hac methodo cognosci accurate nequit, quantum Aer sibi libere commissus extendi possit: Nam qui relinquitur Aer in M C. Figura 1. Tabula VI, cum per mercurium adscendit sursum usque in sphæram A B, non totus semper pervenit in A B, sed hinc inde intricatus manet in mercurii interstitiis, quemadmodum exiguae bullæ, ad tubi parietes semper in hoc experimento conspicuæ, ostendunt; prout igitur major minorve Aeris copia irretiatur a mercurio, eo major minorve Aeris in sphæram A B ingressi actio erit in mercurii superficiem P, atque ita proportio inter spatium M C, & A B P varia erit. Præterea si in Fig. 2. tubus accuratissime sit mercurio impletus, & in Fig. 1. tubus ABMC vel exilem aeris copiam M C acceperit, nunquam mercurius hærebit ad altitudinem P Q, æqualem K L, sed semper ad minorem; veluti qui accuratissime Baroscopia componere norunt, abunde ex experientia didicerunt. Diversis viis postea Philosophi indagare conati sunt, quousque Aer se expandere posset: SENGUERDIUS crassum instituens experimentum, notavit Aerem modo expandi in molem 64 majorem: Longe vero accuratius periculum a se factum prodidit MARIOTTUS in *Traçtatu de Aere*, 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 Machina Boyleana Aer: 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 pollicis, adeoque rupto hoc aqueo velo ipsas coercente, ad minimum in sphæram

G

diametri



diametri fefqui pollicis fe expandunt : Ponamus nunc diametrum ſphæræ minimæ, qui ad fundum vafis primo in confpectum prodit, eſſe craſſitie capilli humani æqualem, ſive  $\frac{1}{800}$  pollicis, erit diameter hujus ſphæræ, ad eam quæ rumpitur in ſuperficie Aquæ, veluti 1 ad 900. Verum multo minor aeris bulla fuit antequam in confpectum prodiit : ſi eam intra Aquæ particulas in ſtatu ſibi naturali hærentem, diametrum quadruplo minorem habere ſtatuumus, procul dubio eam longe majorem vera ponemus, adeoque diameter aeræ particulæ intra Aquæ interſtitia hoſpitanſis, erit ad diametrum ejusdem in vacuo ſe explicantiſis, veluti 1 ad 3600. Sunt vero ſphæræ inter ſe uti cubi ſuarum diametrorum, adeoque magnitudo aeræ 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 ſphæra ejusmodi Aerea, 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 Aer ſublatus foret, quantum non rareſceret amplius exitura ex aquæ ſuperficie aerea particula? Optime hoc experimentum conſpici poteſt, ſi tepida adhibeatur, ignis enim aeris expansionem juvat. Qui hoc ſimpliciſſimum vulgatiſſimumquæ experimentum ſollicite examinat, non poterit non fabricam particulæ Aeræ 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 clariffime in quacunque Aeris 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 ſphæram magnitudine ſuum caput æquantem explicari poſſe, ſuperſtite cohærentia, intellexerit? non ſecus tamen particula Aerea expanditur: diſcant proinde, qui ex fortuito atomorum brutorum concuſſu corpora producta ſtatuerunt, Aeream 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 Aer in volumen tanto majus, ac diximus, se expandere potest, liquet in experimento a Florentinis Philosophis facto, admissa utcumque exigua copia aeris  $MC$  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 a sua gravitate, partim a pressione aeris elastici in  $AB$  sese explicantis. Constat vero ex experimentis a MARIOTTO, BOYLEO, AMONTONSI, aliisque factis, vires aeris elasticas esse in ratione reciproca Spatiorum, quæ occupat, quamobrem facile supputari poterit, data altitudine vulgaris Barometri, quantitate aeris relicta, & capacitate tubi, in quo experimentum fit, quousque mercurius post institutum experimentum deprimetur. Vocetur enim in fig. 1. quantitas aeris  $MC$  tubum ingressa,  $b$ . altitudo ordinaria mercurii  $KL$  in fig. 2. sit æqualis  $RQ$ , vocetur  $h$ , altitudo  $PQ$  sit æqualis  $a$ . tota vero capacitas tubi  $ABQ$  sit  $c$ . Erit differentia columnarum  $h - a$ . facto experimento aer occupat spatium  $c - a$ . est igitur aeris elasticitas in  $c - a$ , ad aerem naturalem  $b$ , uti est  $h$ , ad  $h - a$ . quare sic stabit proportio,  $c - a, b :: h, h - a$ . hinc  $bh = ch - ac - ah + aa$ . & transposito  $ch$  fit  $bh - ch = aa - ah$  atque additis utrimque  $\frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}ch + \frac{1}{4}hh$ . & extracta utrimque radice fit  $a - \frac{1}{2}c - \frac{1}{2}h = \sqrt{bh - ch + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}ch + \frac{1}{4}hh}$ . adeoque erit  $a = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}h + \sqrt{bh - ch + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}ch + \frac{1}{4}hh}$ . facilius autem eruitur  $h$ . quippe ex memorata proportionem superiori fit  $h = \frac{aa - ca}{b + a - c}$  & eruitur

$$b = c - a - \frac{ac + aa}{h} \text{ \& tandem } c = \frac{aa + ah + bh}{h - a} \text{ cæteroquin}$$

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 aer expandatur, sublato vel immutato pondere ipsum comprimente: verum inquirendum restat, quantum Aer expandetur ab igne, qui omnia rarefacit corpora, æque solida ac fluida, uti infra demonstrabitur? observavit HAUKEBJUS in *Physico Mechanical Experiments*, Aeris expansionem a ter-



mino glaciei incipientis ad summum calorem æstivum, qualis in Britannia obtinet, esse uti sex ad septem: Repetii hoc Experimentum in Theatro Ultrajectino, Februarii 21 A°. 1730., mensurans in tubo vitreo volumen aeris incipienti gelu expofiti, & 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 aerem sub aqua, donec hæc ebulliret; fuit tum proportio inter volumen ejus a statu glaciei usque in hunc calorem, uti 2 ad 3 accurate, quemadmodum CL: DISAGUILLIERIUS in *Phil. Transf.* N°. 407 etiam animadvertit. NUGUETTUS autem in *diario Trevoltienfi* A°. 1705 memorat, Aerem a naturali suo statu usque ad aquæ ebullientis calorem deductum, habuisse volumen, uti 1 ad 2. Verum phiala, in qua experimentum fiebat, intrinsecus humefacta, aeris 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 Aerem in aqua fervente rarefactum fuisse in magnitudinem 4 majorem quam ante: vase autem intrinsecus humefcente, ab eodem calore Aerem intumuisse  $35\frac{1}{2}$  plus.

Cum igitur ab humore calefacto multo plus rarefcit Aer, quam si siccus fuerit, in hisce experimentis semper discrimen, idque non exiguum obtinebit; hoc vero majus erit in vehementiori calore, a quo aqua in vapores elasticissimos deducitur. Est atmosphæricus aer semper humore imprægnatus, aliquando majori copia, aliquando pariori: si igitur periculum fiat in Aere valdequam humido, multum ab igne rarefcet; si contra aer vix humorem in se gerit, parum ab eodem igne expandetur: Hinc deprehendit DISAGUILLIERIUS, Aerem eo calore agitatam, qui ferrum ad rubedinem deducit, expandi tantum involumen 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 usque ad liquefactionem & candorem, Aerem triplo majus spatium occupasse. HOOKIUS in iis quæ edidit DERHAMUS, dicitur angusti colli vitreas cepisse phialas, quibus ad rubedinem calefactis, ora hermetice clausit; frigidarum colla sub aqua



aqua aperuit, quæ eas implevit usque ad  $\frac{2}{3}$  vel  $\frac{3}{4}$ , aut paulo plus, prout calidius clausæ fuerant: adeoque volumina aeris 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 aer 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 Aer pari modo calefactus, explicatus fuit in volumen duodecis majus quam ante. Institui & alia adhuc tempestate, sed diem in adversariis meis non adnotavi, tumque expansio aeris in metallo ad ruborem usque calente fuit septies major.





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

*Propositum ad ostendendum, ubi aer premens deficit, mercurium non amplius sustineri.*

TAB. VI. **S**it tubus vitreus AB, minor cubito  $1\frac{1}{4}$ . claudatur e-  
Fig. 3. jus inferius orificium B vesica, in illum mercurii ple-  
num immittatur exigua lancea AC, quæ in fundo leviter  
insistendo vesicæ, perveniat extremitate superiori ad  
orificium A, quod quoque claudatur vesica.

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 inseratur, observando, ut  
dum in cavitatem tubi intromittitur, illius orificium B ma-  
neat infra altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$ , sumtam a superficie sta-  
gnantis mercurii in vase FG, versus D. Agglutinetur post-  
ea dictus tubus ad Dope mastiches vel cæmenticalidi, ut  
omne spiraculum, per quod aer externus transire posset,  
perfecte clausum sit. Deinde impleatur mercurio per E  
totus tubus ED, digitoque clauso orificio E, & immer-  
so in mercurium FG, fiat vacuum in parte DH, ut ta-  
men os B tubi BA semper maneat in mercurio HJ. De-  
novo 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 aeris  
plenum, ut in sequenti experimento manifeste appare-  
bit.

*Mercurius  
qui sustine-  
tur in tubo  
minori  
quam est  
 $1\frac{1}{4}$  Cubiti  
deficiente  
aeris pres-  
sione effun-  
ditur.*



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

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

Sit tubus vitreus AB longitudinis circiter duorum  
scubitorum, & 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  
omni 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  
excissa 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, nec 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 excissuræ obliquæ, apertum semper manet.  
His omnibus peractis rumpatur extremitas rostri AC,  
tum aer per illud transeuns, & decidens supra mer-  
curium

TAB. VI.

Fig. 4.

*Modus fa-  
cile & su-  
bito clau-  
dendi &  
aperiendi  
vasa vi-  
treæ.*

*Artificium  
requisitum  
ut vitra  
facile digi-  
tis claudi  
possint.*



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

curium H; qui tubum internum D E 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 vacuum  
DH, ut diximus, majus non sit cubito I $\frac{1}{4}$ . Est hoc ex-  
perimentum factu facillimum, quod sæpe repeti potest  
brevissimo temporis spatio.

## EXPERIMENTUM.

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

TABUL. VII. **D**etur parva ampulla vitrea A B C, quæ habeat os  
C adeo angustum, ut quocunque impleta liquore,  
Fig. 1. quamvis aperta sit, & orificium deorsum conversum,  
Modus im- nihilominus nihil effluat. Hæc impleatur mercurio ope  
plendi vi- tenuissimi infundibuli vitrei, dein claudatur cera sigilla-  
torea angu- latoria vel mastiche orificium C, atque immittatur vasi  
stissimi oris. vitreo D E eo modo, ut dictum orificium illud tangat,  
operculum vero F accuratissime solita mistura vasi ag-  
glutinetur. Impleatur tandem per orificium G, totum  
TABUL. VII. vas D E mercurio, & fiat vacuum: Quo facto parva  
Fig. 2. candela accensa a parte vasis exteriori admoveatur pro-  
pe os C, & tandiu ibi teneatur, donec liquefacta Cera  
os aperiatur, statim ac hoc apertum videtur, ampulla  
incipiet effundere mercurium & se evacuare: si vero  
Aer in vas D E intromittatur, illico effluere desinet  
mercurius.

*Exigua  
ampulla  
mercurii  
plena nihil  
demittit in  
Aere, in  
vacuo au-  
tem exina-  
nitur.*

Si loco mercurii ampulla impleatur oleo, vino, vel  
alio liquore, erit effectus idem.



## EXPERIMENTUM

*Ad demonstrandum quod in vasis mercurii plenis, altioribus cubito  $1\frac{1}{4}$ , dummodo oris angustissimi sint, deorsum inversis & in medio aëre positis, totum illud spatium, quod est supra altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$ , vacuum redditur.*

Sit tubus vitreus AB cujuslibet crassitie & longitudi-  
nis, modo non sit minor cubito  $1\frac{1}{4}$ , 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  $1\frac{1}{4}$ , tumque effluere desinet.

TAB. VII.

Fig. 3.

Tubus longior cubito  $1\frac{1}{4}$ . oris angustissimi, inversus, & in medio in aëre, effundit mercurium, donec hic reducatur ad solitam altitudinem.

## EXPERIMENTUM

*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, subtilissimo donatum rostro BC, aperto in C. Impleatur mercurio per os AD totus globus GFB, ita, ut successive, cum mercurius in rostro ascendit 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  $1\frac{1}{4}$ , poterit introduci plenus mercurii in aërem vasis AB, ut ejus os

H merga-

TAB. VII.

Fig. 4.



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 pertruso, 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 ea 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 etiamsi adhuc altior esset, nihilominus impleretur, dummodo altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$  non excederet.

*Tubus mercurii plenus, licet minor cubiti  $1\frac{1}{4}$  sublata pressione aëris evacuatur, reddito aëre impletur.*

*Qualis esse debeat mercurii altitudo, quia solo pondere & pressione aquæ in tubo sustinetur.*

*Causæ quæ eam altitudinem immutare possunt.*

Animadvertendum est, altitudinem KL, (secundum ea quæ inferius dicemus) esse debere circiter decimam quartam partem altitudinis Aquæ ML. Verum tamen si hanc altitudinem excesserit, ut sæpissime accidit, hoc a duabus causis oriri potest. Prima est, quod aqua, qua impletur vas, non tantopere calefacta fuit, ut vacuum, quod condensatione sua facit, capax sit recipiendi omnem mercurium, qui effluere deberet ex tubo EF, unde a minima copia mercurii exeuntis aqua repellitur in partem superiorem vasis, quod adimpletur, priusquam tota quantitas mercurii, quæ e 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-



## EXPERIMENTUM

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

Supponatur vacuum jam factum in tubo ABC, in quo <sup>TABULA VIII.</sup> mercurius a simplici pressione aëris sustineatur in D, <sup>Fig. 1.</sup> ad solitam scilicet altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$ . Deinde supra superficiem stagnantem EB fundatur tanta aquæ quantitas, quæ perveniat usque ad A. tum superficies D adscendisse videbitur ad F, eritque DF circiter decima quarta pars altitudinis aquæ AB. Hoc vero accidit, quia pondus cylindri mercurii DF æquale est ponderi alterius cylindri aquæ, æqualis baseos, & altitudinis AB. Si vero loco aquæ idem spatium AB impleatur oleo, mercurius adscendet tantum ad G, si spiritu vini, ad H. Unde ex proportionem altitudinis fluidi AB circumfusi circa tubum, ad altitudinem incrementi producti ab eodem fluido in cylindrum mercurii supra primam altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$ , possumus habere proportionem gravitatis specificæ ejusdem mercurii, cum illa cujuslibet fluidi.

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

Hoc idem experimentum fieri poterit, quamvis vacuum non fiat, tantum ope cyathi cylindrici AB, ei enim immissa parva mercurii quantitate, atque huic immerio tenui tubo, ut CD, cujus extremitates apertæ sint, & fundendo deinde supra superficiem EF varia fluida, omniaque ad eandem altitudinem, a variis elevationibus mercurii, quæ ab illis productæ erunt pondere eorum in tubo, non solum habebimus proportionem specificæ gravitatis eorum cum mercurio, verum etiam illam, quæ inter ipsa fluida obtinet. Notandum est in hoc similibus.

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

TABULA  
VIII.  
Fig. 2.



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

## EXPERIMENTUM

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

TAB. IX. **S**it vas vitreum AB, quod continere circiter possit  
Fig. 1. sex libras aquæ, cujus orificium A capere queat  
tubum CD, altum unum cubitum, clausum in C, &

TAB. IX. obliqui apertum in D. Idem tubus circa E, ubi ex  
Fig. 2. 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 aqua calidissima, tubus vero CD frigida, super hunc trajiciatur ab ejus parte D parva lamina vitrea, qua os A vasis claudi possit, cui immergatur hic tubus, tum revolvatur vesica, crispetur, & stricte 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. Perforata deinde vesica, ut Aër iterum supra superficiem Aquæ  
IL

*Tubus cubitum altus, aquæ plenus sublata pressione aëris evacuatur; Aëre concessa impletur.*



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 , faci-  
Quare dicitur  
tubus  
non omnino  
evacuatur.  
Nonnullorum opinio  
ad inveniendum  
quinam  
liquores sint  
aëre magis  
imprægnati.

## EXPERIMENTUM

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

Scribit Pecquetus in Libro novorum suorum experimentorum Anatomicorum a 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 Averniæ 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.



*Stilus Academicæ 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 cubito 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 descendentibus adscendebat, cum vero ad inum 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 aëris pressionem.*

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

*Calor & frigus insensibiliter mutant altitudinem mercurii. Instrumenta ad cognoscendam diversam pressionem Aëris.*

Hæc observatio ita facta nonnullos eo deduxit, ut mercurium exactissimum mensorem compressionis aëris habuerint, existimantes, varias altitudines cylindri mercurialis AB procul omni dubio demonstrare posse diversam pressionem, quam aër ad varias altitudines suæ regionis in superficiem mercurii stagnantem CD exercet. At tamen 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. h



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

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 Aeris, in locis vero altioribus a minori Aeris 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 Arvernix, *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  $3\frac{1}{2}$  lineas. *vid. PASCAL Traite d'équilibre des liqueurs pag. 180.* ubi plures observationes captæ in turre, *Nostrre dame*, appellata, urbis Claramontix habentur.

Cum TOINARDUS in ducatu Aurelianensi ad altitudinem 300 pedum adscenderat, deprehendit mercurium in Tubo descendisse  $1\frac{5}{2}$  pollic.

ROHAULTUS in altitudine 216 pedum vidit mercurium descendisse  $\frac{3}{12}$  pollic.

In Turri St. Jacobi, quæ Parisiis est, experimenta a variis capta exhibuerunt in altitudine 148 pedum mercurii descensum  $\frac{2}{12}$  pollic.

MARIOTTUS primum observavit mercurii altitudinem, cum esset ad imum cellæ observatorii Parisini, tum adscendit 84 pedes, quo mercurius descendit paulo plus  $1\frac{1}{2}$  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 Arvernix prope urbem Claramontiam, ad cujus radicem mercurius suspendebatur 26. pollic.  $3\frac{1}{2}$  lin in altitudine 27 hexapedarum hæsit mercurius ad 26  $1\frac{1}{2}$  pollic. ad 150 hexapedas fuit mercurius 25. pollic. altus



altus, ad 500 hexapedas videbatur  $23\frac{2}{3}$  pollic. quæ est observatio Perierianæ similis.

DE LA HIRE in monte vocato *Clairer* Provinciæ observavit altitudinem mercurii 26 poll. 4. 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 Massanæ erat  $25\frac{5}{8}$  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  $6\frac{3}{4}$  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  $658\frac{1}{4}$  ad 720. præterea pes Suecus dividitur in 10 pollices, & quilibet pollex in 10. lineas. Ad oram Fodinæ deprehendit mercurium stetisse ad altitudinem 24 pollic. &  $\frac{4}{10}$  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 accuratatione 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  $1\frac{2}{3}$  lineas suecas, adeoque in adscensu 52 hexapedarum descenderat mercurius  $3\frac{2}{3}$  lineas suecas.

Postea



Postea ANDR. CELSIUS in argentifodina Salana Sueciæ septem miliaribus ab Upsalia idem periculum repetiit, juxta limen putei erat altitudo Barometri  $30 \frac{3}{10} \frac{8}{10}$  pollicum Suecorum, deinde, cum Barometro descendit ad profunditatem 636 pedum, ubi mercurius observabatur  $30 \frac{2}{10} \frac{8}{10}$  pollic: inde iterum adscendens deprehendit ad oram fodinæ mercurium ut ante ad  $30 \frac{3}{10} \frac{8}{10}$  pollicum. Postero die ad basin templi urbis Salæ erat mercurius suspensus ad  $30 \frac{3}{10} \frac{6}{10}$  pollic: ad altitudinem vero 145 ped: in turri illum observavit ad  $30 \frac{2}{10} \frac{3}{10}$  pollic.

HALLEYUS adscendens montem Snowdon altum 1240 ulnas Britannicas, mercurium descendisse deprehendit  $3 \frac{8}{10}$  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  $29 \frac{7}{10} \frac{8}{10}$  pollic. qui in altitudine 102 pedum subsederat ad  $29 \frac{6}{10} \frac{6}{10}$ . Ad fundum fodinæ Carbonariæ prope priorem locum erat ad  $29 \frac{4}{10} \frac{8}{10}$  pollic. verum ad ejus oram, hoc est 140 pedes altius, erat ad  $29 \frac{3}{10} \frac{2}{10}$  pollic.

Ad fundum alterius fodinæ erat mercurius ad  $29 \frac{5}{10} \frac{0}{10}$  pollic. ad altitudinem 236 pedum erat  $29 \frac{2}{10} \frac{3}{10}$  pollic. Ad pedem montis erat mercurius  $29 \frac{8}{10} \frac{1}{10}$  pollices altus; ad apicem, altitudinis scilicet 312 pedum, erat  $29 \frac{4}{10} \frac{5}{10}$  pollic. Ad pedem montis Hallifax mercurius erat ad 30 pollic. ad verticem 507 pedes altum, suspendebatur ad  $29 \frac{4}{10} \frac{1}{10}$  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.  $1 \frac{2}{3}$  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  $3 \frac{2}{3}$  lineis pollicis.

MULLERUS prodidit in Collegio Experimentalis a se institutam hanc observationem: cum ad pedem Observatorii mercurius suspendeba-



tur in tubo ad 2 pedes, 3 poll.  $2\frac{1}{4}$  lineas, observatorium adscendit, in quo ad altitudinem 156 pedum: mercurius videbatur modo ad 2 pedes, 3 pollices,  $1\frac{1}{2}$  lineas: postea superavit locum 100 pedes altiorem, in quo fuit altitudo 2 ped: 3 pollic:  $\frac{3}{4}$  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 depresso demisso locum, mercurius a majori pondere atmosphæaræ aeræ pressus adscendat.

Si has omnes examinemus observationes, ex iis liquet diversam Atmosphæaræ altitudinem æquilibrium cum pondere  $\frac{1}{2}$  pollicis mercurii in tubo fecisse, quod ut ictu oculi conspiceretur, ecce in Tabellam conjectas eas altitudines Aeris, quæ secundum Autorum observationes mercurium in tubo linea una, hoc est  $\frac{1}{2}$  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  $64\frac{4}{5}$ .

$58\frac{2}{3}$ .

80.

DE LA HIRIUM  $75\frac{2}{4}$ .

CASSINUM, IN COLLIOURE  $76\frac{2}{3}$ .

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

— PROPE MEUDON  $75\frac{2}{27}$ .

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

VALLERIUM  $62\frac{8}{44}$ .

CELSIUM III  $\frac{7}{3}$  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.  $\frac{1}{2}$  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 quo gravior est  
atmo-



atmosphæra, eo aerea columna, cum mercurio æquilibrans, brevior erit: contra, quo levior est atmosphæra, eo longior aerea 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 captae sunt observationes, non æqualiter a Terræ centro abesse; nonnulla sunt manifesto altiora aliis; si proinde Terræ orbis undique ab Aere fluido in modum sphæræ ambiatur, minor Aeris copia locis altioribus, major humilioribus imminebit: rarior igitur, quia minus pressus, prioribus; densior Aer, quia magis compressus posterioribus locis incumbet: altior proinde aerea columna fit oportet, quæ in altioribus locis cum eadem quantitate mercurii æquilibrat, quam in humilioribus locis; quia autem ex plurimis experimentis constat; Aerem, 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 aeræ columnæ longitudo postulatur, quæ æquilibret cum linea mercurii in tubo; de quo videri possunt MARIOTTUS in *Traëlatu de aere memorato*, tum GREGORIUS in *Astron. Phys. Lib. 5. prop. 3.* HALLEYUS in *Philos. Trans. 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 mensuranda terra occupabantur; adscendentes enim altissima montium juga, & altitudinem mercurii in tubo notantes, comparantesque cum ea, quæ Parisiis dabatur, aeris raritates multo majores in altioribus locis, quam quæ ex regula tradita fluere deberet,prehenderunt: Quamobrem elasticitas Aeris 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 Aeris altioris major elasticitas oriatur ex vaporibus aqueis, exhalationibusve, quæ plerumque adscendunt in supremas aeris regiones, quoniam ostenderunt nonnulla experimenta. Aerem vaporibus aqueis imprægnatum & calefactum vires elasticas acquirere maximas: an vero Aer superior sit purior inferiori, adeoque vires elasticas majores exercent, 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 Alpinis* ad diversissimas montium altitudines pericula in aere diversissimo capiens, hunc regulæ, quæ volumina ponderibus comprimentibus reciproce proportionalia ponit, accurate satis respondere animadvertit, uti constat ex *Philos. Transf. N<sup>o</sup>. 344.* Quamobrem Aer 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

## INSTRUMENTORUM VARIAS OSTENDENTIUM MUTATIONES, QUÆ IN STATU NATURALI COMPRESSIONIS AERIS CONTINGUNT.

## PRIMUM INSTRUMENTUM.

**E**ligatur tubus vitreus tam æqualis, ac inveniri potest, aliquanto largior calamo vulgari scriptorio, inflectatur sicuti A B C D, ita ut ejus ambo crura A B, C D fiant sibi parallela, & longitudinis fere illius, quæ in figura præsentatur. Hæc crura accuratissime dividantur in gradus, ita ut termini decem graduum æqualium in utroque tubo sint ad libellam: quod ut melius fieri possit, quam ope parvorum globorum encausti, cuilibet tubo extrinsecus agglutinari poterunt duo frustra chartæ pergamenæ, minutatim & æqualibus intervallis divisa in gradus, quæ propter pelluciditatem vitri transpareant observatori insipienti. 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 aeris capiant, quorum extremus desinat in rostrum longissimum G H, quod ut ad lucernam claudi possit, sit productum usque in ultimam tenuitatem. Infundatur aliquantum mercurii per orificium D, qui, quoniam vas utrimque est apertum, & crura A B, C D ejusdem crassitie, in utroque crure ad libellam se disponet, uti in I, K. Instrumentum ita præparatum deferatur ad basin turris, ibique relinquatur per tantum temporis spatium, ut aer internus ejusdem temperiei evadat cum aere ambiente, tumque subito admota exigua flamma in H, sigilletur maxima celeritate rostrum H, ne aer globorum a

TAB. X.

Fig. I.

*Primum  
Instrumentum.*



novo flammæ accedente calore alteretur. Quo facto, fit quis in supremo turris, qui fune instrumentum attollat, attamen imprimis 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. Examinata dein ope accurati Thermometri aeris superioris temperie, illaque deprehensa eadem ac fuerat aeris inferioris, observetur, cum prius ad basin turris Mercurius erat ad libellam IK, in vertice superficiem I sensibiliter deprimi, veluti ad L, & superficiem K tantundem adscendere, ut ad M. Quod accidit, (ut dicitur) quia aer inferior sublatus in altum in globis E, F, exercet supra I pressionem fortiolem & violentiorem, quam aer 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 Aerem superiorem & inferiorem datur, superficiebus horum crurum AB, CD, inducere posse errorem, & aliquando effectum contrarium ostendere, quam a solis viribus diversæ pressionis aeris expectaremus. Est enim hoc Instrumentum species Thermometri aerei, quod a minima aeris affectione movetur. Quando hoc experimentum instituere apud animum statuimus, eligatur tempus matutinum circa Auroram, aut cum cælum nubibus sit omnino tectum, ut aer 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 aeris defendent interiorem.

Om-



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

## SECUNDUM INSTRUMENTUM.

Sit vas vitreum AB capacitatis circiter quatuor libra-  
 rum, quod habeat rostrum CD apertum. Huic im-  
 mittatur tanta Mercurii copia, quæ tegere possit extre-  
 mitatem E tubi gracilis EF, tubus habeat longitudinem  
 dimidii cubiti, sit utrimque apertus, sectus oblique in  
 E, sed rotunde in F. Hic in gradus divisus immerga-  
 tur in Mercurium GH, apertum reliquum spatium cir-  
 ca os A obturetur mastiche vel alia mistura, quæ aerem  
 retineat. Vas hoc modo præparatum deferatur ad basin  
 turris, ibique relinquatur, donec aer 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 ali-  
 quot gradus, veluti ad J, adscendisse. Dicitur quoque  
 hic adscensus ab eadem causa oriri, quam in descriptione  
 primi instrumenti memoravimus. Quia scilicet aer infe-  
 rior, inclusus spatio ACGH, majorem vim exercet in  
 superficiem Mercurii tubum ambientis, quam Aer supe-  
 rior, premens per orificium F supra superficiem I. adeo-  
 que propter adscensum parvi cylindri IK, sequitur æqui-  
 librium inter hæc duo momenta.

TAB. X

Fig. 2.

*Secundum  
Instrumentum.*

*Ejus ope-  
ratio.*

*Ratio da-  
tur.*

## TERTIUM INSTRUMENTUM.

Globus vitreus A habeat diametrum  $\frac{1}{3}$  cubiti, & tu-  
 bum BC circiter  $\frac{2}{3}$  cubiti longum, divisum minu-  
 tissime in gradus, paulumque crassiolem quam in figura  
 delineatur. Infundatur in globum ea quantitas aquæ, quæ  
 adim-

TAB. XI.

Fig. I.

*Tertium  
Instrumentum.*



adimplere possit dimidum 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 aerem 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 aeris statu, vel pro altitudine majori minorive turris. Hoc evenire dicitur, quia ibi vesica EF circumdatur ab aere altiori, ipsam ideo extrinsecus non esse compressam resistantia sufficienti adversus vim, quam in ipsam exercet aer inferior inclusus in GD, seseque dilatans: hinc cedere tenetur vesica, suamque internam ampliorem reddit capacitatem, in quam tum exigua aquæ quantitas HD, ad eam implendam, descendit.

*Ejus operatio.  
Ratio datur.*

#### QUARTUM INSTRUMENTUM.

TAB. XI. **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 artissime 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 inserviat ostendendis gradibus, in quos minutissime est divisus tubus. Delatum hoc instru-

*Fig. 2.  
Quartum  
Instrumentum.*



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 ascendisse aliquot gradus. *Ejus operatio.*

Ut ratio hujus effectus detur, consideramus hoc vas esse *Ratio datur.* plenum aeris inferioris, qui, cum invenit aliquam partem minus solidam vitro, imo cedentem, facillimæque dilatationis: qualis est vesica E F, simulac elevatur, percipit vincula aeris 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 E F fit minor, prout fundus F successive adscendit. Quamobrem index F G ipsi affixus, ejusque motui obediens, in partes interiores tubi B C ita pellitur, ut attingat gradum altiorem quam fuit G.





## EXPERIMENTA.

## VARIA FACTA IN VACUO.

**E**x serie narratorum huc usque experimentorum stabilita profecto videbatur TORRICELLI opinio, quam de pressione aeris in corpora inferiora fovit. Quamvis autem audax sit & periculi plenum de iis rebus differere, quæ Geometricæ 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 etiamsi non semper perveniat, modo proxime accesserit, 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 aere apparuerunt, contingerent.

## EXPERIMENTA.

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

*Opinio quorundam guttas liquorum fieri Sphæricas pressione Aeris ambientis.*

**A** Nonnullis pressioni aeris adscribebatur effectus ille, qui passim observatur in guttis mercurii & cujuscunque fluidi, quæ sive profilientes, 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



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 aeris pressione pendere. Nam factò vacuo in vase A B, 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 globose perstitisse, ac antea in planta fuerant. Eodem modo siue condensetur vel rarefiat aer in vase A ope antiæ B C, guttæ Aquæ vel Mercurii supra fundum sparsæ, non mutant solitam figuram.

*Experimenta ostendunt contrarium.*

TAB. XII.  
Fig. I.

TAB. XII.  
Fig. 2.

## EXPERIMENTUM

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

TABUL.  
XIII.  
Fig. I.

Ligetur vesica, ut A B C 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 G H, a superficie stagnante EF. Quo factò impleatur vesica aqua calida. Paululo post repetendo mensuram, cylindrus Mercurii aliquantulum depressior quam ante deprehendetur. Hac facta observatione ejiciatur aqua calida, redeatque Mercurius ad primam stationem H; tum frigida immitatur vesicæ, mista cum contrita glacie & sale, iterumque eodem modo mensurando Mercurium, erit cylindrus notabiliter altior.

*Calor extrinsecus applicatus vacuo depressit cylindrum elevati Mercurii: frigus contra at tollit.*

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

*Mensura bujus differentie in capto experimento.*



fuisse  $\frac{1}{46}$  parte totius suæ altitudinis, frigus autem elevasse  $\frac{1}{8}$  parte, quo idem Thermometrum descendebat ad gradus  $11\frac{1}{2}$ .

Si vero in globum D intromittatur aliquantulum aeris, 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 aere 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 aere, 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 depresso; qui a glaciei frigore condensatus, fecit ut mercurius altius ab externa atmosphæra pressus fuerit. Quod si Baroscopium non accuratissime confectum in parte superiori aliquid aeris contineat, tum delatum in locis & hypocaustis calidioribus mercurium humiliorem geret, qui, in locis frigidioribus posito tubo, adscendet; quod pendet ab aere, superiorem Tubi partem occupante, qui a calore rarefcit & se explicando mercurium deprimit, a frigore condensatur. Si autem Tubus probe absque aere 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 atmosphæra æquilibrium facit suo pondere, magis rarefacta a calore, majusque volumen occupans, majorem altitudinem componit; frigidus vero mercurius densior, sub minori volumine æquale pondus comprehendit.

Cum



Cum hic agitur, quid operetur calor externus in vasorum vacuorum internam cavitatem; prætereundem non est, experientiam docuisse, ignem ardentis carbonis extra, sed prope vas positi, facile transire per vitreum, aere vacuum, recipiens, atque in eo rarefacere quemcunque liquorem in Thermoscopio, medium recipientis occupante: olim Galliæ Philosophi, exploraturi an calor spacium aere vacuum penetraret, Butyrum recipienti incluserunt, quod exhausto aere candenti campanæ subjectum 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 liquefcere cæpit, adeoque ignem per vacuum penetrare monstravit: in DU HAMEL *Hist. Acad. Reg. Lib. I. pag. 58.*





## EXPERIMENTUM

*Ad indagandum, an aer sit, qui instar folii  
stannæi superficiei posteriori lentis vitreæ obducti  
reflecat ad nos luminis vel alterius objecti se-  
cundam imaginem obscuriorem & lan-  
guidiorem, quæ ibi videtur, ut  
credidit KEPLERUS.*

*Astronom.*

TABULA  
XIII.  
Fig. 2.

*Reflectio-  
nes duæ ob-  
jectorum a  
lente vitrea  
æque per-  
stant in va-  
cuo, ac ex-  
tra vacuum.  
Industria a  
nobis adhi-  
bita in in-  
stituendo  
hoc experi-  
mento.*

**A**gglutinetur firmiter ope misturæ liquefactæ lens vitrea A B ad orificium vasis A C, quod orificium habeat marginem aliquomodo extrorsum inflexam, & applanatam, ut lens facilius meliusque cum eo conjungi possit. Deinde impleto vase mercurio fiat vacuum; tum camera reddita obscura, ponatur exigua candela accensa prope lentem, atque ibi more solito observabuntur duæ imagines. Una erit minor, sed vividissima, semperque erecta, hæc venit a superficie exteriori convexa. Altera erit major, sed obscurior & languidior, & plerumque inversa, quæ non perit, quamvis propter vacuum illud suppositum aeris folium a 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 aeris instar folii inservire potuisset. Sed hoc non obstante, (uti dictum est) hæ duæ imagines reperiuntur semper eædem, nullaque datur differentia, quando vacuum rursus aere impletur.



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

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

Sit magnum vas vitreum crassumque ut A B C, adeo TAB.  
XIV.  
Fig. 2. amplum parte superiori A B, ut in eo manus moveri & agere possit; habeat præterea tria ora A, B, D E. Os A maneat apertum, C claudatur vesica, & sustineatur aliqua mole cotonei, vel aliquo pulvinari molli, innatante mercurio vasis F G, ne magnum pondus mercurii, quod sustinere debet, frangat orificium, quod ligatura ambitur, vel tubum. Os D E 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 D E H I. 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 H I 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 armilla coriacea arctissime circa carnem vinctâ, supra quam margo vesicæ ultra ligaturam mistura 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 aer, quantum fieri potest, exeat. Simulac vas plenum sit, orificium A claudatur quoque vesica, & soluta sub superficie F G ligatura inferiori, detur exitus



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

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

TAB. XIV. Fig. 1. *Remedium captum ad obviam huic accidenti eundum. Nova difficultas in instituendo hoc experimento oblata.*

Hoc experimentum nobis non feliciter successit, quoniam semper cum instituebatur, aer tam cito penetravit implevitque vacuum, ut videre nunquam potuerimus, quidnam Ambra operata fuerit. Animo postea volventes per quamnam aperturam vel spiraculum tanta aeris 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 nova experimenti methodo nihil obtinuimus, quoniam quamvis aer lentius penetraverit (implevit enim tandem vas) nihilominus pressio externi aeris, tantopere intro pepulit vesicam, ut hæc secum bacillum trahens, ambra tantopere transierit pannum, ut postea ad ipsum atteri non potuerit; neque bacillum retrahi potuerit, aut moveri, ut opus erat, priusquam vas implebatur aere, atque interior cum exteriori ad æquilibrium reducebatur.

TAB. XIV. Fig. 3.

Nihilominus aliquem fructum ex hoc Experimento colligere cupientes, de alio vase ABC cogitavimus, quo credidimus nos facilius impedituros ingressum aeris, & 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 institerit segmento panni B, agglutinati vitro.

TAB. XIV. Fig. 4.

De-



Deinde, supra mercurium positis minutissimis paleæ frustulis, imposita fuit vesica, atque immediate ligata sub ora reflexa A. facta 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 aeris, 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 aer hinc inde penetrare. Præterea observatum fuit, etiam postquam vas repletum fuit aere, 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 orbentur. Cum tamen postea vidimus, eandem Ambram ali 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 sigillatorię vasi affiximus, ut omnem humorem effugeremus; sed & hic labor

*Ambra in vacuo non attrahit. Commemoratio circumstantiarum, quibus in dubium hic affectus vocatur.*

*Ambra & alia corpora electrica, aliquibus in tincta liquoribus, non attrahunt.*



inutilis fuit, nam five fuerit vas aeris 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 minutorum spatio, sed per horæ quadrantem retinebat: Recipienti vitreo immisit paleam plumamque, deinde Succinum hoc bene fricatum, educto aere ex recipiente demisit, donec fere attingebat paleam, quam attraxit.

Inter corpora electrica, quorum insignem catalogum Florentini Philosophi 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 Aerem requiri, aut saltem aliquid afferre. Si enim ampla vitrea sphaera intrinsecus in se axem, filis circumdatum lanceis 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 aerem accurate prius ex sphaera exhauseris; eamque ut antea gitaveris, attriverisque, nulla electricitas observabitur, nec alliciuntur a vitrea superficie fila.

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

Tubum vitreum aeris plenum fricemus manu, linteo, chartave, allicientur ab ejus electricitate plurima leviora corpora, mirisque subsultibus agitantur accedendo, recedendo; verum Aerem accuratissime ex tubo educamus, perit illico plurimum ejus electricitatis, nec amplius levia corpuscula alliciuntur, nisi in minima distantia. Quamobrem ex his experimentis abunde liquet, dato Aere vitrum donari vi electrica: Sublato Aere, hac vi vitrum orbari. Vid. quoque HAUKEBEE *Physic. Mech. Experim.* tum 's GRAVESANDIUS in *Elem. Physic.*



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

Cum tamen ex plurimis experimentis constat, vitrum in vacuo, etiamsi electricitate orbatum, non destitui vi attrahente, qua tum suas retinet partes, tum alia sibi applicata corpora, quam & manifesto liquorum adscensus in tubis capillaribus vacuo inclusis ostendunt, colligimus vim attrahentem esse diversum a vi electrica; utraque gaudet vitrum; hanc exercet in aere dumtaxat, illam ostendit, quocumque 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 multo 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, intromittatur magna copia ignis in vacuum ope duarum sphaerarum ferri rubentis, positarum in æquali distantia a tubo,

TAB.  
XIV.  
Fig. 6.



bo, sed in inæquali ab ambobus Thermometrorum globis, quippe paulo propius teneantur inferiori Thermometro, quoniam ignis, qui in aere semper in altum adscendit, hoc modo æquabilius distribuetur. Nos postquam hoc experimentum sæpe repetimus, nihil aliud asserere possumus, quam Thermometrum superius revera plus caloris excepisse quam inferius. Verum tamen est, differentiam esse admodum exiguam posito tubo aeris pleno vel vacuo; cum enim hæc in aere erat quinque graduum, in vacuo tantum fuit duorum. Aliquibus vero hoc aliter esse non posse videbatur, quoniam aer, 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 aere, quam in vacuo.*

## EXPERIMENTA.

### *De motu fumi in vacuo.*

In globo vasis AB suspendatur pastillus niger, vel alterius bituminis obscuri, quod facile ignem capit. Deinde facto vacuo, accendatur radiis solaribus opè speculi ustorii. Illico videbimus oriri fumum, qui non adscendens, ut cæteroquin solet, & vix separatus a pastillo descendit, formando instar jactus fontis Parabolam. Reddito aere, excitatus iterum fumus subito versus summitatem sphaeræ 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 in vacuo accensorum in principio adscendit, quatenus ab igne sursum propellitur; verum sublato hoc motu descendit illico ad vasis fundum, acquiritque superficiem horzontalem. Si vero prunam ardentem extrinsecus prope unum recipientis lateris teneamus, fumus lateri propinquus ab igne movebitur, sursumque propelletur, qui re-



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°. 122. tum BOYLEANIS in *Tr. de relatione inter flammam & aerem, descriptis* addam, quæ in Theatro Ultrajectino ipse institui, & combustionem diversorum corporum in vacuo spectant. Ut commode experimenta fieri possent, sumsi 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 coria, 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, immisum deinde recipienti fuit, ut huic ferro injecta corpora comburerentur, nam pruna quæcunque inservire his experimentis nequit, cum in vacuo cito extinguatur: Sole non semper uti licet, adeoque hæc incendi 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 I.* Ferrum memoratum, ignitum, inclusum fuit recipienti descripto, capsulæ lignæ operculo adhærenti immisum fuit Sulphur in pulverem contritum, Antliæ impositus est hic apparatus, e ductusque illico omnis Aer, ita ut mercurius in indice steterit ad altitudinem 29 pollicum Rhyndland. tum parum Sulphuris



memorandis prolixi sumus, 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 *Traët de relat. inter flammam & Aerem*, 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 aere accensum, aut cum aere destillatum procreat, veluti constat ex Experimento 76 HALESI in *Vegetable Statics*, ubi potius aer 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 Aer 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 reperiabatur, 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, ingratisimi, empyreumatici, poteratque a 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 poenituit: Recipiente enim ab omni aere evacuato, in ferrum dimissum est Sulphur, in principio species subtilissimæ, sed exiguæ cæruleæ flammæ visa fuit, quæ parvæ durationis illico exstinguebatur: meminit etiam BOYLEUS in *relat. flam. & Aeris 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, & Aere 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 nequaquam 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 adscendit. 2°. Vernix pellucida flavescens. 3°. Liquor oleosus, tenax, non pellucidus, fuscus. 4°. Fuligo nigra, humida, ingrati saporis & foetentis odoris. 5°. Sulphur non penitus combustum, plicatile, iterum inflammabile. 6° Spiritus volatilis foetentissimus.

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



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

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

*Experimentum 3.* in Carbone fossili Britannico captum fuit. Carbo in pulverem redactus, capsulæque lineæ inclusus, immittebatur simul cum ignito ferro in idem vitreum recipiens; aere educto index mercurialis ad altitudinem 28 pollicum hydrargyrum 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 HALESSII in *Veget. statiks*, qui deprehendit dimidium pollicem cubicum carbonis combustum dedisse 180 pollices cubicos aeris: verum hæc combustio in aere per-

acta fuit. Aere admissio sublatoque recipiente, odor fortis exhibit, similis illi, qui a carbone combusto progignitur. Guttæ aqueæ, quæ parieti recipientis adhærebant, erant saporis acris, ingrati, nequaquam acidi; empyreuma referebant, atamen erant tenaces, pellucidæ, coloris expertes, vernicis instar. Supra tabulam antliæ collecta erat materia fulvi coloris, cui aqueæ humidæque guttæ insisterent: 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 infusa 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 hujus carbonis esse solet.

*Experimentum 4.* institutum fuit in Succino Borussico; cujus 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 aerem, 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 conspiciabatur, in fumo natans, & gravitate sua descendens: Extincta flamma Aer in recipiens fuit admissus, ex quo tum amoto ab Antlia 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 lignæ, operculo recipientis affixæ, ferrumque candens simul recipienti inclusi, eductoque aere 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 aeris elastici generabatur, quod confirmat experimentum HALESII, licet in ae-

re factum, cum statuatur 135. grana Succini combusta in vase clauso suppeditasse 135. pollices cubicos aeris. Vid. *Vegetable Statics* pag. 173. Aperto recipiente observabatur fumus acris penetrantisque odoris, minus acer tamen erat quam cum in aere 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 aere, dejecta in ferrum fuerunt quædam grana, quæ liquefacta prius, dein cæruleam 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 AB ex vitri confectum est, cujus orificium AC eminet & extrorsum revolutum est margine plano, est ejus cavitas trium digitorum, altitudo colli AD quatuor digitorum, diameter globi DE est  $\frac{1}{3}$  cubiti, altitudo tubi FB est circiter duorum cubitorum, inferius

TAB. XVI

Fig. I.

Descriptio  
& mensura  
vasis, apti  
multis ex-  
perimentis:  
modus im-  
plendi &  
ori- claudendi,  
& modus  
varius eo  
utendi.

Est hic effectus prorsus ei similis, quem BOYLEUS descripsit in *Exp. VI. Tit. I. de relat. Flamm. & Aeris*. Si tamen plurima grana simul dimissa fuerint in ferrum candens, flammam concipiunt, explodunturque, & vas diffingunt, uti quoque expertus est HAUKSBEJUS. Ex quo experimento liquet, flammam & explosionem hujus pulveris non pendere a compressione aeris atmosphaerici, uti aliqui crediderunt; quia vero in eodem pulvere diversa methodo tractato, alia BOYLEUS observavit phaenomena, ea hic adjungam. In satis amplam & validam vitream ampullam pauca aliquot exigua hujus pulveris grana immisit, aere hanc vacuum imposuit satis magnae copiae candentium carbonum, qui cineribus conspersi erant: Horum ardore Sulphureum pulveris ingrediens ex parte fuit incensum, caeruleaque arsit flamma, admodum ampla habito respectu pulveris; praeterea pars sulphuris sublimata fuit sursum: in repetito autem experimento notat grana pulveris

non modo arsisse, sed explosa fuisse, & recipiens in fragmenta disjecisse. Agitavit postea Philosophus hunc pulverem alio modo, serae Sclopeti, Pistolletti dicti, quod ope Silicis in chalybem explosi aperiri posset, pulverem nitratum more solito immisit, hunc apparatus recipiente textit, ex quo eduxit. Aerem, tum silex explosus in chalybem, scintillas effudit in pulverem serae, qui nequaquam incensus aut explosus fuit. Deinde pulverem supra chartam in longa serie dispositum inclusit recipienti, eductoque Aere, ope vitri caustici radios solis in pulverem direxit, qui ignem non concepit, sed fumum emisit, liquefactusque fuit; idem observavit HUGENIUS, qui addit, mercurium in indice mansisse immutatum fumumque deciduum fuisse flavum instar Sulphuris, residuum erat massa nigra, quae carbonibus injecta, nitri instar ardebat, ita ut omni Sulphure orbata fuerit. Verum hoc modo contingit cum vires Solis debiles sunt: cum enim haec sunt fortiores, grana quaelibet



TABUL.  
XVI.  
Fig. 2.

orificium B clauditur vesica, poniturque supra pulvinar coriaceum, quod medio mercurii in quodam catino con-

in foco Ustorii colliquefcunt, 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 *differt. 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 aere, illico flammam conceperit: hoc iterum recipienti inclusum fuit, ex quo educebatur aer, deinde oleum Therebinthinæ guttatim affusum fuit; id flammam non concepit, sed fumum aliquem eructavit, vitri lateribus adhærentem, in indice mercurius stetit immobilis: agitabam de-

tenti deinde antiliam, transit fumus non mutatus per Aquam, quæ embolum tegit: aperto recipiente odor Therebinthinæ erat manifestus.

*Experimentum 7.* Ferrum idem valde candefactum accendit in aperto aere oleum Anisi guttatim injectum: id igitur inclusum fuit recipienti, ex quo rapidissime eductus est aer; 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 aeris.

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



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

exhaustus fuit Aer ; 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 aere instillatum oleum raparum , quod extemplo flammam concepit : tum subito recipienti immissum fuit , eductoque aere oleum raparum guttatim injiciebatur ; id in flammam non exarsit , sed in fumum mutabatur densum , qui cito ad recipientis fundum descendit , at-

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

*Experimentum 10.* Camphora , quæ in aperto aere 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 Aerem generasse , nec absorpsisse pag. 173.

*Experimentum 11.* Alcoholis guttas aliquot affudi ad candens ferrum in aperto Aere , avolarunt hæ illico flammam non capientes : inclusi nihilominus ferrum recipienti , visurus quid in vacuo fieret : educto aere 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 , vix tamen de-



TABUL.  
XVI.  
Fig. 3.

tubum quam plurimum aeris, tam inter sua interstitia, quam ad parietes tubi, intercipit; ideo subtilissimum vitre-

scendens: ex aperto recipiente odor exiit fætens, & ambusti quid spirans. Visis ita nonnullis oleis, explorare volui Salinos Spiritus, & quasnam in vacuo paterentur mutationes sedulo adnotare.

*Experimentum 12.* Incluso recipienti ferro candefacto, eductoque aere, infusus fuit in ferrum Spiritus Salis Ammoniaci recens & fortissimus, qui illico excussus a ferro in vaporis formam ad latera recipientis siccum Salem volatilem deposuit, in tabulam Antliæ vero liquorem aquosum, subsedit mercurius in Indice notabiliter, quotiescunque guttæ defluebant in ferrum; verum postea adscendebat, & satis cito: quod confirmat experimentum HALESII 52 in *Vegetable Statiks*, qui cum drachmam salis volatilis Ammoniaci ex retorta destillabat, observavit expansionem factitii aeris fuisse duplo maiorem quam naturalis aeris ad eundem calorem redacti, verum postea deprehendebat non fuisse generatum aerem, sed contra naturalis aeris  $2\frac{1}{2}$  cubicos pollices fuisse absorptos.

*Experimentum 13.* In candefactum ferrum vacuo inclusum demissus fuit spiritus Nitri, qui

illico dissipatus fuit, nullum tamen vaporem aut fumum visibilem reliquit, nihil ad latera vasis adhærebat, sed omnis cecidit in Antliæ tabulam, nec ullo modo mutatus aut minus corrodens quam ante deprehendebatur: mercurius in Indice stetit immotus. Agitata Antlia transiit fumus per embolos cavos in Aquam, quam penetravit illibatus, fortis, acidum spirans, densus admodum quasi aut aquam secum vexisset, aut in ea condensatus a frigore fuisset.

*Experimentum 14.* Exploratus fuit quoque spiritus Salis marini, atque eodem modo in vacuo ad ferrum candens affusus est, excitatus fuit in recipiente conspicuus fumus, qui & ad parietes ejus se applicabat, vase interim bene pellucente, cadebat tamen postea omnis ad fundum & antliæ tabulam, mercurius in Indice nihil mutationis 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: perpetuæ con-



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

concussiones supra mercurium conspiciebantur in Indice, haud aliter ac si a 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, deprehendebatur conversa in cineres. *Philos. Trans. N.º 122.*

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

nem, ut elasticæ fierent, possulant. Corpora sunt firma & unita, quamdiu partes sibi proximæ se se attrahunt; cum vero ope caloris aut fermentationis separantur a se invicem, atque ad aliquod recesserunt intervallum, incipiunt maxima vi se se 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 *Optiks*, query 30, 31. hinc una ejusmodi particula non est elastica, sed plurimæ simul sumptæ, 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 inclausa sibi bique commissa producere fluidi elastici quantitatem, quæ 48 volumina ipsorum pomorum adæquat, cum a pondere atmosphære adhuc comprimatur; fuit ergo in ipsis pomis ad minimum 48 densius, atque in iis coercitum fuit



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

TAB. XVI

Fig. 4.

Vase impleto, claudatur orificium AC lamina vitrea A aliquantum convexa, atque hæc operiatur vesica, arcte ligata 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 aer atmosphæricus, cujus quælibet particula elasticitate sua resistit toti atmosphææræ ponderi? sustinet mercurium in tubo hic terrarum ad 30. pollices Rhenolandicos nonnunquam, adeoque 48. densior aer sustinisset mercurii pollices  $30 \times 48 = 1440$  sive ad 120 pedes, cui ponderi sustinendo nequaquam vasa mollia in pulposa pomorum substantia sufficiunt; quamobrem illud fluidum elasticum in pomis cum 48 densius est, debuit esse alterius indolis quam aer atmosphæricus: Sed quænam causa potuisset Aerem tantopere condensare in pomis? non novi mortalium aliquem bono experimento ostendisse, se Aerem condensasse magis quam NOB. BOYLEUS, qui illum in volumen 13 minus summa vi coegit. Quænam causa est, quæ in pomo Aerem adhuc triplo plus condensasset? Non pondus at-

mosphææræ 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 huc usque observavi: verum vasa mollia pomorum parum cohærent, hoc est parum partes se mutuo attrahunt; adeoque vis interna non datur, quæ Aerem tantopere condenset: idcirco alia est indoles fluidi elastici a combustionem, fermentationem, aliisve causis producti, quam Aeris atmosphærici: Deprehendi quoque aliquando instituens experimenta in fluido ejusmodi elastico ex farina & floribus Cerevisiæ producto, id a pondere duplo majori quam atmosphærico pressum, cessisse in spatium triplo minus quam ante, cum atmosphæricus Aer tantum in volumen duplo minus abiisset, contra aer



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

Quando vero in globo ea ponenda sunt, quæ mercurio <sup>TAB. XVI.</sup> operiri nequeunt, aut ab eo dispergerentur, veluti sunt <sup>Fig. 5.</sup> liquores, tum hæc immittuntur vasculo A; vel si quæ sunt, quæ in illo suffocarentur, ut sunt animalia, solemus tantum aeris in collo A D relinquere, quantum vasculo, vel animali includendo sufficiat. Hic enim aer vacuo factò, dilatando se in cavitatem magnæ sphæræ adeo rarefit, ut sit, quasi non adesse, (liceat ita loqui) nam revera propter maximam raritatem nullum eorum effectuum impedit, quos observare volumus.

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

Cum vero aliquando includere voluerimus parva animalia, ut hircines, lacertas, & similia, cum his simul

aer impletus fumo Sulphuris plus resistit compressioni, quam aer purus, ut invenit HALEs in *Veg. Statiks* pag. 228. Præterea hoc fluidum elasticum, quodcumque fuerit, est præsentissimum Venenum animalibus, neque quid magis respirationi noxium datur; est autem Atmosphæricus Aer productæ vitæ & respirationis saluberrima causa. Sed & fluidum elasticum factitium extinguere solet omnem flammam omnemque ignem; quem tamen optime alit Atmosphæricus aer; ut alia præteream plurima, quæ omnino suadent, fluidum hoc Ela-

sticum minime esse Aerem verum, quamvis ipsi utcumque analogum sit.

Si quis vero desideret plurima Experimenta in Fluido Elastico ex combustionem, putrefactionem, fermentationem, effervescentiam, explosionem oriundo, consulat BOYLEUM in *Relat. inter flammam & Aerem*, in *Continuat. Exper. Physico Mech.* Sed imprimis HALESIUM in *Vegetabel Statiks*: Quædam alia videri possunt apud MARIOTTUM in *Libello de Natura Aeris*: & apud Cl's GRAVESANDIUM 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, quantaque temporis jactura, iis cognitis, evitetur.

## EXPERIMENTUM

*Circa Sonum in Vacuo.*

*Tintinnabulum sonat in vacuo velut in aere.*

**T**intinnabulo loco pastilli eidem filo appenso, factoque vacuo, globum magna vi concutere incepimus, auditus fuit sonus ejusdem toni, ac si in globo aer 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 Aere rarissimo, vel an ab aliis exhalationibus mercurii in vacuo, an vero a fragore ictuum metalli, quem vas per filum recipit, & per consequens, quem etiam recipit aer externus, illud ipsum ambiens.

*Quomodo possit propagari talis sonus.*

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

Meditati itaque fuimus ad hoc experimentum aliquo cum pneumatico instrumento faciendum, ut pote quod non ab ictu, ut tintinnabulum, tremorem concipit, sed ab imperu, quem aer 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 aer 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. Qamvis autem hoc modo vasa non tam perfecte *Vasa melius evacuantur ope argenti vivi, quam attractionis. Effetas: qui differunt propter artificialem aeris attenuationem.* evacuentur, quam quidem mercurio, nihilominus aer adeo rarefit, ut ex manifesto discrimine, quod in illis effectibus apparet, qui revera ab ordinaria pressione aeris pendent, satis facile deinceps judicari possit, quid in perfecto vacuo contingeret. Nos quæ observavimus, memoriam prodemus testantes nos hæc potius memorare, 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 ABCD, unius tantum tubi, cum folle in pede, qui hiabat in fistulam, per quam aer expellitur, sed quæ erat magnitudinis hujus basis BC. Clausimus deinde hoc organum in pyxide ænea F, atque intromisimus per parvum orificium G, manubrium HI, quod positum erat supra fulcrum vel columnam KL, postquam insertum fuerat annulo M, qui cum virga ferrea ferruminatus erat. Transibat hæc virga per utramque follis tabulam, quam recurvis extremitatibus ita amplectebatur, ut moto hinc illinc manubrio, modo una, modo altera tabula aperiretur & clauderetur, atque ita aer 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 aer viam præclusimus, & propter molliem ac flexibilitatem corii, motus ad manubrium huc illuc libere pellendum requisitus dabatur. Omnibus ita compo-



TAB.  
XVII.  
Fig. 3.

*Indicia ca-  
pta de insig-  
ni aeris ra-  
refactione  
in vase.*

*Sonus orga-  
ni immata-  
tus in aere  
raro in aere  
naturalis, &  
in Aere ar-  
tificialiter  
compresso.  
Dictum  
nonnullo-  
rum occasio-  
ne præsentis  
experimen-  
ti.*

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

Figura 4. Tab. XVII. repræsentat valvulam P pro exitu aeris, qui successive cavitatem antliæ ingreditur, majorem vera.

## ADDITAMENTUM.

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 illusisse, & 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, utcumque pulsatur, agiturve: 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



ſto omni aere nullus percuffæ campanæ audietur ſonus. Cum campana primum recipienti immittitur, attendatur ad ſoni intenſitatem, quam pulſata edit; tum aer recipientis rareſiat 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 aer, manifeſto ſonus increviſſe audietur, & quo Aer 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 propria memoravi, tum & aliorum experientia, obſervata fuerunt.

## EXPERIMENTUM

*Circa operationem Magnetis in vacuo.*

**A**lligata acus eidem filo tintinnabuli, admoto extrinſecus magnete, attrahæta fuit ad eandem diſtantiã, ad quam attrahebatur cum globus aere repletus fuit.

*Acus attrahæta a Magnete in vacuo ad eandem diſtantiã ac in Aere.*

## ADDITAMENTUM.

In *Differtationibus Phyiſicis* nuper a me editis demonſtravi quoque magnetis actionem in ferrum eſſe eandem, ſive magnes inclufus fuerit recipienti vitreo, ex quo Aer 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 fuſe plurimorum experimentorum ope exhibui. Si erudiſſimus STURMIUS hoc Florentinum vidiffet obſervatum, dubito, an quidem unquam aeri, tanquam cauſæ, magnetem ad ferrum pellenti, phænomena magnetica adſcripſiffet.



## 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 pressionis aeris.*

*Quomodo sequatur secundum illos talis adscensus.*

TAB.  
XVI.  
Fig. 7.

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

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

Fuit igitur præparatus solitus globus, quemadmodum eum componendum esse monuimus, cum pisces erant immittendi, hoc est implendo aqua mediam superiorem partem. Huic immersus fuit tenuissimus tubulus AB, utrimque apertus, quem trajecimus per globulum vitreum cavum, quo cum ipsum mixturæ ope conjunximus, & ita composuimus, ut perpendiculariter aquæ insisteret. Clauso deinde orificio AC, ut supra dictum est, factoque 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 aer accedens illud depleret, apertum fuit orificium AC, ut videremus, an aer ruendo supra aquam, hoc magno & violento impetu aliquam variationem primæ



mæ superficiei C induceret, verum hic fuit effectus, *Ingressus aer, non inducit mutationem altitudinis aquæ elevatae.*  
 Aqua nequaquam movebatur. Post hoc experimentum *Dubium nonnullorum circa sustentationem aquæ in tubocapillari aquæ immerso, postquam vacuum factum est.*  
 dubitabatur adhuc, an humectatio superficiei 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 aerem esse rarefaciendum & attenuandum in vase, in quo faciendum esset experimentum, ut prima immersio fieret, cum aer foret admodum rarus & dilatatus, atque tubulus siccus, ita ut in hunc aqua non ingrederetur, nisi quæ a debili pressione rarissimi aeris elevari posset: deinde autem aerem reducendo in statum naturalem, imo etiam secundum artificium comprimendo, videre studuimus, quasnam mutationes aqua in tubulo subiret. *Remedium ad hoc dubium explicandum.*

Adeoque sumtum fuit vas crassum vitreum ABC, cui immittebatur tubulus AD, clausoque orificio A vesica, *TAB. XVI. Fig. 8.*  
 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 Aere naturali; nam non solum aperiendo orificium F, aerem reduximus in statum naturalem, sed etiam ope antliæ Aerem fortiter condensavimus, ita ut vesica *Effectus ad sensus fit idem.*



TAB.  
XVI.  
Fig. 9.

*Superficies  
mercurii in  
siphonis an-  
gustissimo  
ramo, ad  
ingressum  
aeris non re-  
cedit a loco,  
quem occu-  
pabat in va-  
cuo.*

*Cogitatio  
nonnullo-  
rum, an al-  
titudo cy-  
lindri mer-  
curialis de-  
crescat,  
quando aer  
premit ejus  
superficiem  
stagnantem  
per tubum  
angustissi-  
mum.*

TAB.  
XVI.  
Fig. 10.

sica non nisi difficulter intropremi potuerit, nihilominus vinum non videbatur adscendisse vel ad crassitiem capilli supra altitudinem primam, cum aer in vase rarissimus fuerat. Præterea hoc quoque factum est experimentum. Solito globo immissus fuit Sypho ABCD. ita suspendebatur, ut vacuo facto, staret in medio globi erectus, & Mercurii plenus.

Observato gradu ad quem mercurius in ramo angustiori AB remanebat, deinde aeris 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 a pressione aeris, videre voluerunt, an aer, qui eorum superficies stagnantes 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 perunte vel debilitato uno momento, alterum necessario præponderat alterando primum æquilibrium.

Sumtus igitur fuit tubus ABCD, altitudinis duorum cubitorum, pars inflexa BC 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 vesica, tum fracto orificio D, lentissime exire incepit mercurius, quod non accidit, quando aer ingreditur ab altera parte, cum nunc in hoc tubo AB loco Aeris nihil aliud quam vacuum dabatur, quod successive fiebat versus A. unde mercurius non expellebatur ab alio momento, quam quod habet a propria alti-



altitudine supra  $1\frac{1}{4}$  cubitum, a C versus A. Illico autem effluere desinit 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, reciproce 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 GCD 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 inmutabilem.*

*Concluditur, adscensum fluidorum in tubos non debere absolute adscribi debiliori pressionis 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 a 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 aque tepidae in vacuo observata primum a Boyleo.* **P**ulcra observatio a 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.

TABULA  
XVI.

Fig. 5.

*Aqua naturalis in vacuo, in initio excitat maximam copiam bullularum.*

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

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

Aqua tepida, factò vacuo, illico mirum in modum ebullire cœpit 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 frigefacta vix mutatur.*

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

*Aqua tepida & naturalis ad ingressum aëris quiescunt.*

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



*De nive in vacuo.*

*Subitanea  
nivis lique-  
factio.*

*Mercurius  
nivem con-  
sumit.*

*Nix æque  
lente in va-  
cuo liquefit  
ac in aëre.*

Tradit DU HAMEL in *Histor. Acad. reg. lib. Sect. 2. C. I.* HOMBERGIUM observasse, citius aquam congelatam in vacuo solvi, quam in aere aperto. Continet enim glacies quam plurimas, valde elasticas, aereas bullas, quæ in vacuo se validius extrorsum exferunt, 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 phænomeni rationem invenit CAMERARIUS, tradiditque in *dissertat. Taurinens. pag. 126.*



Quenam  
nix huic ex-  
perimento  
inſerviit.

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.

## EXPERIMENTUM

*De diſſolutione Margaritarum & Corallii in vacuo.*

Experi-  
mentum  
Boylei.  
Acetum ſol-  
vit marga-  
ritas & co-  
rallia.  
Operatio a-  
ceti in me-  
morata cor-  
pora.

Hoc quoque experimentum didicimus a *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 tenuiſſima ſeparatione minutiſſimarum bullularum, quæ ex corpore Margaritæ & Corallii elevari videntur. Hæ vero ita frequentes non ſunt, ut ab iis pelluciditas acetii pereat, quod inprimis non fit a Coralliis, quæ niſi ſint in ſubtiliſſimum pulverem contuſa, lentiffime 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 ſublato tranſcenderit vas, & plenum Lactis, vel nivis albiſſimæ 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 ſimulac hæc bullulæ ex aceto emergunt, illiſæ in aërem fran-

Quomodo  
in vacuo ap-  
paret muta-  
ri talis ope-  
ratio.

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

Accidentia  
obſervata in  
ſolutione  
margarita-  
rum.



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 animalia vacuo inclusit.*

*Quomodo hæc includebat.*

*Modus di-  
versus &  
facilior a  
nobis obser-  
vatus.*

**A**b eo tempore ; quo *Torricellius* primum experimentum cum mercurio invenit, animo etiam volvere cœpit, quomodo diversa animalia vacuo includeret, ut in iis observaret motum, volatum, respirationem, aliaque omnia phænomena, 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 a suffocante mercurio, an a privatione aeris plus detrimenti acciperent. Hoc vero accidit, vel quia ipsi non in mentem venit fundos vasorum aperire, aut id ausus non fuit, forsitan diffidius ligaturas tam stricte adduci posse, ut aerem 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 Aeris non esse tam validam, quin mixturæ, cæmenta, & vesicæ stricte ligatæ ipsi resistent, usi fuimus vasis ab utraque parte apertis, prout

huc



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

*Animalia  
diversa in-  
clusa & ex-  
plorata.*

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

*Hirudo &  
Limax.*

k Idem fecit Limax in vacuo, in qua nihil omnino ob-

### ADDITAMENTUM.

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

Hirudinem simul cum aqua in aeris 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 repere, sub saxi se abscondere, atque per totam hyemem profunde sub Aqua in terræ rimis latere, nequaquam novum aerem, veluti reliqui pisces, appetens: Quoniam vero Hirudo non tumuit in vacuo, nec enatavit ad Aquæ superficiem, vesicula illa aerea caret, qua multi pisces donantur, & de qua infra agam.

Quoniam Hirudines, qui sunt

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



servatum fuit, unde argumentum posset peti, aeris privationem ipsi ne vel tantillam mutationem induxisse.

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

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

in vacuo, humores incipiebant putrescere, atque ita in fluidum elasticum, aeri analogum, mutari; hoc sua rarefactione quaquaversum se expandebat; verum admissio aere in recipiens, comprimebatur ab Atmosphæræ pondere, hinc lumbricorum corpora flaccescebant. Ex duodecim vacuo inclusis, quinque non intumuerant, hi reddito aere statim vitæ signa dederunt, in initio erant valde languidi, vix se movere poterant, elapsa tamen hora & Terræ in aprico impositi, vires recuperaverunt, proserpserunt, nec aliquot dierum intervallo mortui sunt. Lumbrici terrestres igitur aliter sunt comparati quam hircudines, quippe aere indigent, ut vitam protrahant, etiam si eam aliquamdiu absque aere 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 Atmosphæræ pondus deficit) ali non potuerunt, non enim arbitror Lumbricos aliam ob causam aere indigere, nisi ut a pondere atmosphæræ corpus extrinsecus comprimat, pabulumque in os suctione imprimatur: quippeprehenduntur Lumbrici in corpore animali sæpe in iis locis, quæ nullus aer alluit, veluti in foetu incluso utero, tum in renibus, qui casus est in canibus frequentissimus.

I. Limaces albos, sed absque testis, in vacuo clausit *Boyleus*, primum absque incommodo vixerunt, se moverunt, sed tumefacti sunt, quaquaversum emittentes aereas ex corpore bullas; elapsis duodecim horis admodum flaccidi & exspirasse vide-



mal eas moveret : quod paulo post ex vase extractum ,  
deprehenfum 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 stri-  
dentes alæ quieverunt. His visis , subito admissus fuit  
aer , tumque parumper se movere visa fuit. Accessit ta-  
men remedium ferius , nam mortua ex vase eximeba-  
tur. <sup>n</sup>

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

debantur , postea enim aperto  
aeri expositi non amplius se mo-  
verunt. DERHAMVS in Coch-  
leis cavaticis periculum fecit ;  
duæ viginti quatuor horarum  
spatio in vacuo positæ , vix e-  
rant mutatæ ; verum elapsis ad-  
huc viginti octo horis , earum  
altera erat mortua , altera aeri  
exposita reconvalescebat in *Theol.*  
*Phys. l. I. c. I,*

<sup>m</sup> Antequam hæc insecta in  
Papiliones mutabantur , erucæ  
fuerunt , has exploravit ideo  
BOYLEUS , inclusitque suo va-  
cuo , nihilominus elapsa hora æ-  
que vivaces apparuerunt : post  
decem horas videbantur extin-  
ctæ , sed postea libero commissæ  
aeri reconvaluerunt.

<sup>n</sup> DERHAMUS plura insecta

vacuo immisit , veluti Vespas ,  
Apes , Muscas , Cicadas , alia-  
que , quæ intra duo minuta sese  
quasi mortua fingeant ; nihilo-  
minus tempore viginti quatuor  
horarum in eodem relicta fue-  
runt recipiente , tumque aeri a-  
perto commissa , contra exspe-  
ctationem reconvaluerunt : notat  
tamen BOYLEUS Muscas , Apes  
Vespas , quadraginta octo horis  
in vacuo clausas omnino periisse.

Staphilinus magnus , scarabæus magnus niger & pedicula-  
ris , & quædam alia insecta tem-  
pore satis longo in vacuo vix  
mutata conspiciebantur , imo  
quamvis illi inclusa sedecim ho-  
ris fuerint , aeri quoque postea  
exposita , solito more vixe-  
runt.



in hoc statu spatio 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 tertia 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 aere reconvaluit: tum iterum horæ spatium clausum fuit in vacuo, dein aeri aperto commissum longiori tempore ad reconvalescendum indigebat: tertio per biduum vacuo fuit immisum, tum postea in aperto aere tantum revixit elapsis decem horis: denique quarto inclusit hoc idem vacuo, in quo cum fuerat octo dierum spatium, nunquam in aere vitam recuperavit.

Splendentem Scarabæum, qui rosarum musca vocatur, in vacuo positum per sex horas, se mortuum finxisse conspexit **BOYLEUS**, in aperto aere tamen reconvaluit. **BOYLEUS** ea insecta aquatica, ex quibus, depositis exuviis, prodeunt culices, inclusit cum aqua recipienti,eductoque omni aere, 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 aere: de his animalculis consulendus est **LEEWENHOEKIUS** in *Epist. & JOBLOT Observ. Microsc. chap. 5.*

Formicæ vacuo inclusæ, horæ spatium videntur extinctæ, neque admissio aere, 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 readmissio aere 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 moribusque convulsivis affecta fuit. Sed  
 cum parumper quieverat, quasi lente vires recaperet,  
 ut ostendit e vigore, quo supra parietem vasis interio-  
 rem repebat. Deinde paulatim pristinae convulsiones  
 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, quæ easdem affectiones pati inceperat, suc-  
 currimus veloci remedio, nempe aere reddito, & hæc  
 illico sanata fuit.

#### Avi-

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

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



*Avicula.*

Avicula, vix vix factō vacuo illico incepit oscitare, & quasi anhelando quærere aerem, ac cum tremore alas caudamque conquassare. Reddito aere 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 aerem reddendo, mortui sunt. Tam subito fit damnum irreparabile, quod his teneris animalibus a privatione aeris infertur.

*Discrimen  
apparuit in-  
ter hoc &  
BOYLEI  
experimen-  
tum.*

Mors quasi repentina harum avicularum posset primo intuitu videri contraria experimentis *Boylei*, qui memorat Alaudam, quamvis in ala vulneratam, & recipienti Aere vacuo inclusam usque ad decem minuta, nihilominus incolumem evasisse; Passerem vero visco captum, qui septem minutis vacuo inclusus mortuus videbatur, ope recentis aeris ad se rediisse & superstitem mansisse: hic tamen postea iterum inclusus recipienti, e quo aer

*Conciliatio  
discriminis.*

exhauriebatur, intra quinque minuta periit. Qui autem attendit ad diversos modos vacuum faciendi in uno vel altero vase, cognoscet hæc duo experimenta adeo sibi opposita, secum invicem valde convenire. Quoniam aer in hoc vase, propter successivas emboli attractiones, lentissime & fere insensibiliter rarefit: In alio autem vase ob velocissimum mercurii descensum subito reducitur ad ultimum raritatis & subtilitatis gradum, ad quem cum pervenerit aer, non amplius ad respirationem avicularum valet. Quin imo, si antequam vacuum fieret, nostrum

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

vas ita inclinatum fuisset, ut orificium A C globi fuisset sub altitudine cubiti  $1\frac{1}{4}$ , perpendiculariter sumpta, 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 aer per omnes gradus raritatis, successive majores & majores



majores (ut accidit in evacuando Antliæ ope recipiente) *Aer rarissimus inutilis est respirationi.*  
non tamen cito inutilis respirationi dictorum animalium  
fuiſſet. °

Cancer teneriorum Chelarum in principio movebatur, *Cancer tener.*  
deinde conſternatus paulo poſt animam agere cœpit.

Deinde

° Eſt certiffimum methodo Florentinorum citiffime fieri vacuum, lentius autem methodo BOYLEANA, quamobrem aviculæ multo citius in vacuo TORRICELLIANO morientur, quam in recipiente Boyleano; nihilominus cum exiguis recipientibus includuntur aviculæ; atque ope duplicis antliæ, methodo ſ' Graveſandiana conſtructæ, aeris fiat exhaustio, ſolent fere omnes intra ſemiminutum horæ mori, quemadmodum etiam notavit DERHAMUS Cæteroquin ſi exacte ſcire velimus, quamdiu avicula carere aere modo poſſit, ſubmergatur ſub aqua; tum enim aerem inſpirare non poteſt, eſtque illico quaſi in vacuo; ſed factis ejuſmodi experimentis deprehendimus aviculas plures elapſo ſemiminuto exſpiraffe; 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, harumque terrarum incolas 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 e contrario aviculam teneram ſub aquis longo temporis ſpatio hybernare, captum rationemque humanam ſuperat: Quamobrem ita ratio 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, aerem ipsi concessimus. Quo facto ad se rediit & lente se moveri incepit, sed ex vase exemptus brevi mortuus est. p

*Rana.* Rana illico stupebat, vehementer inflabatur; admissō aere, extemplo saltans vires resumere visa fuit.

Alia

maneant superstitēs, aere, quem respirent, ipsis opus non erit; ergo recipienti inclusæ, ex quo aer 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 aerique exposita, nunquam deinceps vitæ ullum indicium dedit. Insuper vii experimento aqua pura putealis, factumque fuit periculum Junij octavo die. Quo observato non parum sublestæ fidei mihi visa fuit traditio de hyberna hirundinum sub Aqua mansionē, nisi aliud genus avium intelligatur, quam in quo experimentum feci; aliæve sint hirundines in Hollandia, sub tectis 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 Ari-

bus Lib. 3. pag. 501, Insuper recipienti Boyleano inclusa hirundo, eductoque aere, extemplo mortua fuit, nullis convulsionibus motibusve tentata; illico ex recipiente liberata aerique commissa, nequaquam ad se rediit, sed mortua mansit; docens hoc eventum se aere 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 aeris pulmonumque usu, superstitem salvumque 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 superstitēs.

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 e contrario elapsis decem minutis, undiquaque valdequam intumuit. Atque in hac aparuerunt 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 aere 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 tamen, ut supra diximus, bene vivebat, sed brevissimo temporis spatio expiravit.

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

Im-

q In Ranis nonnulla pericula fecit BOYLEUS: cum aliquam vacuo incluserat, hæc manifesto vixit per bihorium, post tres ho-

ras videbatur exspirasse, sed elapsa nocte reconvaleuit: Alia rana spatio sex horarum in vacuo extincta fuit. Expertus est DER-

HA-



*Pisces*

Immissi præterea fuerunt vasi nonnulli vivacissimi pisciculi cum sufficiente Aquæ copia, qui vacuo facto exemplo valdequam intumescere videbantur, & quasi semimortui ventre sursum converso, sæpius sese revolvere conabantur, sed frustra, nam semper supini reperiiebantur: Aere tandem admissio, 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 aeream detumuisse, in hoc autem rotundam turgentem; quemadmodum ordinario observari solet in omnibus piscibus. r

*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 aere 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

animalium foetibus, qui nunquam respiraverunt. Sunt enim pulmones in vacuo sibi libere commissi, sua igitur vi contractili fibrarum muscularium se penitus contrahunt vesiculæ, omnemque Aerem 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.*



minus tenebatur semper in fundo anhelare, nec unquam enatare potuit, immixtus 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 immixto, illico succurrimus Aerem 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. Hinc nihilominus sive casu, sive id sibi commodum fuerit, sive necessitate coactus, ob ea quæ antea passus erat, cum in vacuo vesicula aere exinanibatur, toto tempore quo in ea vixit, quod circiter fuit mensis, sive ipsum persecuti sumus terr faciendo, & 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 aeris, naturaliter illi inclusi, eam rumpe-  
 re non potuerit. Simulac vero Aer exterior ingressus fuit, vesica mansit multo minus inflata, eodem modo ac deprehenditur in piscibus, qui in vacuo mortui sunt.

*Anguilla.*

*Observatio  
facta in  
Barbo, qui  
vividus ex  
vacuo ex-  
tractus, pi-  
scinæ im-  
mixtus est.*

*Vesica pi-  
scium in  
vacuo, &  
variae ob-  
servatio-  
nes circa  
ipsam.*

TABUL.

XVI.

Fig. II.

*Aer inflat  
vesicam,  
quæ inflata  
manet in  
vacuo.*

s STAIRS tradidit Anguillam crassam, sesquipedalem in Aqua sub recipiente positam exhausto aere multum intumuisse, oscitasse, sese movisse; sed elapso circiter bihorio fuisse extinctam.



*Quodnam  
sit indicium  
hujus effe-  
ctus.*

sesto signo majorem partem aeris vesiculæ, aperiendo vel lacerando valvulam alicujus invisibilis ductus, exivisse, quoniam minima aeris 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.

TABUL.

XXI.

Fig. 12.

*Altera ve-  
sica licet ad  
extremita-  
tes ligata,  
ingrediente  
aere detu-  
muit*

*Deprehen-  
ditur spira-  
culum ab  
aere inter-  
no factum,  
cum ex ve-  
sica egre-  
diebatur.*

Ad cognoscendum vero quomodo aer ex his vesiculis egrederetur, an ex aliquo naturali meatu, an ex alio aliquo vi aeris aperto? exsecta fuit summa cum industria ex altero pilce 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 aere exteriori accedente, detumuit ut ante: Ut proinde via detegeretur, quam sibi, ut exiret, internus aer quæsierat, exiguum ipsi inflatum fuit foramen, per quod vitrei tubi orificium immitti posset: quo ipsi introducto, ora foraminis circa tubum ligata fuit, & relictis ambabus extremitatibus absque ligatura, per tubum inflata vesica fuit. Quamvis aer magna copia ita impelleretur, & vesicam inflaret, nihilominus eodem tempore exhibat ex tenui spiraculo A, (quod procul dubio fuit id, quod aer interior fecit, ut egrederetur) huic candelam accensam admovendo, manifestò 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 aerem non egressum esse per ligaturas, quia, ut exiret, nova fractura requirebatur, videre volumus, an aer eodem modo egrederetur e vesicis piscium in vacuo decedentium, eorumque adhuc corporibus inclusis, lacerando subtilem tunicam, an ex aliquo meatu elabendo. Summa igitur cum industria ex corpore *Lascæ* in vacuo extinctæ exsecuimus vesicam, eam in parte acutiori



tiori 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, aerem 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 solido aquæ immisimus, sub qua ipsum tenentes, facto vacuo, vidimus ex parte acutiori exiisse plurimas aeris bullas, hinc verosimiliter ibi meatum naturalem dari, qui aerem transmittibat, credi posse videbatur. Aperto vase atque aere exteriori intrante detumuit vesica, quemadmodum aliæ.

*Deprehenditur in vesicis piscium meatus naturalis, per quem aerem pro lubitu accipiunt reduntque.*

TABUL.

XVI.

Fig. 14.

*Ubi sit hic meatus.*

Cupientes tandem videre, qua via egrediatur aer e corpore horum piscium, an ex auribus, an ex ore, eidem reticulo Lascam involvimus, cui tantundem ponderis alligavimus, ut sub aqua manere cogeretur. Facto igitur vacuo, vidimus ex ore maximam aeris copiam exiisse sub forma magnarum bullarum, eodem modo ac ex submersa vesica egredi antea videbantur. <sup>t</sup>

*Pisces in vacuo redunt aerem ex ore.*

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

*Modus faciliior faciendi vacuum.*

<sup>t</sup> 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 Aeris hujus vesiculæ usus. Pro-

cul 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 descendit, vesica aerea 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 faciundo vacuo. Inventio in eo consistit, ut tubo B E figuræ 1 Tab. XVI. adjungatur tubus incurvus BFG, deinde infunditur mercurius more solito per os A C, postquam hic pervenit ad G, clauditur G, & vas impletur usque ad A C. Eo, ut antea solebat, clauso apertum fuit orificium G, ex quo mercurius, qui superat altitudinem cubiti  $1\frac{1}{4}$  a superficie G ad E, effluit, neque tubi immersio in alium mercurium requiritur. Notum sit oportet, Globi G F usum esse, ut mercurius retineatur, cum in reciprocas abit oscillationes adscendendo & descendendo, quod in utroque tubi crure facit, propter impetum in primo descensu conceptum. Hæc circa natura-

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

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



turalem aeris 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 fere similia conspiciantur phænomena, commemorabo, illa tantum, quæ in adulto cuniculo aut cane a 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 aer; primum incepit animal angere, aerem quærere, ab omni parte tumere, oculi protuberare, alvum deponere, exitum per totum vas 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 Aerem ex vase exhausterat: Reddito Aere, detumuit totum animalis corpus; aperto Thorace pulmones exigui, flaccidi, solidi, aqua specificè graviores reperti sunt. Tumet autem totum animalis corpus in vacuo, quia ventriculus & Intestina Aerem copiosum concludunt, qui non amplius ab externo Atmosphæræ pondere compressus, se quaquaversum sua elasticitate explicat, atque in tumorem inflat abdomen. Verum sanguis reliquique cum ipso humores intermixtum inter suas partes habent aerem elasticum, qui tum temporis quoque non compressus, sese exserit, elasticitatem antea silentem quasi recuperat, vasa omnia expandit, unde totum animalis corpus undique tumere debet, præcipue oculi, quorum humores multum hujus Aeris comprehendunt; docuit hoc me frequens experientia, veluti probare conatus fui in *Dissertatione de Aeris existentia in omnibus animalium humoribus*. Præterea animal vacuo inclusum inspirare aerem in pulmones nequit, & quamvis pectus dilatare conetur, & frequenter dilatationem repetat, nihilominus nihil est, quod ab exteriori parte pulmonum aerea vasa vesiculasve ingrediatur, quamobrem vis fibrarum contractilis, omnibus fibris naturalis, ultro contrahit vesiculas, pulmones decrefcunt, densiores fiunt, & Aqua specificè graviores: dum vero vesiculæ, ultimis finibus asperæ Arteriæ appensæ contrahuntur, impeditur sanguinis circuitus per Arterias Venasque, quæ totam vesicula-



cularem superficiem copiosissime 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<sup>o</sup>. 62.* Quibus autem animalibus foramen ovale in corde apertum est, hæc in vacuo diu vivunt, nec nisi ob alias causas, fitis, famis &c. pereunt, hinc feles juniores quinque vel sex dierum in vacuo positas, quidem tumere, convelli, vomere, angi observamus, non tamen extinguere; clauso autem hoc foramine, æque cito in vacuo pereunt feles, quam memorata animalia. In his HUGENIUS pericula instituens, descripta in *Phil. Transf. N<sup>o</sup>. 122,* notavit, si ex recipiente, cui aliquod animal inclusum erat, nondum omnis aer erat eductus, atque animal morti proximum, id reddito aere, subito reviviscere: Cum vero vas probe evacuatum fuerat, id nunquam rediisse in vitam; opinor, quia minus diu tum in vacuo fuerat: vix enim mihi persuadeo, si intra minutum secundum vas penitus orbaretur aere, atque ita per alterum minutum secundum maneret, reddereturque Aer tertio minuto, Animal fore extinctum.



Quia autem Anaticulæ sæpe sub Aqua sese aliquamdiu submergunt, ut vel insequentem fugiant hostem, vel escam captent, atque ideo a natura circa cor singularibus vasis instructa sunt, ut diutius aere 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. N°. 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 aer antiliæ ope educebatur, a 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, Aerem 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 aere revixit, attamen aliam Anatem sub Aqua submersam spatio sex minutorum vixisse observavit.

Viperas diutissime absque Aere vivere tradit BOYLEUS, etiam si aliqua vacuo inclusa per sesquihoram apparuerit mortua, nihilominus post viginti tres horas Aeri 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 expiravit.

Ostrea in vacuo tantum extincta fuit post viginti quatuor horas.

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

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



tamina utilia quoque facta sunt, quomodo nempe animalia se haberent posita in Aere aliquantum rariori, quam qui prope terræ superficiem habetur. Immisit BOYLEUS Linariam amplo recipienti  $4\frac{1}{2}$  pintarum capaci, ex eo dimidium aeris eduxit, vixit avicula per horam unam & quadrantem, antequam apparuit vitæ discrimen; aperto deinde vase reconvaluit. Non tamen omnia animalia æqualiter aerem adeo rarum ferunt; cum enim Chloridem eidem recipienti incluserat,educta dimidia Aeris 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 aere nondum ita rarefacto ægrotavit, vomuitque intra quatuor minuta, neque ejus pedes amplius officium faciebant, valde tremantes, ut & totum corpus, licet illico aeri aperto commissus fuerit: Cum vero postea in eodem aere æque rarefacto clauderetur, vixit per horæ quadrantem, sed contremiscens: Deinde aere magis rarefacto, ut duplo rarior evaserit, vixit adhuc quietus; sed Aere plus rarefacto, manifestum vitæ discrimen apparuit.

Alauda in recipiente  $4\frac{1}{2}$  pintarum capaci, & in aere ad  $\frac{3}{4}$  rarefacto posita, intra sesquiminutum convellebatur, atque nondum elapsis duobus minutis moriebatur.

Ferunt aves aerem rariorem facilius & absque incommodo, quam terrestria animalia, solent enim in altum volantes aura rariori vesci: non tamen aerem ad  $\frac{3}{4}$  partes rarefactum fuerunt, ideo ad aliquam usque altitudinem in atmosphæra adscendere modo possunt, non ad quamlibet: Anguntur vero in aere rariori hæc animalia, quia ille aer vix sua elasticitate vesiculas pulmonales expandere potest, nisi thorax vi magna ampliatur, unde ista anxietas producitur, quam & homines perceperunt, qui in altissima montium Armeniæ, Sabaudix, Pyrenæorum, Teneriffæ cacumina adscenderunt, in quibus aer multo rarior, quam prope terræ superficiem datur, veluti videri potest in *Phil. Trans.* N°. 63.

Sed ad aliud genus Tentaminum accedamus, atque expereamur an quidem animalia in eodem aere, æque denso, ac qui ad superficiem Terræ hæret, modo non renovetur, vivere queant? tum quænam phænomena edant? nam inquinatur tum aer 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 incluferat, hic elapsa hora in recipiente periit, socio ejus valde anhelante.

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

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

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

Sed insecta in eodem quoque aere perire, concludere licet ex observato STAIRSII, qui muscas aeri incluferat, omnes vero tertio die obierunt.

Nequeunt animalia diu in eodem aere vivere, quia quotiescunque Aer inquinatur exhalationibus e pulmone egressis, magnam suæ elasticitatis partem amittit, haud aliter ac si evanuisset: MAJOW enim in *Traët. de Spiritu Nitro Aereo*. p. 104. memorat, se Murem recipienti inclusisse, qui cum in eo aliquamdiu manserat, consumpsit quasi  $\frac{1}{4}$  partem totius aeris, qui antea vas impleverat: deprehendi equidem Murem in recipiente 30 libras Aquæ capiente post horam incepisse angi, elapsis hic octo horis extinguebatur, consumseratque  $\frac{1}{3}$  partem aeris. HALES in *Veget. Statiks Exper.* 107. tradit, se Glirem adultum inclusisse recipienti capaci, quippe quod 2024. pollices cubicos Aeris comprehendebat, inferiori parte imponebatur Aquæ, in principio Aer a 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 aeris evanuisse videbantur: Deinde, ut de hujus veritate certior fieret, semi adultum Glirem posuit sub re-



cipiente, in quo erant 594 pollices cubici aeris, in hoc vixit  
 Glis tempore 10 horarum, evanuerant autem 45 pollices Aeris.  
 Deinde trium mensium Felem eidem recipienti inclusit horæ  
 spatio, quo tempore 16 pollices cubici Aeris quasi perierunt.  
 Idem in Anate observavit, quæ jam valde angebatur elapsa me-  
 dia hora; tandem inspiravit, Aerem quem in vesicam aeris  
 plenam efflavit, eundemque rursus adduxit, & vesicæ reddidit;  
 tum intra dimidium minutum ingentum in respirando difficulta-  
 tem expertus fuit; elapso minuto intolerabilis ipsi erat anxie-  
 tas; neque vesicam plus quam usque ad dimidium expiran-  
 do implere potuit, adeo ut plurimus aer elasticitate orbatus  
 fuerit: elasticitate deficiente, vesiculæ pulmonum bene expan-  
 di nequeunt, vasa sanguinea vesiculas ambientia, atque inter  
 interstitia posita non liberantur a compressione, hinc sanguinem  
 transfundere nequeunt ex arteriis in venas pulmonales, accumu-  
 latur ideo sanguinis in pulmonibus, stagnat, oritur anxietas,  
 in sinistrum cor nihil infunditur, cessat proinde sanguinis cir-  
 culus, quo deficiente mors adest. Hinc patet, quare captivi  
 exiguis & vix apertis carceribus inclusi, angantur, morbisque  
 corripiantur, nec diu vitam protrahere possint: Huic elasticita-  
 tis jacturæ videtur DREBBELIUS remedium suo volatili spi-  
 ritu attulisse, cum enim naviculam, quacum sub Aqua navi-  
 gabat ope duodecim remigum, construxerat; respirationem  
 difficilem fieri expertus, phialam, in qua spiritus aliquis vo-  
 latis (nunc incognitus) era, aperuit, aptumque denuo Aerem  
 respirationi reddidit, ut tradit BOYLEUS in *Exper. Physico Mech.*  
*Exper. 41.* Conatus fuit quoque Aerem respiratione corruptum,  
 purificare HALESIUS in *Vegetable Statics Exper. 116.* Cum enim  
 ex vesicis tympanum quasi aliquot construxerat, atque in illud  
 inflando Aerem, eumque adducendo respiratione protrahebat,  
 id tempore  $1 \frac{1}{2}$  minuti facere potuit: sed deinde ex pannis laneis  
 diaphragmata quasi imposuit, per quæ Aer exspiratus transco-  
 lebatur, tumque iis aceto ebriis respirare potuit per  $3 \frac{1}{2}$  minuta:  
 Diaphragmatibus ebriis lixivio Salis Tartari, respirare potuit eun-  
 dem aerem per 3 minuta: sed diaphragmatibus prius hoc lixivio  
 imbutis, tum exsiccatis respirare potuit per 5 minuta: adeo ut  
 Aer ab his liquoribus purior reddatur, & vires quasdam elasticas  
 recuperet.

Aliud genus tentaminum cum animalibus fit, cum immit-  
 tuntur aeri multo densiori, quam qui ad Terræ superficiem hæ-  
 ret,



ret, quid præstitum sit, commemorabo. Inclusit STAIRSIUS Murem in aere duplo densiori; qui in eo horarum quinque spatio vixit, elapsis tamen iterum quinque horis exspiraverat. Cum vero Murem alium aeri multum densiori immiserat, eum subito obiisset observavit. Muscam in aere 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. *Secl.* 16.

DERHAMUS Passerem recipienti inmisit, in quo Aerem condensabat, & quia id non accurate aerem retinuit, condensationes subinde repetiit; vixit Passer bene trium horarum spatio, deinde libertati commissus nihil passus videbatur. Postea inclusit parum & passerem, aerem 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 Aerem 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, Aerem in recipiente triplo densiorem feci, experimentum per sex horas producens observabam sequentia: prima hora natabant pisculi omnes hilariter, sæpe novum Aerem 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 aere, 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 Aere condensato vivere posse, quam in Aere naturaliter constituto, nec renovato: Quamvis enim animalia inclusa aliquid



aeris consumant, aut elasticitatis portionem minuant, nihilominus in Aere condensato sat aeris superest, vigetque satis elasticitas: Hinc in inspiratione pulmonis vesiculæ facile & probe explicantur, liberrimusque per Arterias venasque pulmonis conceditur sanguinis circuitus. Moriuntur tamen tandem animalia in hoc aere condensato, sed quamnam ob causam? non ob Aeris 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 pulmonibus, aut vitæ, vel quia ex Aere aliquid consumtum fuit, quod continuatæ vitæ causa est, & sanguini admiscendum est continuo. Hoc ultimum tamen vix locum potest habere, cum Celeberrimus BOERHAVIUS invictis probaverit argumentis, nullum Aerem in pulmones inspiratum transire ex vesiculis in vasa sanguinea posse: Quare restat id tandem, ut concludamus nostra perspirata nobis ipsis, & ea aliorum animalium sibi ipsis esse noxia, venenique instar: atque hinc intelligimus quare Urinatores, Campanæ, Dolio, aliive vasi inclusi, novo reficiendi perpetuo sint Aere, ut commode respirent: tum quare Fossores profundis in fodinis laborantes, anxietate premantur, nisi novus purusque Aer perpetuo fodinis immittatur, folium vel quorumcunque ventilabrorum ope.

TABUL.  
XXIX.  
Fig. I.

Experimenta in Aere compresso facta, ope sequentis Machinæ instituta fuerunt, quam hic describendam judicavi, quia eam præstantiorem tutioremque omni alia, huc usque nota, deprehendi. Est A vas cylindricum orichalceum, 8 pollices longum, diametri 7 pollicum, quod a parte B aperiri claudique operculo potest; hujus margo accuratissime congruit cum margine prominente cylindri, ita ut interposito corio, bene oleo saturo, Aer accuratissime intus concludatur, quem in finem quatuor cochleis C, C, C, C. arcte adactis coercetur. Aequè in hoc operculo B, quam in cylindri parte postica huic opposita datur foramen, diametri 3 pollicum, cui insidet vitrum planum,  $\frac{1}{3}$  pollicis crassum; per hoc Lux copiosa in recipiens ingreditur, sua vero firmitate abunde resistit viribus Aeris interni elasticis, quippe quas 1600 libris parës absque ruptura ferre potest, cum vero pondus atmosphæræ incumbens superficiei hujus vitri, mercurio in Barometro suspenso ad mediam stationem 29 pollicum, æquale sit 121.  $\frac{1}{2}$  & Unciis 2 cum 4 drachmis, poterit in hoc cylindro Aer decies ter condensari, ante quam



quam vitrum frangetur , quod sufficit. Ex experimentis enim in Aere tam compresso , ut & in omni intermedia condensatio-  
ne factis , concludere satis licebit , quid mutationis corpora in Ae-  
re densiori quam vulgaris est , subibunt ; tum quid fieret in Ae-  
re ultra 13 vices compresso. Ut æneum hoc vas Aerem intru-  
sum probe servet , epistomium E superius datur , mobile , per  
quod Aer quoque transmittitur. Inferius vero in F datur Coch-  
lea , qua vas aperitur clauditurque , ut aliis præterea inserviat  
experimentis. Epistomio insitit Index mercurialis , ut semper  
quam accuratissime cognoscere liceat quo usque condensatus sit  
Aer in recipiente , hunc mox explicabimus. Deinde Antlia  
H supremum componit , cujus embolus est I. hujus ope Aer ex-  
ternus infunditur in recipiens A , est enim hæc Antlia hoc mo-  
do fabrefacta. Ipsi ad partem superiorem insculptum est fora-  
men K , quod Aer in Antliam irruit elevato embolo eoque  
depresso adigitur Aer fundum versus : fundus perforatam definit  
in cochleam L , foramen valvula coriacea obtegatur ; aperitur  
ab Aere moto a K versus L , clauditur ab Aere redeunte ; adeo-  
que facillime & celeriter ope reciprocati emboli Aer externus in  
vas imprimatur. Indicis mercurialis structura hæc est : in M  
& N cochleæ sunt , quibus connectitur cum Antlia & Episto-  
mio , lateraliter in O exiguus exsurgit æneus canalis , qui  
tubum vitreum 5 pollic. O P comprehendit ; tubus hic clausus  
est in P , continet vero mercurium ad longitudinem unius pol-  
licis O Q , in parte autem reliqua Q P Aerem naturalem ejus  
densitatis ac in Atmosphæra existit : Ne autem facile frangatur ,  
sustinetur a cupreo excavato sinu. Antequam vero experimen-  
tum fiat , mensuranda est distantia Q P circini ope , atque in  
Scalam partium æqualium , proportionis circulo insculptam ,  
transferatur. Si igitur Aerem duplo densiorem in recipiente de-  
sideramus , capiatur dimidium ipsius Q P , quod sit R P , Ae-  
remque tamdiu Antliæ beneficio in recipiens mittamus , donec  
mercurius a Q accesserit ad R. Si Aerem triplo densiorem veli-  
mus , capiatur tertia pars ipsius Q P , quæ sit S p , & eousque im-  
mittatur Aer vasi , A , donec mercurius pervenerit ad S. quia enim  
Aer occupat spatia , quæ sunt proxime in ratione reciproca  
ponderum comprimantium , erit ut S P ad Q P , ita aer natu-  
raliter compressus , ad aerem 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 Aeris inconstantiam continuo varium in locum movetur, hinc Scala fixa apponi nequit.

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

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

1°. Perca immissa Aquæ adeo calenti, ut Thermoscopium Fahrrenheyti mercurium sustinuerit ad 72 gradus, vixit horæ spatio, 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 vini 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 vivacitatis , quam diu viveret in eo , non exploravi.

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

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

13°. In solutione satura 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 respirationi eorum aptum foret.

Avicula recipienti immissa fuit , quod fluidum elasticum ex pasta oriundum continebat , sed statim convulsionibus tentata fuit , & intra quadrantem minuti mortua est , nec educta revixit : Mus primo minuto etiam extinctus est. Limaces huic aeri factitio immissi , statim inceperunt spumare , & mutuis expansionibus & contractionibus convulsiones ostendere , immoti ante quadrantem horæ elapsam jacebant , sed postquam per alteram quadrantem in recipiente remansissent , exempti , atque acicula puncti sese non movebant ; illis post semihoram in Aperto relictis puctura vitam superesse demonstravit , & deinde convalescerunt.

Coluber in hoc eodem aere inclusus intra duo minuta oscitare cepit , ante semihoram eductus instaurari nequibat. Ranæ in hoc Aere statim in convulsiones inciderunt , nec ultra 7. minuta vixerunt , nec exemptæ ullum postea vitæ signum ediderunt.

Idem accidit in Aere ex uvis passis producto , in quo Avicula tantum vixit per  $\frac{1}{4}$  minuti , Mus tempore duorum minutorum : Ex quo liquet verissimum esse id , quod CAMERARIUS in *Epist. Taurinensibus* affirmaverat. Homines nempe , simulac ingrediuntur cellam vini fermentantis plenam , statim corruere & mori : quippe est tum aer exhalationibus fermenti inquinatus , quæ aerem factitium constituunt. HALESIUS in *Veget. Statics* notat , se lignum viride quericum combussisse , inde generatum fuisse aerem , qui , elapsis etiam undecim diebus , extemplo turdum ipsi immissum , suffo-



suffocabat. HAUKSBEJUS in *Phys. Mech. Experim. append. Exper. XI.* prodit, Aerem inquinatum exhalationibus ferri & æris candefacti in fele illico excitasse convulsiones & agonem intra minutum; ex quo tamen reconvaluit intra semihoram in puro Aere. Aer 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 te-  
 stantibus phænomenis, nisi avis Aeri rursus  
 exposita fuisset.





# EXPERIMENTA

## DE CONGELATIONIBUS

### ARTIFICIALIBUS.

**I**nter stupendos naturæ effectus semper maximi habita-  
 fuit mira ejus operatio, qua aquam fluiditate privan-  
 do ligat, constringitque, ut solida & dura evadat. Quam-  
 vis hoc admirandum opus quotidie in oculos incurrat,  
 nihilominus ab omnibus retro temporibus, quemadmo-  
 dum alia rariora, minusque cognita, amplam subtilissi-  
 mis speculationibus ingeniosorum hominum materiam  
 suppeditavit: Si enim consideramus ignem in subtilissi-  
 mas favillas redactum, in angustissimos Lapidum & me-  
 tallorum poros se insinuare, ea aperire, liquefacere, & ad  
 fluorem reducere: frigus e contrario (quæ res est mul-  
 to magis admiranda) liquores fluidissimos cogere &  
 spissare, eos in nivem vel glaciem convertendo, quæ  
 postea, spirante vel minima aura tepida, in liquidas  
 fluentesque aquas rursus mutatur. Imo (quod magis  
 stupendum) observamus, dum fluida congelantur, adeo  
 vehementer operari frigus, ut penetret non modo per vi-  
 tra, sed & per occultissimos metallorum poros, non se-  
 cus, ac furibundus ignis in subterraneis & profundis  
 fodinis cum impetu se prodit, & æstuans, quacunque  
 sibi viam aperit, ita etiam frigus ipso actu congelationis,  
 vasa clausa crassissimi vitri rumpit, quæ purioris auri  
 sunt, extendit, attenuat, tandemque findit; quæ ex du-  
 rissimo cupro confecta, tam crassa sunt, ut frangi nullo  
 unquam posse modo videantur, magno impetu, sum-  
 maque facilitate disjicit. Innixi fundamento hujus ad-  
 mi-

*Conglacia-  
tio fluido-  
rum est ma-  
ximum pro-  
blema.*

*Effectus  
ignis & fri-  
goris,  
quamvis  
contrarii,  
æque admi-  
randi.*

*Vis frigo-  
ris stupenda  
in ipso actu  
congelatio-  
nis.*



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 oriatur a substantia propria & reali (quam Scholæ positivam vocant) quæ veluti ignis & lux in ipsa substantia Solis, ita etiam in Aere 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 literis: **NUNQUID PERVENISTI AD ÆRARIA NIVIS? VIDENTINE 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 glaciei & salium fiunt; credidimusque ita nos nec alterare, nec aliquo modo immutare operam, qua Natura utitur, quando simpliciter, & absque alterius rei ope per solum aeris frigus Aquam congelat.

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

*Job  
XXXVIII*

*Problemata  
varia circa  
congelationem.*

Quid igitur in materia 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 alia, quia illi innatat.

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

Hoc supposito, quod experientia manifesto demonstrat, videre volumus, 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 aerearum, vel ob aliam similem materiam, quæ non aliter, quam bullulæ in substantia vitri, ita in glacie eam contra Aerem tenendo videndoque, nunc rariores nunc spissiores, & cum glacies sub aqua rumpitur in minutissima frusta magno numero egredi, observantur.

*Bullulæ in glacie quid sint.*



## PRIMUM EXPERIMENTUM.

T A B.  
XVIII.

*Accuratio  
adhibita in  
inmittenda  
Aqua vasi  
ad conge-  
landum. Et  
quamobrem  
hæc accur-  
atio adhibita  
fuit.*

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

*Dici nequit  
hunc effe-  
ctum eve-  
nisse borro-  
re vacui in  
condensati-  
one Aquæ  
conglaciata*

*Rationes  
quare ad-  
scribendus  
sit rarefa-  
ctio.*

Sumtum 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 aqua ope glaciei frigefacta, atque congelationi commisimus. De industria usi fuimus aqua antea frigefacta, 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 suam 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 a rarefactione, sed potius a 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 suprema superficie omnem aquam fluidam permanfisse.

SE-



SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Postquam vidimus vim congelationis majorem fuisse TAB. XIX  
 cohærentia hujus primi vasis, in animum induximus  
 sphæram conficere argenteam, sed ex fuso metallo, ma-  
 gnitudo 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. Clausa igitur sphæra & cochlea fortiter  
 ope forcipis adstricta, vas implevimus aqua; tum orifi-  
 cio accurate clauso sphæram imposuimus glaciei, cui sal  
 erat inspersus, ex qua eam postea extrahentes, deprehen-  
 dimus Aquam perfecte congelatam. E sphæra 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 sphæræ  
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 illa, quæ a fri-  
 gore naturali in aere concrefcit; quia autem vel parum  
 vel facile aquæ innatabat, necessario ea erat multo le-  
 vior. Tanto autem minus acquiescere poterant, cum ali-  
 quod observabant spatium vacuum, quod semper erat in

*Hæsitatio  
nata ex ex-  
perimento  
precedenti.*



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 circumspèctis Philosophis, quædam fallacia ut subesset, necessarium erat, adeoque se accinxerunt ad exactissime maximaque cum industria totum congelationis progressum adnotandum.

*Aquam  
transire per  
Cochleam  
sphæra, 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  
impeditur.*

Spiris his cera 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

*Cochlea  
sphæra  
aperta fuit  
per congla-  
ciationem  
Aquæ.*

congelationem sphæra eximebatur, erat aperta, quia vis frigoris in rarefactione cochleas a 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.

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

#### QUARTUM EXPERIMENTUM.

*TAB. XX.  
Fig. 3. & 4.  
Sphæra  
crassissima  
vitrearum  
punctur ab  
Aqua inter  
congelan-  
dum.*

Ut 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; omnis 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 distillarum sphaerarum.* tum præsertim collum fuisse diffractum, cum tota sphaera 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 sphaeræ pars superior extra glaciem eminebat, nec hac operiebatur. Quantus fuerit impetus hujus rarefactionis, ex eo comprehendere potest, quod quando colla perpendiculariter ad horizontem erecta erant, cum rumpebantur, usque ad altitudinem duorum aut trium cubitorum saliebant, magnamque glaciei quantitatem, quæ vasa cooperiebantur, in aerem quaquaversum displodebant. *Conjectura quanta sit vis Aquæ inter congelandum.*

## QUINTUM EXPERIMENTUM.

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



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

## SEXTUM EXPERIMENTUM.

**T**AB. XXI Tandem 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 a viribus aquæ sensibilibiter condensaretur, eodem modo ac stannum, argentum & aurum, malleo tulum, per totam suam substantiam in minus volumen densatur. Sed cum deinde observatum esset, sphæram, quæ in principio suo fundo parumper applanato insistebat, 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 accuratæ caperet sphære 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 fuslo composita fuisset metallo, multo plus extendi potuisset, sed quoniam constabat ex duabus partibus, secum invicem ope ferruminis argentei conjunctis, tandem rumpebatur, atque ruptura, quæ a ferumine argenteo oriebatur, usque in ipsum aurum pergebat.

EX.



## EXPERIMENTUM

*Ad mensurandum quanta sit vis rarefactionis Aquæ vasi inclusæ, dum congelatur.*

Ut hanc mensuram investigaremus, cogitatum fuit de componenda sphaera metallica, præcedentis simili, sed rotunda, & quam judicabamus adeo crassam fore, ut vis rarefactionis eam rumpere non posset: hanc aqua impletam cochlea 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, secunda 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 inclusæ, 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 interna superficie annuli, præterea hoc ferrum tantopere eminebat supra annulum, quanta circiter erat hujus altitudo. Quibus ita præparatis cogitavimus de his imponendis crassiore lapideæ tabulæ, in medio foramine rotundo pertusæ, aliquantum

*Aqua inclusa in sphaera cuprea crassissima congelata, ut non transudando per cochleam, & sine ruptura manifestata metalli.*

*Modus inveniendi maximam crassitiam cupri, quæ superari potest a viribus aquæ.*

*Quomodo hæc vis cum pondere comparari possit.*

T

am-



*Quomodo  
hæc opera-  
tio facilius  
feri posset.*

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 levigare & polire basin inferiorem annuli, ut hoc modo contactus in sola circuli circumferentia fieret, quo propter levitatem politæ chalybis, omnis attactus, qui minima resistantia 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, potuissemus 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.

*Difficultas  
oborta inin-  
stituendo  
experimen-  
to.*

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,



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  
premenda  
non erant.*

## ADDITAMENTUM.

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 nullum 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, aqua 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, patebit. 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 aqua implevit, hujus unum extremum ferruminari jussit, alterum cochleæ ope vi adactæ occlusit, ac ne aeri ullus pateret aditus; liquefactum plumbum superfudit; ad sui cubiculi fenestram gelido aeri tubum noctu exposuit, qui circa horam septimam matutinam magno cum strepitu crepuit, ac fractus est in ea 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. BUOT eundem rupturæ sortitum



fuit effectum vid. DU HAMEL *Hist. Acad. Reg. Lib. I. 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, & AUTOR *princip. Nat. parte 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 orbatur aut igne, eam proinde condensari, & quia aqua est admodum dura & incompressibilis, 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, utcunque 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 abfuisse 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 Aere orbata, sive Aeris 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 aerem in poris aquæ hærentem, vim summam elat-



elasticam acquirere, eam se expandere isto nisu, quo vasa franguntur, simulac bullulæ antea exiguæ & per omnia aquæ interstitia dispersæ colliguntur in bullas majores: Laborat hæc sententia ea difficultate, quod aqua orbata aere & in glaciem abeuns, vasa metallica & vitrea etiam diffingat: præterea dubito, an aer ab aqua absorptus tantopere condensatus fuerit, ut postea in moles majores collectus vasa metallica adeo firma & crassa, & quæ extrinsecus a pondere atmosphæræ comprimebantur, frangere possit; cum BOYLEUS Atmosphæram se decies & ter condensasse in sclopeto pneumatico absque ruptura metalli tradiderit: Aer 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 flatuet, 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 aeris accessus & ignis aliquis postulatur; in clausis vero vasis ad aquam vel glaciem aeris 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 violentissimæ rarefactionis causam admodum verosimile est. Nam probabo in sequentibus ad glaciei formationem accedere aliquod subtile corporum genus, procul dubio salinæ indolis, quod per poros metallorum penetrat, hoc aquæ mistum, primo effervescent, dein partes jungit, nova autem accedente copia, iterum fiet effervescentia cum partibus nondum conjunctis, idque perseverabit, quamdiu in glacie adhuc partes solutæ dantur & accessus corpusculorum eorum subtilium fit: si proinde omnes glaciei partes fixæ semel sint redditæ non amplius effervescent, neque expandentur: Hoc in glacie quoque observamus, solet hæc quippe usque in certum 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 aquæ summo nisu donabuntur, atque



adeo vasa coercentia expandent, diffringent. Quod hanc sententiam de effervescentia 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 a nobis copia affusis mistisque effervescentia fit, quid ni a partibus eorundem subtilissimis per vasorum poros penetrantibus, effervescentia excitabitur? nihil repugnat. Glaciei ergo expansiva virtus oritur a corpusculis subtilissimis in atmosphæra volitantibus, atque admistis, cum ea effervescentibus, eamque figentibus in firmam solidamque massam. Ex hac effervescentia forsitan pendet glaciei evaporatio, quam æque in vacuo ac aperto aere fieri observavi, quippe solent effervescentes liquores semper fumum producere volatilem.





## EXPERIMENTA

*Ad mensurandam maximam dilatationem Aquæ inter congelandum.*

## PRIMUM EXPERIMENTUM.

**H**oc experimentum duobus fecimus modis : tam ope *Experimentum præseus duobus captum modis.* mensuræ, quam ponderis. Quod ope mensuræ factum est, ita se habet. Quæsi-*Primus modus ope mensuræ.* vimus tubum vitreum adeo æqualem ac fieri potest, quem clausimus ab una parte, implevimus aqua 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 *Moles aquæ fluidæ est ad congelatam uti 8 ad 9.* 8 ad 9.

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**P**ræcedens experimentum tantum nobis visum non *Ratio, quare iudicatum fuit primo experimento in-herendum non esse.* fuit, ut illi soli fidendum foret, iudicabamus enim tubum vitreum dari non posse (quippe re vera 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 proportionēs altitudinum cylindrorum aquæ in ipso contentæ capi possunt. Ut igitur *Tubus pistola intrinsecus reductus ad perfectam figuram cylindricam, adhibitus in hoc secundo experimento in- Equomodo.* 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 ea parte, qua pulvis incenditur (infixa ipsi accurata cochlea) lamina chalybea plana, clausimus, illique immisissex Aquæ digitis



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 cochlea, iterumque conversa fistula (antequam vero aqua infundebatur signum dedimus, cylindro ligneo ad fundum fistulæ protruso, ad quamnam altitudinem orificium fistulæ esset) signavimus rursum quo usque sequebatur aquam. Quo facto illam circumdedimus nive, copioso sale permista & spiritu Vini aspersa, 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 deprehendi 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 nihil certi asserere audemus, quia cum his omnibus fieri nihilominus posset, ut aqua in omnibus suis partibus non foret con-

*Spiritus  
vini glaciei  
asperfus in-  
tendit ejus  
frigus.*

*Aqua con-  
glaciata in  
pistola.*

*Dubium an  
aqua intrin-  
secus fuerit  
conglaciata.*

con.



congelata, quia propter opacitatem fistulæ videre per eam non potuimus. Fieri præterea posset, ut Aquæ aliquantum transisset per cochleam foraminis pyrophi, unde ejus altitudine in fistula diminuta, basis cylindricæ mansisset. Tandem esse posset, ut Aqua increseat 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 arcte conclusa, quia cylindrus adeo firmiter inhærebat fistulæ, cum imbibere maximo impetu intra Ligneas venas aquam, etiamsi oleo illitus, ut postea, glacie liquefacta, & aqua per foramen pyrophi effusa, extrahi non potuerit, imo nequidem forcipibus aut tenaculis, sed igne comburendus fuerit.

*Effectus  
notabilis  
rarefactionis  
aque  
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; ponderata immissa aqua, quæ congelaretur, tum & illa, quæ post congelationem impleret idem spatium a glacie occupatum, deprehendimus ope bilancis accuratissimæ, quæ ab  $\frac{1}{48}$  grani movebatur, pondus primæ aquæ esse ad eam secundæ veluti 25 ad 28  $\frac{1}{9}$  quæ proportio non, aut parum minor est, quam primo invenimus mensurando, & quæ erat uti 8 ad 9, sunt vero 8, 9 :: 25, 28  $\frac{1}{8}$ . Visa igitur tanta 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  
aque  
inter congelandum.*

*Nova proportio inventa ope ponderis, qua aqua fluida est ad congelatam uti 25. ad 28.  $\frac{1}{9}$ .*

*Repetendo experimentum ope mensuræ, rediit eadem*



proportio  
uti 8. ad  
9. five ut  
25. ad 28.  
 $\frac{1}{2}$ .

enim aquam tam congelatam, quam quæ postea in pristinum fluorem redierat, in nostra bilance 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, eventum fere eodem, quippe aquæ fluidæ densitas, ad eam glaciei erat, uti 25 ad  $28 \frac{1}{4} \frac{1}{2}$ . 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  $28 \frac{4}{7}$ . BOYLEUS in *Historia frigoris* Tit. x. easdem densitates deprehendit uti 9 ad 10. five 25 ad  $27 \frac{7}{9}$ . DORTOUS DE MAIRAN in *dissertatione de Glacie* observavit proportionem uti 20 ad 21, five 25 ad  $26 \frac{1}{4}$ . cui quoque ad stipulatur 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  $28 \frac{3}{8} \frac{9}{2}$ . alterum uti 25 ad  $28 \frac{3}{4} \frac{1}{8}$ . alia bina tradidit in *Philos. Transf. N<sup>o</sup> 247.* quorum primum in aqua fluviali factum dat proportionem uti 25 ad  $27 \frac{2}{4} \frac{2}{8}$ . ultimum in aqua cocta puteali institutum dedit rationem uti 25. ad  $27 \frac{1}{2}$ . 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 aeris, 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 capiendo 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, resinæ, cera, sebum, quæ calore liquefacta rarescunt, frigore consolidata minorem extensionem occupant: hæc igitur corpora alio se habent frigefacta modo, quam aqua in glaciem abeuns. Quoniam vero vulgaris aqua, cum congelatur, innumeras aereas in se bullulas comprehendit, quarum magnitudo, quo diutius gelu durat atque intensius est, increfcit;

fu-



suspicio oriri posset, an glaciei rarefactio non ab hoc aere, se expandente, penderet, quamobrem si aqua omni aere orbaretur, priusquam in glaciem abiret, hujus glacies non rarefacta, sed potius condensata foret, majorisque densitatis, quam aqua: sola experientia veritatem hic in apurum ponere poterat HAUKSBEJUS in *appendice Experim. Physico Mechan.* notat, glaciem ex aqua omni aere 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 Academiae Regiae Scient.* A°. 1693 prodidit, glaciem ex hujusmodi aqua, probe ab aere depurata, esse solidiorem aqua, neque ipsi innatare, sed fundum petere: ecce experimentum prioribus appositum, 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; a cujus tamen parte stare 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 aeris prohiberet: usque ad dimidium fuit hæc phiala impleta tepida aqua, atque posita sub recipiente, quod operculo tegebatur, per se filum mobile cupreum transmittente, cui vitreus conus adhærebat, deinde machinæ pneumaticæ ope aer 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 aere in recipientem, phiala exempta fuit, & conus adhuc circumquaque circummunitus, ne aer ullo modo in phialam penetraret: hæc autem exposita frigori, quo tempore gelabat, glaciem in se nata fuit solidam, pellucidiorē 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 ea, quæ ex aqua communi aeris 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 aerem vulgari methodo exhaurire non possumus, idcirco ejus aliquid, licet summopere 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 aer facillime egreditur: hoc apparatu tecto recipiente, eductus fuit omnis aer summa diligentia ex aqua, quo cognito obthuramentum conicum vitreum collo phialæ plenæ immisum sub aqua fuit; tum optime confidere poteram in phiala nihil aeris contineri: in recipiens admissio aere, phiala ex aqua exempta fuit, & collum undiquaque cera obductum, etiamsi id minus necessarium erat, quia obthuramentum siphonis instar congruebat cum collo, ne tamen ulla suspicio, aerem ingressum fuisse, orietur, hoc factum: Frigefacta aqua non amplius phialam implevit, sed condensata frigore vacuum satis magnum reliquit, in quo colligebatur aliquis aer, qui ope antliæ educi non potuerat, ut hunc expellerem, submersi lagenam sub aqua frigida, ex qua prius etiam aerem eduxeram, apertoque obthuramento, ingressa in lagenam fuit aqua, atque expulsa aerea 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 a frigore aqua reliquit in phiala ut ante spatium, in quod bulla aerea 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 aerem: 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, potuisssem enim a quadam circumstantia decipi, ad quam non attenderam: imo mihi ipsi varia dubia formabam: adstantium aliquis in suspensionem labebatur, vitrum forsitan plus a frigore condensari aqua; quod etiamsi verum non sit, ut supra probavi, volui tamen huic quoque difficultati ire obviam, atque



atque in repetito tentamine omnibus ingenii viribus ad omnia attendere, ut errores, quantum in me erat, evitare. 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 phiala, aut inferior, media, lateralis, eodem modo se habebat; in nulla autem parte hujus glaciei vel ullam contemplatus fui aeream bullam: Ex ruptura hujus lagenæ atque ex expulsionem epistomii ex collo, vere constat aquam in glaciem abeuntem rarefieri; unde non mirandum, quod hæc glacies aquæ innatet: quomodo HOMBERGIUS perrexerit, quasnam observaverit in aqua orbanda aere 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, HAUKSBEJUM, FAHRENHEYTUM, WOLFIUMQUE eosdem mecum errores commisisse: glaciem vero aqua esse rariorem eo audentius posui, quia animadverti glaciem ex spiritu aceti factam, cujus confectionem infra describam, esse admodum homogeneam, nullis aereis bullis refertam, quæ tamen levior specificè ipso spiritu erat, eique innatabat.

Admirandum est, glaciem ex aqua omni aere orbata concretam nunc esse pellucidior, nunc opacior, glacie vulgari, quemadmodum consideranti nostra experimenta patebit: Verum opacitas pendet a pororum irregulari figura quæ major minorve est, prout aqua citius lentiusve congelatur, aut pluribus paucioribusve particulis congelantibus, de quibus infra agam, imprægnatas plus minusve effervescent.





## EXPERIMENTA

*Circa progressum artificialium congelationum, earumque admiranda phænomena.*

TABUL.  
XXII.  
Fig. I.  
*Primum  
vas ad hoc  
experimen-  
tum adhibi-  
tum.*

*Operatio-  
nes contra-  
riæ frigoris  
in eodem  
liquore.*

**P**rimum vas, quo usi sumus in principio hujus experimenti, fuit globus vitreus, cujus diameter erat circiter  $\frac{1}{8}$  cubiti, tubus vero cubitum  $1\frac{1}{2}$  fere longus, tenuis & in minutos gradus divisus. Huic immisimus aquam naturalem ad altitudinem  $\frac{1}{6}$  partis tubi propemodum. Deinde sphaera imposita glaciei cum sale, ut fieri solet cum liquores in glaciem cogere volumus, incepimus summa cum attentione observare omnes motus aquæ, inspiciendo imprimis 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 frigeret, 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 aqua tubi apparebat, sphaeram illico



illico ex glacie eximere poteramus, atque observare quænam mutationes illi respondebant. Sed re vera antequam aliquid certi de periodis horum phænomenon deprehendimus, quamplurimum laboris, & nostra expectatione longe majoris, impendendum nobis fuit. Ut autem distinctissime memoremus successus, sciendum est, in prima immersione sphæræ, quam fecimus, simul ac hæc aquam glaciei attingebat, observatum fuisse in aqua 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 salit, 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 incipit momento, ita momento desinit, nam ab hac maxima velocitate transiit subito ad alium rythmum motus, velocis quidem, sed absque comparatione multo minus præcedenti, Aqua hunc motum retinens plerumque ad extremitatem tubi adscendebat, atque ex eo effluxit. Toto tempore, quo hæc fiebant, videbantur adscendere per Aquam corpuscula aerea, 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 hæc 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 aeræ elevate ex aqua inter congelandum.*



*Apparen-  
tia irregu-  
laritatis in  
periodo mu-  
tationum  
Aqua.*

**TABUL.  
XXII.**

**Fig. 2.**  
*Secundum  
vas primo  
simile, sed  
minus.*

*Eadem pe-  
riodus de-  
prehenditur  
certa &  
immutabi-  
lis.*

*Cura adbi-  
benda ut  
hæc immu-  
tabilis ser-  
uetur.*

*Tempus,  
quo conglaciatio fit,  
est brevissi-  
mum.*

præbuit, sed quia hæ 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 phaenomena 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 sæpissime repetierimus, nihilominus, nunquam in Aqua minimum congelationis signum deprehendimus, sed semper aut tota erat fluida vel tota 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, posuimusque



musque in glacie, atque adnotavimus, ad quem gradum solebat concipere motum adeo impetuofum, cum igitur eouſque propemodum, ſed dimidio gradu minus pervenerat, globum exemimus. Tunc accuratiſſime inſpicientes continuo aquam globi, quæ propter pelluciditatem vitri tota adhuc fluida limpidaque manifeſto cognoſcebatur, obſervavimus, frigus huc uſque conceptum (quamvis globus extra glaciem hæreret) in aqua nihilominus operari, quæ ſimulac ad dictum punctum pervenerat, velocitate nec oculo diſtinguenda, nec mente concipienda, in tubum aſcendit maximo impetu, atque in globo illico periit pelluciditas, aqua autem momento temporis ad quietem reducta congelabatur. Dubitari vero non poterat, utrum omnis aqua eſſet congelata, an tantum formata extrinſecus tenuis glaciei cruſta: quia clariſſime obſervavimus, quando glacies liqueſcebat, eam ſenſim a vitro recedere, & glaciale ſphæram eſſe, quæ imminuebatur, quæ cum erat reducta ad magnitudinem minutiffimæ lentis ex viſu periit, & tandem liqueſcebat. Cum denique tentando, ſæpiuſque idem experimentum reiterando certiores facti eſſemus, rem non aliter eſſe comparatam, nec nos in errorem incidiffe, deſiderio agebamur videndi ordinem, quem varii liquores inter congelandum obſervant, horum congelationes brevitatis ergo recensentur in ſequentibus tabulis, in quibus

**STATUS NATURALIS** ſignificat gradum, ad quem aqua, vel alius liquor in tubo ſphæaræ, antequam glaciei imponitur, pervenit.

**SALTUS IMMERSIONIS** eſt primus aquæ ſaltus cum ſphæra attingit glaciem. Hic (ut experimentis ſequentibus manifeſtum erit) non oritur ab aliqua aquæ alteratione 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-

*Frigus conceptum ab aqua producit in ipſa congelationem, etiamſi ex glacie exempta fuerit.*

*Congelatio instantanea.*

*Totius aquæ congelatio.*

*Termini adhibiti in tabulis congelationum.*

*Prima mutatio aquæ, ut congeletur adhibita, oritur a cauſa externa aquæ.*



de exiguum, minima quoque erit varietas, imo præcipue illa, quam operatur in subsequenter 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  
aqua post saltum  
congelationis  
unde procedat.*

*Glacies artificialis  
non nascitur  
cum integra  
liquorum  
duritie.*

*Quare in  
his congelationibus  
non perveniatur  
ad majorem  
gradum rarefactionis,  
quam liquo-*

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 a continuatione rarefactionis ipsius gelu jam facti, vel ut melius loquamur, glaciei in globo inchoatæ, quæ successive post primum istum impetum consolidatur. Usui tamen 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 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 illa æquabiliter circumquaque ambiri. Nihilominus, ne aliquid omitteretur, utrumque in tabulis notavimus, gradus scilicet Thermometri & vibrationes penduli, relinquentes æqui lectoris judicio usum harum annotationum cum debita cautela.

*res ope congelationis rarefieri possunt.*

*Thermometrum & Horologium adhibetur in experimentis congelationum, & quam ob causam.*

*Ea quæ exoptatum Thermometrorum usum in his experimentis impediunt.*



## PRIMA CONGELATIO

*Aquæ fontanæ.*

	Gradus vafis.	Diffe- ren- tiæ.	Grad. Ther- mom.	Diffe- ren- tiæ.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tiæ.
<i>Prima con- gelatio aquæ fon- tanæ.</i>	Status naturalis	142		139	—	
	Saltus immerfionis	143½		133	23	23
	Descensus	120		69	55	232
	Quies	120		49	320	75
	Adfcenfus	130		33	462	132
	Saltus congelat.	166		33	—	—

Sciendum est in hoc & in quatuor fequentibus experi-  
mentis minutum constitiffe ex 65 notatis vibrationi-  
bus.

## SECUNDA CONGELATIO

*Ejusdem Aquæ.*

	Gradus. vafis.	Diffe- ren- tiæ.	Grad. Ther- mom.	Diffe- ren- tiæ.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tiæ.
<i>Secunda</i>	Status naturalis	144		141½	—	
	Saltus immerfionis	146½		118	25	25
	Descensus	119½		38	280	255
	Quies	119½		28	415	135
	Adicenfus	131		17	882	467
	Saltus congelat.	170		17	—	—

TER-



TERTIA CONGELATIO

*Ejusdem Aquæ*

	Gradus vafis.	Diffe- ren- tiæ.	Ther- mom. Grad.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.	<i>Tertia.</i>
Status naturalis	143		141 $\frac{1}{2}$		—		
Saltus immerfionis	145	2	125	16 $\frac{1}{2}$	23	23	
Descenfus	119 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	51	74	369	346	
Quies	119 $\frac{1}{2}$	—	44	7	565	196	
Adfcenfus	129 $\frac{1}{2}$	20	38	6	933	368	
Saltus congelat.	169	39 $\frac{1}{2}$	38		—	—	

Ex his tribus congelationis ejusdem aquæ exemplis vide  
 ri poteft, quod quamvis ftatus naturalis aquæ non fuerit  
 in omnibus his tribus ad eundem gradum accurate, pro-  
 pter diverfam temperiem mutatam ab uno experimento ad  
 aliud, ab externis caloris & frigoris accidentibus, unde  
 omnes aliæ mutationes aquæ non tam accurate observa-  
 runt fuos gradus, nihilominus fi in fecunda & tertia con-  
 gelatione fiat reductio ftatus naturalis ad gradus 42, &  
 ita retrocedendo eodem ordine omnes alias superficies  
 reducamus, videbimus differentiam, quæ inter gradus pri-  
 mæ congelationis & fequentium datur, eſſe minimam &  
 vix obſervandam.

*Confirma-  
 tur muta-  
 tionum aquæ  
 regularitas  
 inter conge-  
 landum ex  
 exemplo  
 trium di-  
 verſarum  
 congelatio-  
 num.*



## PRIMA CONGELATIO

*Aquæ florum myrti destillatorum in vase plumbeo.*

		Gradus vafis.	Diffe- rentia.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rentia.
<i>Congelatio aquæ myrti prima.</i>	Status naturalis	145 $\frac{1}{2}$		141 $\frac{1}{2}$		—	
	Saltus immerfionis	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
	Adfcensus	125	16	25 $\frac{2}{3}$	19 $\frac{1}{2}$	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 immerfionis	149 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	131	11		18
	Descensus	108	41 $\frac{1}{2}$	35	96	13	442
	Quies	108		32 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	460	58
	Adfcensus	126 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	518	809
	Saltus congelat.	232	106	19 $\frac{1}{2}$		1327	

In experimentis fequentium congelationum mutatum fuit horologium, ita ut 60 vibrationes accurate uno minuto primo abfolverentur.



PRIMA CONGELATIO

*Aquæ 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 Aquæ rosarum prima.</i>
Saltus immersionis	143	2 $\frac{1}{2}$	138	4		20	
Descensus	116	27	50	88	20	331	
Quies	116	—	46	4	351	38	
Adscensus	127	11 $\frac{1}{2}$	26	20	389	356	
Saltus congelat.	194	67	26	—	745	—	

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	
Descensus	115 $\frac{1}{2}$	27	39	86	21	333	
Quies	115 $\frac{1}{2}$	—	29 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	354	168	
Adscensus	127	11 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	11	522	735	
Saltus congelat.	194	67	18 $\frac{1}{2}$	—	1257	—	



## 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 immerfionis	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
	Adfcensus	127	16	20 $\frac{1}{2}$	24	880	505
	Saltus congelat.	250	123	20 $\frac{1}{2}$	—	—	—

*Secunda  
conglaciatio  
liquorum  
tardior  
prima.*

Ex tabulis fecundarum congelationum liquorum omnium memoratorum colligi potest, quanto longiori tempore factæ sunt secundæ conglaciationes quam primæ. Cum hanc observationem fecissemus, videre voluimus, an hoc procederet a causa intrinseca liquorum post primam congelationem, an ab extrinseca glaciei, postquam incrementum frigoris, quod a sale accepit, transierat. 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 a 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<sup>''</sup>; 29<sup>''</sup>. imo ad 13<sup>''</sup>, 20<sup>''</sup>. ut a prima ad secundam congelationem aquæ rosarum, & a prima ad tertiam in aqua fontana videri potest. Exiguam autem postea differentiam 1<sup>'</sup>, 46<sup>'</sup>, 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<sup>'</sup>, 15<sup>''</sup> citius quam prima.



## PRIMA CONGELATIO

*Aquæ fragariæ in balneo destillatæ.*

		Gradus vafis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Conglacia- tio Aquæ fra- garæ in balneo de- stillatæ. Prima.</i>	Status naturalis	137		143		—	
	Saltus immerfionis	139	2	120	23		30
	Descensus	111	28	37	83	30	405
	Quies	111	—	36	1	435	25
	Adscensus	126	15	18½	17½	450	538
	Saltus congelat.	215	89	18½	—	988	—

## SECUNDA CONGELATIO

*Ejusdem Aquæ.*

		Gradus vafis	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Secunda.</i>	Status naturalis	139		143½		—	
	Saltus immerfionis	141	2	134½	9		18
	Descensus	114	27	42	92½	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 tardiolemque in diversis fluidis, videturque in illis, quæ fortius congelantur, esse altior velociorque.

CON-



CONGELATIO

*Aquæ Cinnamomi stillatitæ.*

	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	
Adſcensus	120 $\frac{1}{2}$	9	27	12	720	300	

Cum aqua motu illo lentiffimo, quo adſcenderat 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 abiſſe, ut ad primum aeris conſpectum liquefacta fuerit. Notandum quoque eſt nonnullas harum artificialium congelationum teneriores fieri aliis, quemadmodum hæc aquæ Cinnamomi, & aquæ roſarum fuit; alias eſſe duriores, veluti ſunt illæ aquæ florum arantiorum & myrti, quæ primo momento congelationis plus quocunque alio liquore dureſcere videntur,

Secundam congelationem hujus liquoris, ut & ſequentium omittemus, quia abunde ex allatis exemplis analogia inter primam ſecundamque congelationem cujuſcunque fluidi obſervari potuit.

*Aqua Cinnamomi inter congelandum non excitat ſaltum.*

*Non omnis glacies artificialis ad eandem duritiem pervenit.*

*Analogia ſive uniformitas in congelationibus liquorum repetitis.*



## CONGELATIO

*Aquæ nivis liquefactæ.*

	Gradus vasis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Congelatio nivis so- luta.</i>	Status naturalis	136 $\frac{1}{2}$	141		—	
	Saltus immersionis	139	132	9		27
	Descensus	111	52	80	27	318
	Quies	111	48	4	345	32
	Ascensus	116 $\frac{1}{2}$	40	8	377	

*Aqua nivis  
congelatur  
lentius, &  
modo ali-  
quantum  
diverso ab  
aliis liquo-  
ribus.*

Hæc aqua satis 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 aqua, postquam ebullierat supra ignem, non multum discriminis spectandum præbuit.

*Idem fit  
postquam  
ebullit.*



CONGELATIO

*Aquæ ex planta Ficoncella vocata.*

	Gradus vafis.	Diffe- ren- tiæ.	Vibra- tiones.	Diffe- rent. tiæ.
Status naturalis	96		—	
Saltus immerfionis	100	2	19	19
Descenfus	71	29	288	269
Quies	71	—	363	75
Adscenfus	83	12	816	453
Saltus congelat.	200	117	—	—

*Congelatio  
Aquæ Fi-  
concellæ.*

CONGELATIO

*Vini rubri crescentis in Regione Chianti.*

	Gradus vafis.	Diffe- ren- tiæ.	Grad. Ther- mom.	Diffe- ren- tiæ.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tiæ.
Status naturalis	141		141		—	
Saltus immerfionis	143	2	137	4	15	15
Descenfus	77½	65½	27½	109½	600	585
Quies	77½	—	23½	4	695	95
Adscenfus	81½	4	15	7½	1035	340

*Congelatio  
vini rubri  
Chianti.*

Post gradus 81½ motus superficiei multo celerior esse cœpit, & congelatio in vafe pedetentim absque alio motu facta fuit.

*Vinum hoc  
rubrum pe-  
detentim  
congelatur.*



## CONGELATIO

*Vini Apiani albi.*

	Gradus vafis.	Diffe- ren- tia.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- rent.
<i>Congelatio</i>	Status naturalis	140	139		—	
<i>Vini mos-</i>	Saltus immerfionis	142 $\frac{1}{2}$	132	7	16	16
<i>cadelli albi.</i>	Descensus	77	24	108	660	644

*Singulare  
quid Vini  
Musca-  
delli inter  
congelan-  
dum.*

Cum vinum ad hunc gradum pervenerat, nullibi ta-  
men se sistens, iterum adscendere cœpit motu aliquan-  
tum velociori illo, quo sæpius diximus adscendere li-  
quores, qui momento temporis in glaciem abeuntes,  
secundo saltu altissime feruntur. Vase ex glacie exem-  
to deprehendebamus congelationem incepisse in partibus  
vitro propioribus.

## CONGELATIO

*Aceti albi.*

	Gradus. vafis.	Diffe- rent.	Grad. Ther- mom.	Diffe- rent.	Vibra- tiones.	Diffe- ren- tia.
<i>Congelatio</i>	Status naturalis	141	140		—	
<i>Aceti albi.</i>	Saltus immerfionis	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 Cinamoni, & acetum non destillatum adscendit.

*Differen-  
tiæ inter  
acetum &  
Aguas tum  
inter illud  
& vina.*

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 cœpit, 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.	Congelatio spiritus Vitrioli.
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 & uniformi, eodem tempore de loco in locum in variis planis abeundo in glaciem, quemadmodum in aqua naturali vitreo commissa vasi, aerique fereno ut in glaciem abeat exposita, fieri observatur.

*Ejus diffe-  
rentia.*

CON-



## CONGELATIO

*Olei.*

	Gradus vasis.	Differentia.
<i>Congelatio olei.</i>	Status naturalis	140
	Saltus immersion.	122
	Descensus	—

*Oleum con-  
gelatur sine  
rarefactione.*

*Oleum con-  
gelatum pe-  
tit fundum  
olei fluidi,  
contrarium  
ac fit in  
aliis conge-  
lationibus.*

*Spiritus  
Vini frige-  
fit & con-  
densatur,  
sed non  
conglacia-  
ctur*

Totum oleum in sphæram se recepit, in qua conge-  
labatur absque minima rarefactione: Ideo forsitan oleum  
congelatum descendit ad fundum olei fluidi cum contra  
omnia conglaciata fluida propter rarefactionem suis flui-  
dis innatant.

Spiritus vini a frigore valdequam condensatus fuit,  
sed postea nec rarefactus fuit, nec conglaciatus.





# EXPERIMENTA

## CIRCA GLACIEM

### NATURALEM.

Quamvis congelationes, de quibus huc usque egimus, artificiales a nobis appellatæ fuerint, ideo statuen- dum non est, quasi a natura non omnino productæ fo- rent. Solet hæc tamen in congelationibus aliis uti mo- dis, qui forte in solo aere consistunt. Desiderio co- gnoscendi 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 annifi fuimus, uti ex iis, quæ in sequentibus memorabuntur, patebit.

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

Dictum jam fuit in præcedentibus experimentis, gla- *Conglacia-*  
 ciem artificialem in designatis vasorum speciebus *tio Aquæ*  
 in principio esse admodum mollem, præsertim respe- *naturalis a*  
 ctu illius, quæ in aere hyberno fit, quæ quamvis non *frigore Ae-*  
 tanta velocitate solidescat, incipiendo a subtilissimo ve- *ris.*  
 lo, a venis capillaribus & invisibilibus, nihilominus hæ  
 venæ velumque fragilitate excepta, cui propter summam *Glacies na-*  
 tenuitatem obnoxie sunt, sunt ex materia duriori, atque *turalis ori-*  
 ut ita loquamur, ex glacie magis crystallina & sicciore. *ginem habet*  
 Verumtamen in naturalium congelationum observatio- *duriozem*  
 nibus multos per annos a nobis factis, aliquem, qui maxi- *artificiali-*  
 mam nos in admirationem eonjecit, deprehendimus  
 Z effe-



*Irregulari-  
tas in con-  
glaciatione  
ejusdem  
aquæ posita  
in diversis  
vasis.*

*Videntur  
terrestria  
vasa magis  
adjuvare  
fluidorum in  
iis conten-  
torum con-  
gelationem,  
quam alia.  
Conglacia-  
tionis alter-  
nus ordo ob-  
servatus in  
variis vasis  
congelatio-  
ni expositis  
ad diversas  
ventorum  
directiones.  
Ordo conge-  
lationis na-  
turalis a-  
quæ.*

effectum. Quippe Aquam ex eodem haustam fonte di-  
versis in vasis, uti Terræ, Metallis, Vitri; in cyathis  
profundis, latisque posuimus poculis; erant nonnulla  
semiplena, alia redundabant; alia aperta, alia clausa, di-  
versi oris varieque confecta; alia cotoneo tantum erant  
operta; erant alia hermetice sigillata: Omnia hæc in  
eodem loco aeri 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 Terra 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 horæ  
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 anomalie  
observatæ sunt, aliquando enim vasa ad meridiem posita  
oculus 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 oculus 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, u 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 una parte crassiora, ab altera subtiliora & acutiora instar cultrorum, e quorum dorso alia quoque subtilissima fila exeunt, plurima numero, instar plumæ, vel foliorum palmæ, quæ cum illa prima textura consule & 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 adeptæ quandam, secedunt a parietibus versus medium, & suo concursu in medio tegmen glaciei componunt: idem etiam contingit, si vas aqua 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 exporrectis; 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 simulac-



*Quomodo  
superficies  
glaciei pla-  
na, fit con-  
vexa.  
Convenientia  
hujus ef-  
fectus cum  
alio in con-  
gelationi-  
bus artifici-  
alibus me-  
morato.*

ne ullo ordine contexuntur, donec successive ab omni parte crescat opus, & cum tota Aquæ congelatione hæc admirabilis tela absolvatur. Hujus deinde superficies aspera variisque incisa sulcis conspicitur, crySTALLI instar, incisuris cælatæ subtilissimis. In principio hujus omnis glaciei superficies apparet plana, verum hæc tandem, cuncta postquam aqua in glaciem abiit, evadit convexa, ordinatam minime figuram retinendo. x

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 aerem 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 artem delatum ad quietem reducebatur, descripserat vero lineam curvam, latitudinis  $\frac{1}{20}$  pollicis, ab una parte politam, ab altera asperam instar ferræ den-

tatæ: non modo ex illo puncto lagenæ una ejusmodi curva oriebatur, sed plurimæ, quarum curvatura diversa erat; omnium tamen concavitas ferrata spectabat sursum, polita convexitas deorsum: ex his curvis tam filamenta glacialia; quam lamellæ originem fortiebantur, contingit hoc æque in aqua aere orbata, phialisque aere vacuis inclusa, quam in aliis, quæ aerem 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



crusta, formata ab aqua, quæ ipso congelationis momento per fissuram penetraverat, omnino tectum. Eodem modo igitur crediderunt, primam istam crustam, quæ in superficie Aquæ formatur, medius quolibet cunque 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 glacie multo minorem resistantiam, quam in lateribus vasis, adscendit, crustam superius inundat,

*Nonnullorum  
rationium  
de e-  
jusmodi e-  
ventu.*

diebus exponatur gelu, incipit in se acquirere bullas aereas, quæ primo in conspicuam fere, nisi acri oculo, magnitudinem, habent: hæc 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 glacie ipsa, quæ jam durissima & solidissima evasit, oriantur, atque in eadem ad tantam usque magnitudinem augeantur.

Quando experimenta de glacie in phialis vitreis capimus, observamus undique circa vitri latera, ut & ipsam aquæ superficiem prius concrescere in glaciem; in medio autem phialæ circiter, magis tam ad superiora, relinquatur sphaera non congelata, & quæ ultimo concrescit, in hanc potissimum expellitur aer vel elastica materia, quæ eo majores acquirit vires se expan-

dendi, quo copiosior fit, & plus condensatur; hæc igitur se maximis explicans viribus, elevat crustam glaciei superiorem in medio, cum hæc minus resistat, quam densior lateralis glacies, quæ a cohærentia ipsius vitri adhuc resistantiam nanciscitur: præterea aquam pellit hæc elastica materia, si proinde per glaciei poros aut rimam qualemcunque eam premere possit, ipsam expellit, & hinc oritur phænomenon a Florentinis philosophis hic descriptum, quod sæpissime observavi, cum ad glaciei 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.



*Causa quæ  
differenti-  
am ordini  
congelatio-  
num afferre  
possunt.*

*Causarum  
memorata-  
rum confir-  
matio ex  
singulari  
accidente.*

undat, colligiturque in una parte magis quam in altera, 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 vas quam hoc operculum frangatur. Verum de ejusmodi accidentibus regulæ tradi nequeunt, quia innumeri possunt dari casus, in quibus ad vas solum, vel solum operculum, aut prius unum, postea alterum, vel ambo simul rumpuntur; prout aeris externa accidentia se habent, aut frigoris, pro tranquillitate aeris, aut ventorum, pro æquali vel inæquali resistentia vasorum, vel eorundem liquorum interiore dispositione. Antequam huic ratiocinio finem imponamus, minutia quædam hoc anno observata negligenda non est, quæ quamvis exigua sit, pondus tamen qualecunque eorum opinioni addit. In poculo vesperti sereno aeri exposito deprehendimus mane omnem aquam congelatam, in parte autem superficiei elevationi stylum glaciei digitum altum, instar frusti crystalli montanæ, subtilem & acutum: Hic verosimiliter nihil aliud fuit quam aqua, quæ dum in poculo abibat in glaciem supra primam adicendit 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 aere 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 aere formatam, *Aque in*  
 posuimus in aquam in vase simili illi, in quo vacuum erat. *vacuo.*  
 His ita per totam noctem relictis, utramque aquam pe-  
 nitus congelatam mane deprehendimus. Hoc tamen da-  
 batur discrimen; glacies in vacuo concreta erat æquabi-  
 lior, durior, minus transparens, & minus porosa quam *Discrimen*  
 altera: Examinantes vero quænam utriusque specificè gra- *inter gla-*  
 vior foret, eam in vacuo factam graviolem observavi- *ciem in va-*  
 mus. Methodus id explorandi hæc fuit; duo utriusque *cuo & in*  
 glaciei frustra supra tornum in cylindri formam, proxime- *aere forma-*  
 que æqualia fecimus, eaque immisimus spiritui vini, su- *tam.*  
 pra quem fudimus vinum rubrum, tum vidimus glaciem  
 in aere 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.

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

Sumsi duas, sibi adeo perfecte congruas ac fieri poterat, vi-  
 treas phialas; harum una capiebat pluviam usque ad sui medium,  
 reliqua pars aeris erat plena, vitreo tum claudabatur opercu-  
 lo: altera phiala etiam semiplena, in se continebat aquam  
 maxima cura aere orbatam, eductoque ex vasculo omni aere  
 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  
 aere 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 aere orbata, prius in glaciem conversa fuit, quam aqua  
 vulgaris.

TER-



## TERTIUM EXPERIMENTUM.

*Congelatio  
Aque natu-  
ralis destil-  
lata.*

*Singulare  
aliquid in  
hac glacie.*

Cum in diversis phialis aquam naturalem destillatam, ut congelaretur, posuissimus, hujus aquæ glaciem observavimus esse glacie ordinariæ limpidiorem & pellucidiorē. 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 crystalli montanæ congelatus, eodem modo ac videmus aliquando in succino flavo contineri muscas, vel lumbricos, vel papiliones; vel in eadem concludi crystallo filamenta herbarum, paleæ, alteriusve materie.

## QUARTUM EXPERIMENTUM.

*Congelatio  
aque mari-  
næ.*

*Discrimen  
inter gla-  
ciem aque  
marinæ &  
glaciem or-  
dinariam.*

Ut aquæ marinæ congelationem videremus, vespera, cum Thermometrum longitudinis 50 graduum ad 9 subledebat, duos cyathos ejusdem aquæ plenos aeri sereno exposuimus. Unus 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 tollebat, 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 duriorē, prout augmentum planorum aquæ partes fluidas imminuerat. Mane erat adhuc durior, attamen nequaquam ad duritiem glaciei vulgaris pervenerat, nam a mi-  
nima



nima quacunque agitatione liquefiebat. Figura planorum erat longiufcula, parum lata erantque inter ea plurimæ partes fluidæ: idcirco glaciei massa a parietibus vasis feperata, libere facileque in illo fluctuabat. Erat fuperficies plana abfque ulla prominentia, denique omnis differentia in eo confiftebat, quod aquæ marinæ glacies minus dura minusque folida erat glacie vulgari.

## QUINTUM EXPERIMENTUM.

Notiffimum eft, glaciei frigus nunquam efficacius operari, quam cum ipfi qualifcunque 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, æqualis 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 fufpenderit ad  $7\frac{1}{2}$  gradus; cum aliud huic fimile immerfum aquæ fale Ammoniaco congelandæ descendit ad gradus 5, eo temporis momento, quo glacies formari incipiebat, fuerat autem altitudo utriusque Thermometri prius ad gradus 20.

*Glacies, afperfo fale, intenſius frigefit.*

*Sal ammoniacum eft efficaciffimum omnium falium in refrigerando.*

*Discrimen inter congelationem duarum aquarum, quarum una adjuvatur fale nitro, altera fale ammoniaco.*

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.

*Spiritus vini affuſus glaciei idem ac fal facit.*

*Saccarum idem, ſed 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  $\frac{1}{2}$   $\frac{5}{4}$  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 immixtus, 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 fero, 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, tunique 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 fero. Verum affirmatum mihi fuit, si tertia vice reiteretur novi frigefacti spiritus affusio, mercurium descendere ad gradum 40 infra fero. Ne vero calor manuum in tranctandis vasculis turbaret experimentum, ope tenaculorum ferreorum in nive frigefactorum cuncta arripui. Inventor hujus Experimenti insignis est artifex & accuratissimus observator FAHRENHEITIUS, cui gloria inventi competit.

Quia ope spiritus Nitri ad nivem affusi adeo intensum frigus excitamus, exploravi an hoc frigus in glaciem convertere posset  
spi-



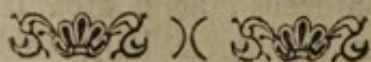
spiritum aceti , aut spiritum vini , quos vulgare apud nos gelu non congelat. Idcirco Unciam semissem spiritus aceti Vinosi, quem ante annos aliquot confeceram secundum præcepta tradita in Chemia a Medicorum principe , nec sine veneratione nominando , HERMANNO BOERHAAVIO , infudi vasculo cylindrico , 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  $\frac{1}{4}$  partes , & quamvis diutius exspectaverim , 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 aereas 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 , quotiescumque 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 exspectationem , 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 superflite fluida ; erat hæc glacies penitus opaca , albissima , implens vas non secus , ac si alba lana immissa fuisset ; erat durissima , nusquam vel aeræ bullæ indicium dabatur ; delata in locum calidum , ut liquefieret , difficulter solvebatur ; solutioni innatabat galcies , quæ paulo levior fluido : hæc soluta



multas continebat oblongas fibrillas, minusque pura fuit quam ante experimentum: gustata solutio quam plurimum acrimoniæ suæ amisisse deprehendebatur, nam nunc vix æqualis erat illi, qui spiritui aceti primo inerat. Omnis igitur aceti spiritus, utcumque fortis, ope memoratæ methodi in glaciem abire potest: quia autem multum de partium acredine in secunda congelatione perit, cuspides earum frangi videntur, aliæ autem partes in solida corpuscula secum conjunguntur. Nostri quondam nautæ 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 spirituosius 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 experientiæ 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 aquæ 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**mmiffa glacie diverforum metallorum vasis, ut videre-  
 mus in quibus maxime confervaretur, nihil certi a nobis obfervatum fuit. Si tamen aliquid, utcunque rude, dicendum fit, tum ex magno obfervationum numero colligeremus glaciem optime confervari in plumbo, bene fatis in ftanno, minus in ære & ferro, minus adhuc in auro, omnium minime in argento. Accidit tamen interdum, ut glacies, quæ in plumbo & ftanno erat, citius liquefacta fuerit quam in Auro & Argento. Ideo enim monuimus non multum huic experimento fidendum effe, quod eum in finem potiffimum proponitur, ut alios ad hoc viis melioribus repetendum excitemus, quam aliquid ftatuamus, ex quo certas effe noftras obfervationes colligeretur.

*In quoniam metalli genere glacies optime confervetur.*

*Dubium in hoc experimento.*

## SEPTIMUM EXPERIMENTUM

**T**radit GASSENDUS, veriffimumque eff, laminam glaciei a parte superiori copiofo fale confperfam, fortiffime tabulæ, in qua pofita eff, adhærere. Ope Nitri idem facere conati fumus, fed nullum adhæfionis principium videri nobis contigit. In illis vero glaciei laminis, quæ ope falis communis adhærent, bene obfervavimus, quod longe facilius a tabula feperantur, cum perpendiculariter a plano horizontali elevantur, aut eodem modo quo axis rotæ immiffus iterum extrahitur, quam cum parallele ad idem planum propelluntur. Ceterum aqua ex iis diffluens falfa eff, Lamina a parte inferiori remanet opaca, & offufcata nebula alba, quæ oritur ex innumeris falis particulis minute folutis. Si vero aeri opponatur fereno videtur afpera, & pulcre elaborata, quafi apice Adamantis quaquaverfum incifa foret: hinc eff fimillima illorum poculorum vitro, quod propter artificiofam fimilitudinem cum glacie, vulgo glaciatum appellatur.

*Gassendi experimentum de agglutinanda glacie ad tabulam ope afperfi falis.*

*Nitrum non edit hunc effectum.*

*Singulares obfervationes circa Gassendi experimentum.*



## OCTAVUM EXPERIMENTUM.

*Halitus vi-  
tris extrin-  
secus adhæ-  
rens con-  
gelatus.* **H**alitus, qui vasis vitreis aquæ frigidæ aut glaciei  
plenis extrinsecus adhæret, aliquando congelatur:  
Hoc vero accidit, quando glacies aut nix in illis conten-  
ta miscetur cum spiritu vini vel cum sale. Tum pariter  
fumus nebulosus & humidus e vasis exhalat, & prout ap-  
paret, 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 con-  
spersam spiritu vini & sale in aliis vasis, diversæ figuræ  
& materiæ, ut observaremus, utrum hæc vel illa aliquod  
discrimen fumo afferrent; vidimusque materiam ne mi-  
nimam quidem producere differentiam, siue 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 au-  
reo quendam effectum observavimus, qui universalis in  
omnibus aliis vasis debet esse, quamvis in aliquibus non  
ita bene, ratione figuræ, observari queat. Est autem se-  
quens: cessante fumo crusta glaciei dissolvi cœpit ad instar  
roris in tenuissimam glaciem, quasi pulvis contusi vitri  
foret, hoc tamdiu continuatum fuit, donec glacies in po-  
culo liquefacta fuerit, subtilisque etiam in exteriori ejus  
superficie conglaciatus halitus solutus omnino fuerit.

*Glaciei fu-  
mus nebu-  
la similis.* Fumus qui e glacie adscendere dicitur, multum dif-  
ferre videtur ab illo, qui ab ardente materia produci-  
tur, sed admodum similis est matutinæ adscendenti ne-  
bulæ.



## EXPERIMENTUM NONUM.

Explorare volumus, an speculum concavum exposi-  
tum massæ 500 librarum glaciei, sensibilibiter reper-  
cuteret frigus ad mobilissimum Thermometrum 400 gra-  
dum in foco positum. Revera illico descendere cœpit  
liquor, sed propter propinquitatem glaciei dubium man-  
sit utrum frigus directum, an percussum magis refrige-  
raret. Sublatum fuit dubium tegendo speculum, nam  
(quæcunque fuerit causa perinde est) manifestum fuit  
spiritum vini illico adscendere cœpisse. Nihilominus cum  
his omnibus affirmare certo non auderemus, hunc ef-  
fectum ab alia causa provenire non posse quam a defe-  
ctu reverberationis speculi, non enim ea omnia fecimus,  
quæ necessaria forent ad hoc experimentum ita confir-  
mandum, ut fides eidem haberi possit.

*An glaciei  
frigus a spe-  
culis refle-  
ctatur velu-  
ti accenso-  
rum corpo-  
rum calor  
& 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 destil-  
lata, oleum Therebinthinæ, spiritus vini, &c. Inquirere hic nolo,  
an hoc fiat, quia hæc fluida nimiam ignis quantitatem continent, a  
quo moventur continuo, sive quod corpuscula, quæ forte aquam in  
glaciem cogunt, non transmittunt, aut non admittunt vel cum illo-  
rum particulis non effervescent, vel propter quamcunque aliam cau-  
sam; potius tentandum duxi, an aqua phialis inclusa, suspensis in  
memoratis liquoribus, quo tempore gelat in glaciem mutaretur: exi-  
guas igitur phialas vitreas, aquæ semiplenas, suspendi ex filis au-  
reis, 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 re-  
gnavit gelu, aeri frigido exposui vasa, observans utrum aliquod  
in congelationis modo, si congelaret aqua, discrimen daretur?  
animadverti elapso bihorio aquam in omnibus phialis in glaciem abiis-  
se. Non erat omnis glacies æque pellucida, sed hæc pluribus,  
al-



altera paucioribus aereis bullis scatebat , quamvis omnibus phialis infusa esset eadem aqua : sphæra quoque aereo aquea , quæ diutissime fluida manet in media glacie cum ad eandem magnitudinem in omnibus phialis pervenerat , non erat ejusdem figuræ , sed in hac phialia ovalior , diametro longiori ad horizontem parallela , in altera phiala erat ovalis sphæræ situs contrario modo ; in alia propius ad perfectam sphæram accessit : an vero hoc pendeat ad 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 aeri , quo tempore gelat , expirat perpetuo ex se partes , ponderisque decrementum patitur : animadvertit MARIOTTUS , si glaciei frustum bilanci impositum ad æquilibrium reducatur , id perpetuo levius fieri. PERRAULT quatuor aquæ libras gelido aeri commisit , quarum pondus , elapsis octodecim diebus , decrevit libræ quantitate uti videre est apud du HAMEL *Hist. Acad. reg. l. I. S. 6. C. 3. §. 5.* GAUTERON. in *l'Hist. de l' Acad. Roy. A°. 1709.* Quo tempore vehementer gelat , glaciem plus expirare , quam aqua tempore inter æstum geluque medium exhalat , prodidit : H A L E S in *vegetable Statics* , Experimento 19 animadvertit , evaporationem ex superficie glaciei in umbra positæ tempore diurno novem horarum fuisse  $\frac{1}{31}$  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  $\frac{1}{36}$  pollicis modo decrevit. Idcirco in nostro aere , hyeme sævissima , nequaquam tantum expirat glacies , quam aqua tempore autumnali vel vernali ; vel quantum in Gallia exhalare dicitur ; discrimen procul dubio pendet a ventis , eorumve impetu , a longitudine dierum , a solis lumine , tum a varia aeris siccitate ; aut puritate , a frigore tandem majore minoreve : Quemadmodum glacies perpetuo partes ex se expirat , 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 effervescentia ,  
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 , glaciei & nivi occurrens , easque penetrans , edere posset.

Infudi phialæ vitreæ aliquam pluvie copiam , vitreo autem operculo , siphonis instar parato , phialam clausi ; erat ejusmodi vas aeris semiplenum : sed similem elegi phialam aquæ semiplenam ex qua aerem 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 obieci ; 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 utcumque similes & æquales , quas usque ad dimidium aqua implevi , tum vitreis occlusi obturamenti : 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 Ammoniacico inhærebat ; 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 infidebat , citius in se glaciem recepit , quam alia.

Imposui quoque phialas alio modo nivi ; scilicet in densam compegi nivem massam , quæ basis foret , cui insistebant phialæ , tum circa has ad aliquam usque altitudinem conspersi salem , iterum hunc texi copiosa nive , ut omnino hac 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 admisce-  
tur, citissime liquefcit glacies: fi hyeme gelu mediocre fuerit, &  
nivi fal ficciffimum frigidumque admisceatur, nihilominus nix li-  
quefcit. Explorandum duxit MAIRANUS ope cujufnam falis glacies  
citiffime folveretur; hunc in finem quatuor ejufdem glaciei frufta,  
pollici cubico æqualia paravit; quo tempore gelabat, unum obruit  
fruftum 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: dein-  
de hæc omnia fimul in tepidum detulit obfervatorium, in quo ob-  
fervavit, 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 aere ſibi committebatur gla-  
cies, modo poſt quinque horas cum dimidiaolvebatur. vide *Traité ſur la Glace.*

Cum aqua aliis corporibus eſt admixta atque in glaciem abit, non-  
nunquam ea, quæ ſunt ſpecificè graviora, demittit ad imum, quibus  
tum ipſa glacies ſupernatat: nonnunquam vero glacies graviora  
corpora quam aqua propellit furſum; imo aliquando in medio qua-  
ſi gremio hæc completitur. Cum hyemali tempore cereviſia vel  
acetum in doliis conglaciatur, partes aquoſæ & leviores in gla-  
ciem abeunt, ſubſidentibus gravioribus. Verum cum ſolutio alu-  
minis in aqua penitus in glaciem vertitur, flos candidus in ſuperfi-  
cie apparet, qui modo eſt alumen in pulverem tenuem redactum,  
uti igni injectum apparebat, eſt vero alumen multo gravius aqua,  
quod hic tamen furſum pellitur: vid. DU HAMEL in *Hiſt. Acad.*  
*reg. l. I. Seſſ. 6. C. 3.* Liqueor ex gummi lacca rubicundiffimus ex-  
trahitur, qui aquæ licet ad vigecuplam infuſus copiam, nihilomi-  
nus eam colore ſanguineo tingit; hic liqueor purus in glaciem non  
abit, & ſpecificè gravior aqua eſt, ſi autem cum aqua miſcetur co-  
pioſa, & in vaſe conglaciationi exponitur, aqua in glaciem abit  
leviſſime tinctam, liqueore nempe rubro ſe recipiente in mediam gla-  
ciem 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 con-  
glaciationem, quam alterum: hoc aliquomodo exploravit LISTE-  
RUS in *Philof. Tranſ.* 167. Sumſit enim aquam, in qua ſolu-  
tum



tum erat Natron rubrum Aegyptiacum. 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 aeri exposuit; observavit vero lagenam, in qua solutio nitri murarii, ad dimidium usque in glaciem abiisse, reliquis tribus aliis solutionibus adhuc fluidis. Sequenti mane in glaciem penitus abierat murarium nitrum: verum Natron Aegyptiacum 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 cuspidibus ex basi lata 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 molescebat, humida fiebat, citius tamen abiit in vapores, quam quod liquefiebat reliquitque pulverem album salsum. Glacies harum solutionum in lagenis servata in ædibus, diu perstitit, nec solvebatur, etiamsi ædes plus aere externo caluerint, & glacies vulgaris penitus liquefceret.

Si aqua supra ignem diu ebulliit, magna copia aeris 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 aeri exponantur, quo tempore gelat, utraque æque cito in glaciem abibat; quæ ex aqua cocta generatur, durior est, paucioribusque referta bullis aereis, quam quæ ex pluvia concrevit; veluti quoque observaverunt MARIOTTUS & PERAULTIUS apud DU HAMEL in *Hist. Acad. reg. l. 1. 5. 1. C. 3. pag. 99.*

Est profecto Glacies admirandum Naturæ productum, de quo sæpe cogitavi, cum in eo pericula faciebam; quæ cum diu animo versabam, in eam pedibus tandem ivi sententiam, non formari ex Aqua 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 *Traët. de Igne, Dissert. 4. particulas Nitrofas, Aluminosas, Salinas in aere hærentes, quæ Aquæ*



admixtæ, eam in glaciem cogunt, advocat. Daniel Bartoli in *Traët. del Chiaccio e della Coagulatione*, Substantiam opinari, dicitur, esse nitrosam, frigidæ siccæque naturæ, quæ aquam coagulat, haud aliter, quam ab acido Lac congelatur, hunc tamen auctorem non evolvi. CABEUS in *Traët. de meteoris*, spiritus sal nitrales appellat: DE CHALES in *Traët. 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, aer est refertus. LA HIRE in *memoires mathem. & physiq.* TOURNEFORTIUS in *voyage du Levant.* BILLEREZ in *L' Hist. de L' Acad. Roy.* 1712. CHEYN in *princip. of. natural. Religion.* STAIRS in *Physiologia.* NIEWENTYTIIUS in *Cosmotheoro.* TEICHMEYERUS in *Physica. Cap. 9.* BAYERUS in *disfert. de hyeme anni 1709.* corpuscula aut nitrosa, vel spicula congeliantia 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 aqua, omni aere orbata, creatur, est specificè levior aqua, & 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, per punctum 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 aere dari notasse, erat enim infra gradum 32. non tamen gelabat; idem postea liquorem supra gradum 32. pepulerat, cum gelu nihilominus perstabat: idcirco  
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 phænomenon rationem det. Quando , inquit , per insigne intervallum tempore hyemali spiritus in Thermoscopio descendit , descensus intervalla incrementis frigoris non satis respondent. Exper. 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 aeri aperto exponatur. Similes observationes prodidit MARALDI in *L'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 collegi.

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 coegit; quoties enim non spirat Eurus vel Boreas mense Novembri, cum tamen non gellet, sed tum non præcesserunt sereni dies, verum humidi nebulosique; quibus sol non potuit ex terra id elevare, quod sereno cælo 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 aere, atque in verticibus nonnullorum tumulorum, dum interim in aliis locis modo perveniat ad distantiam duorum triumve pedum a terra. 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 aereos 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 cælo exposita, citius in glaciem convertitur, quam quæ in phialis clauditur; imo cum juxta vas magnum aquæ plenum phialas clausas posuissim 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 impediit quominus tam libere partes congelantes in suam ingressæ sint aquam: hinc aperta phiala, ita ut aer libere accedere potuerit, mox congelabatur aqua, aut inter effundendum per aerem concrefcebat. Simile observatum memoriæ prodidit FAHRENHEYTUS in *Philos. Transf. N°. 382.* cum enim globum vitreum pro dimidia parte Aqua implevisset, omnique orbasset aere, hermetice eum sigillavit, frigori que exposuit Martii 2°. anni 1721. sed aqua mansit fluida: Sequenti nocte iterum aeri commisit, nihilominus perstitit aqua fluida; suspicatus aeris præsentiam requiri, collum aperuit, mox ruebat aer introrsum, atque intra minutum tota Aqua lamellis glaciei implebatur. Aer proinde in se aliquid gessit, quod aquæ admistum, glaciem produxit. Analogum attulit NIEWENTYTUS in *Cosmotheoro.* experimentum; cohabaverat aquam ex Unguibus bovinis destillatam, deinde retortam aperuit, simulac admisit aerem, aqua in speciem marmoris congelata fuit.

7°. Huc



7°. Huc usque quidem ostensum fuit aliquid, quod in aere 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 aere 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 Tribisfonda 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 media 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 Georgia, 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 utcunque 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.



Confirmatur TOURNEFORTII sententia observationibus duabus a Jesuita VERBIEST in China notatis : tradit enim, si in Chinæ provincia, quæ *Leaotung* 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. Prodixit 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 nostra doctrina 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 SCHEUCHZERUS 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. I. obs. 64. tradit in inferiore celsissimi maritimarum alpium montis Vesuli, lat cum esse satis amplum, qui in glaciem mense Julio abit, ita usque ad 25 passus supra eam incedere liceat. In *Philosoph. Trans.* N°. 114. describitur parvus lacus in ea parte Britanniae, quæ vocatur Straherrik, hic nunquam penitus tegitur glacie, nequidem bruma sævissima urente, ante mensem Februarium, sed tum prima nocte gelante penitus glacie tegitur, atque duarum noctium intervallo glacie notabilis crassitiei 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, etiamfi ad ripas roret: glacies in eo invenitur, quamvis sol ratione reflexionis a 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 aereis bullis scatet, quam vulgaris, & difficilius funditur: sæpe ad 4 pedum altitudinem supra solum affurgit, 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, aerem in hoc antro esse eo calidiorem, quo plus calet atmosphæra, externa; eo frigidior esse 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 pluvix stillicidium fieri adserit: est vero frigus in antro adeo intensum, 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 Ammoniæ, 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 tene-  
rius & delicatius est palatum, id illico distinguunt; quamobrem oportet, ut diutius supra ignem ebulliat, quo usui hæc nivalis aqua cedat, & æque cibis nonnullis emolliendis ac infusis memoratis inserviat: est hoc in Hollandia notissimum, hinc concluderem, BOR-  
RICHIIUM qui in *aët. Hafn. Tom. I. 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, pugne 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 papillarum instar, quæ figuram crySTALLORUM sexangularium exacte referebant: verum Nitrum est solum sal huc usque notum, quod in ejusmodi cryсталlos 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 calidiore 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 cras-  
fior



flor evaserit, eo minus increfcit craffities, ita ut notaverim, cum aqua aperta in glaciem 2 digitos craffam abiverit una nocte, glaciem, quæ jam craffitiam 5 pollicum nafta erat, nequidem  $\frac{1}{2}$  pollicis increviffe. Quid igitur impedit, quominus glaciei craffities æqualiter increfcant continuato aut aucto frigore? Ipsa 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 aereas auctas perpetuo gerit.

15°. Sæpius quoque obfervavi 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 aerem hærebant, non determinabantur deorfum, vix proinde in glaciem vertebant aquam.

16°. Hac hyeme animadverti, Solem ferenis diebus infignter aerem calefeciffe, ita ut meridiano tempore Thermofcopium fterit ad gradum 38, verum in locis amplis apertisque, quæ Orienti expofita fuerant, & regelata mane, ipsa meridie pofita in umbra aqua in glaciem abibat. Cum igitur tota atmofphæra a Sole adeo calefacta erat, an aqua in umbra pofita ftatuatur 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: capiatuŕ vafculum cum aqua, caleat immiffo Thermofcopio FAHRENHEYTII ad gradum 33. ejufdem 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 calorem 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 aerem a sole & ab igne subterraneo elewantur , æstate altius , a majori Solis actione , hyeme humiliter suspenduntur , citiusque in terram relabuntur ; æstate propter nimium aquæ motum ex calore oriundum hæc corpuscula nimis moventur , dissepuntur , quam ut aquæ partes conjungant figantque , ideo æstate aqua fluida manet , nisi aer 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 majoris 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 opponentem , 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 positum 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 minima copia corpuscula congeliantia ad aquam accedere possunt, ipsi mutationem insignem asserre quoad fluiditatem, minorem quoad pondus? forsitan id increvisse cognosceretur, si balances centies millies mobiliiores haberemus; illæ enim, quas 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, aeris, plenam, sed omni alio corpore vacuum, & 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 exhiberi 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.*







EXPERIMENTA  
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 eleve-  
tur, 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, sursumque impellit. Ita contra ad quamcunque 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 conglaciantur. Observato hoc effectū incidit in nonnullorum animum ejusmodi ipsi adscribere causam, cui postea mirifice diversa favere experimenta visa sunt. Hæc fuit eorum sententia, quod subitanei illi motus in Aqua, aliisque liquoribus

*Primus motus liquorum ad congelandum positorum.*

*Primus motus eorundem ad ambientis ignis introitum. Progressus alterationum eorundem antequam congelantur.*



*Ratio ab aliquibus data de prima liquorum mutatione, sive in calido, sive in frigido locofuerint.*

*Vitrum extenditur ab igne extrinsecus in ejus poros ingrediente.*

*Idem a frigore condensatur.*

observati, non oriantur ab aliqua intrinseca alteratione rarefactionis vel condensationis operante eodem temporis momento in eorum naturalem temperiem propter oppositionem contrariarum qualitatum in externo ambiente hærentium, quæ a nonnullis notissimo Antiperistasis vocabulo appellatur; verum (agamus primo de descensu liquorum, qui sequitur vasorum immersionem in aquam calidam) id evenire potius judicant, quia volatilia 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 necessario interiorem 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, atque ab eodem condensata imminuitur. Opinantur igitur, vas, prout calorem vel frigus experitur, prius quam intus conclusos liquores dilatari vel angustari, & hanc esse veram causam adscensus vel descensus liquorum; vase enim ampliato illos descendere, vase angustato adscendere liquores, cum ambiente medio hi nondum aliquam actionem acceperint. Ex sequenti experimento hæc opinio facta fuit multo verosimilior.

## EXPERIMENTUM.

*Quo probatur, eo tempore quo calor & frigus externum vas dilatat, vel constringit, liquoris intus contenti naturalem temperiem nondum esse mutatam.*

TAB.  
XXIII.  
Fig. I.

In globo vitreo aquæ pleno plurimas sphærulas cavas, hermetice sigillatas clausimus. Erant omnes propter aerem inclusum proxime ejusdem gravitatis specificæ ac aqua, quamobrem supernatantes, accedente minimo calore, sub-

fide-



fidebant; quæ in fundo erant, vel tantillo frigoris accedente, enatabant. Suspenso in aere hoc instrumento, & globo quieti commisso, partem ejus inferiorem immittere cæpi-  
 mus 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 animadvertebatur, 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 obedire mutationibus vasorum.

Sed objici hic omnino posset, has primas alterationes a 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

*Corpora, quorum gravitas specifica proxime æqualis gravitati Aquæ per eam non moventur, simulac hæc rarefieri & condensari videntur, diversis admotis ambientibus, quibus immititur.*

*Prima mutatio in altitudine liquorum possitorum in aqua vel glacie, oritur ex dilatatione vel condensatione vasorum.*

*Objectione ad ea quæ dicta sunt.*

*Responsio & probatio veritatis hujus opinionis.*



conspiciuntur, quam illa ad eos gradus perveniat, ad quos, cum eadem sphaerae persistunt immobiles, illico tempore primae immersionis deducitur.

*Fides  
Thermometrorum  
ilibata,  
non obstan-  
te mutatio-  
ne vitri.*

Ne autem effectus hujus observatio nostrorum Thermometrorum fidem reddat dubiam; Omnis enim haec condensatio & dilatatio in vasis, quorum capacitas est sesqui unciae, 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, quae omnium commodissima & optima sunt, adeoque maxime idonea aeris alterationibus cognoscendis. Ceterum ut variis modis hujus effectus veritas ad sensum evinceretur, frequentia instituta sunt pericula, quae in superiori Theoria fundata, confirmantur ipso eventu.

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

*Quod mutationem aeneae demonstrat armillae, tam igni quam glaciei immisae, salva ipsius figura.*

TAB.  
XXIII.  
Fig. 2.  
Fig. 3.

Fig. 4.  
Superficie  
concavae di-  
latatio in  
annulo aeneo  
calefacta ad  
ignem ae-  
qualis  
 $\frac{1}{10}$  partium  
suae  
diametri.

Idem an-  
nulus valde-  
quam frige-  
factus con-  
trahitur.

Armilla aeneam cylindricam fundi curavimus, quae 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, sensibilibus fluctuabat, erat enim a calore dilatata, pristinae quidem figurae similis, sed tanto major, ut superficiei concavae dilatatio fuerit  $\frac{1}{10}$  partium suae diametri. Manente armilla aliquo tempore supra conum, atque hoc ab illius calore calefacto, ab hujus expansione & armillae successiva constrictione, quam haec 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 se humido posse dilatari.*

Factus fuit ex ligno buxino annulus conicus, cujus concava superficies summa cum industria tornata & polita erat. Facta etiam fuit coni portio ex chalybe, quæ tornata quoque erat, atque lævigatissima, divisæque accurate in multos ad basin parallelos circulos. Huic igitur aptato illo annulo observatum fuit, ad quemnam circum annuli perveniret basis. Sublatum a cono annulum aquæ immisimus, in qua tribus diebus fuit, ut in totam ligni substantiam Aqua intraret; eum tum rursus cono imposuimus, atque manifesto observavimus, superficiem annuli concavam fuisse dilatatam, descendit enim basis notabili intervallo sub circulo primo.

TAB.  
XXIII.  
Fig. 5.  
Fig. 6.

Superficies  
concava  
lignei an-  
nuli probe  
madefacti  
dilatatur.

Duobus modis annulus hic factus fuit; in uno curatum fuit, ut fibræ ligni essent perpendiculares, in altero parallelæ ad planum baseos. Primus in dilatatione ab absorpto conciliata humido, perfecte circularem figuram retinuit; Alter evasit ellipticus, & cono impositus multo minus descendit quam primus. In conficiendis illis annulis animadvertendum est, lignum esse eligendum durum & æquale, nequaquam nodosum, neque compositum ex partibus inæqualis duritiei: Præsertim vero hoc observandum est respectu primi, quoniam ab absorpto humido tumefactæ fibræ se invicem tangunt, sibi vim inferunt, ut dilatatio fiat tanto major sensibilibiorque. Notandum 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 diversus apparebit, tum enim multo minus descendent, quam cum sicci erant. Capiantur igitur, qui bene saturati sunt humore, ut eorum dilatatio manifestius appareat.

TAB.  
XXIII.  
Fig. 7.  
Effectus  
diversus  
humidi in  
duobus an-  
nulis ex li-  
gno, cujus  
fibræ va-  
rio situ cur-  
rebant, hoc  
compositus.  
Cautelæ ob-  
servandæ in  
hoc experi-  
mento.

Si eorundem annulorum superficies undaxat concava madefiat, effectus contrarius.

TER-



## TERTIUM EXPERIMENTUM.

*Ad clarius demonstrandum quanta cum facilitate a calore & frigore condensetur & dilatetur vitrum.*

TAB.  
XXIII.  
Fig. 8.

*Tubus circularis vitreus impletus Aqua calida dilatatur, frigidus manifesto condensatur.*

**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 aqua calida 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 aere tantum hærens, decidit in tabulam intra tubi circumferentiam Effusa deinde aqua calida, 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. I.

*Carbo accensus positus supra laminam stanneam, in modum arcus inflexam, ejus aperturam in principio coarctat: postquam vero calor per totam metalli substantiam penetravit, aperturam dilatatur.*

## 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



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 imminuebatur, & ideo chorda laxabatur; cum vero calor penetravit per totum vitrum, chorda ita tensa fuit, ut sonus prioris harmonia 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 ænea.*

*Filum cupreum calore longius, frigore brevius redditur.* Sphæra 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 a speculo recessit.

Eodem modo duæ fides cupræ unisonæ, ita ut passata una sonaret & altera, æqualiter dissonæ fiebant, alterutri earum admoto parvo ardente carbone, vel frusto glaciei, ille prolongando fidem sonum graviolem, hoc contrahendo tonum acutiolem reddidit.

## OCTAVUM EXPERIMENTUM.

*Quo ex effectu, primo intuitu contrario, confirmatur, primos liquorum motus oriri a mutata vasorum capacitate, ipso actu quo immerguntur diversis ambientibus*

TAB.  
XXIV.  
Fig. 4.

Accidere 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

*Aqua in vase hujus determinatæ, sed difformis figuræ, posita in variis ambien-*



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, a simplici compressione manus, facta in duabus superficieribus concavis oppositis, capacitatem vasis imminutam observari, cum tamen adscenius liquoris, immediate compressionem sequens, nequaquam possit attribui rarefactioni, quam calor manus produxisset; nam vase compresso a duobus glaciei 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 circularis pertusa, ut in iis varia incrementa, quæ diversi caloris gradus operantur, vel in uno, vel in diversis ex metallo conicis annulis, accurate observari queant.

bus, primos excitat motus, iis, quos hic usque explicuimus, contrarios. Unde hoc phaenomenon contrarium oritur & quomodo non destruat, sed confirmet rationem de hoc effectu allatum. Vitrum patitur compressionem. Probatur hoc assertum.

TAB. XXIV. Fig. 5.

## 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 subsederunt, vis enim ponderis interni illa extenderat.

TAB.

XXV.

Vasa vitrea extenduntur a Mercurio in iis contenti pondere.



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

## S. 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 quænam a 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 a 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. I. Hujus partes, ut clarius intelligatur, seorsum depictæ prostant. Est AAA ferramentum, cujus una extremitas AB perpendiculariter erectum, altitudinem  $1\frac{8}{9}$  pollicis habet: altera



terra extremitas, a priori distans intervallo  $4\frac{3}{4}$  pollicum, erecta quoque, retroflectitur in horizontalem latiore laminam quadratam, cujus quodlibet latus est duorum pollicum: Ferramenti crassities est  $\frac{1}{10}$  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 insistit, quæ seorsum depingitur in Fig. 2. ut & altera conspiciatur facie, aliæque partes clarius in oculos incurrant; in utraque figura iisdem partibus literæ eædem adscribuntur. Conjungitur hæc cum ferramento binarum ope cochlearum XX, quæ simul sustentaculi vice funguntur. Est D circularis discus, diametri  $2\frac{1}{5}$  pollicum, divisus in 300 æquales partes, quæ in figura ob parvitatem depingi non potuerunt. insistit 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 axi F, quem inferius ambit rota minor sex dentibus prominens, superius rota major G sexaginta dentibus donatur: est & alius axis IH, qui a brachio, disco superiori annexo, continetur, per disci centrum tamen transit in I, inferius ambitur a 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, sive retrorsum: circumagitur rota F & G, hæc circumtorquet rotam H cum indice IK. Suponamus regulam L ad pollicis longitudinem cucurrisse, circumactæ igitur erunt rotæ F & G quater cum  $\frac{1}{5}$  parte: sed eodem tempore a rota G conversâ erit rota H  $4\frac{1}{5}$  X 10. hoc est  $41\frac{2}{5}$ . quia cum semel vertitur G, decies volvitur H. adeoque index IK circumactus erit  $41\frac{2}{5}$ . & quia discus D divisus est in 300 partes, evolvit index  $41\frac{2}{5}$  X 300. hoc est 12500 partes. Adeoque si index modo a gradu ad gradum promotus fuerit, regula L recessit  $\frac{1}{12500}$  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  $\frac{1}{2 \times 8000}$  pollicis manifesto observari potest: Curatum fuit, ne dentes rotarum laxè se reciperent, tum ut axes in angustis arctè 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 lubricæ moveantur rotæ, quod præcaveri nequaquam potest. Anteriori parti regulæ L insculpta est cochlea mater. Deinde Fig. 3. est N O parallelepipedum metallicum, quod experimento inservit, longitudinem  $5 \frac{3}{10}$  pollicum habet, crassities amborum laterum est  $\frac{3}{10}$  pollic. definit ad partem extremam O in caudam gracilem, ne caloris notabilis quantitas cum machina A A communicetur, excipitur vero a crena prope B, atque a 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 I K circumtorqueat; simul ac autem brevius evadit, ad se virgam L adducit, indicemque contrario vertit modo. Ne vero parallelepipedi gravitas facili virgæ L motui impedimentum afferat; elaterem Horologii chalybeum posui intra commissuram ferri & laminæ quadratæ E A, 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 varix gravitati occurrendum fuit elatere plus minusve prominente, & ideo plus minusve elevato impositum corpus sua elasticitate. Est index I K adeo mobilis, ut si stanneum parallelepipedum machinæ affixum fuerit, ab applicata stanno manu calida, extemplo moveatur, atque metallum hoc celerrime ab exigua ignis copia expandi probet. Ut autem ignis major, & præcipue flamma incensurum spirituum commode adhiberi possit; facta fuit ex orichalco pyxis R. Fig. 4.  $3 \frac{1}{2}$  longa pollices, lata  $1 \frac{2}{5}$  poll. alta  $\frac{4}{5}$  poll. quæ clauditur superne operculo S, ex lapide scissili (Lye) confecto, id inversum fig. 4. repræsentat: fieri debuit hoc operculum lapideum, ne nimis incalescat, atque spiritum lampadi R infusum accendat, quemadmodum si ex metallo componatur, contingit: Est in medio excisum, eique immissa ænea lamella



lamella T, quinque exiguis, æquæ magnis & æquali intervallo  $\frac{6}{10}$  poll. a se distitis foraminibus pertusa, quorum diametri sunt  $\frac{7}{10}$  pollic. quæ elychnia capiunt; infernæ quatuor pedibus V, V, insistit, qui arête 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 tepesfactum fuisse deprehendi. Est intervallum inter infimam parallelepipedo, pyrometro affixi, & inter supremam lampadis superficiem æquale dimidio pollicis Rhynlandico, ut cotonea elychnia, quæ ex foraminibus ad altitudinem  $\frac{3}{10}$  pollicis prominere debent, aptissimam experimentis alant flammam. Fila cotonea, quæ adhibita fuerunt, ex optimo genere & subtilissima ac æquabilissimæ crassitiei electa fuerunt, quorum quinque in unum convoluta, cylindrum quasi constituerunt diametri  $\frac{5}{10}$  pollicis. Experimenta cum pyrometro hoc instituens, omnem impendi industriam, ut accuratissime fierent, quia in magnos me errores conicere 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 pulchræ aptissimæque flammæ arserunt; harum bases insistebant lampadi, cylindriciformes erant usque ad ipsum, quod calefaciebant, metallum, superius tamen plus potius expansæ, diameter baseos erat  $\frac{2}{10}$  pollicis. Ne flammæ directio a motu aeris, 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. Præmissis 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 a se mutuo remotæ: Quo die gelare incipiebat, atque Thermometrum Fahrenheitii 32 gradum notabat, spirante vento Occidentali, cælo nubilo, Barometro ad 29  $\frac{4}{10}$  poll. elevato, imposui lapidi juxta se invicem memorata metalla, ut æqualiter frigerent:



gerent: deinde ea successive Pyrometro apposui, incensaue prima 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 conjeci exhibentem expansionis gradus, qui sunt  $\frac{1}{12}$  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 flammis $2\frac{1}{2}$ 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		

Sunt



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 una, 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 phænomeni demonstrationem infra dabo, nunc tantum exhibebo proportionem observatarum expansionum in brevi hac tabella.

Ferri	Chalybis	Cupri	Orichalci	Plumbi
80, 117::1, $1\frac{3}{8}\frac{7}{8}$	85, 123::1, $1\frac{3}{8}\frac{8}{5}$	89, 155::1, $1\frac{5}{8}\frac{6}{9}$	110, 000::1, $1\frac{9}{11}\frac{0}{0}$	153, 263::1, $1\frac{1}{1}\frac{1}{9}$
80, 142::1, $1\frac{6}{8}\frac{2}{0}$	85, 168::1, $1\frac{8}{8}\frac{3}{0}$	89, 193::1, $2\frac{1}{8}\frac{5}{9}$	110, 275::1, $2\frac{5}{11}\frac{5}{0}$	
80, 211::1, $2\frac{5}{8}\frac{1}{0}$	85, 270::1, $3\frac{1}{8}\frac{5}{5}$	89, 270::1, $3\frac{3}{8}\frac{3}{9}$	110, 361::1, $3\frac{3}{11}\frac{1}{0}$	
80, 130::1, $2\frac{7}{8}\frac{0}{0}$	85, 310::1, $3\frac{5}{8}\frac{5}{5}$	89, 310::1, $3\frac{4}{8}\frac{3}{9}$	110, 377::1, $3\frac{4}{11}\frac{7}{0}$	

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 cumulatas relicto-ingreditur: Sed quælibet corporum pars est moles quædam, ex minoribus composita particulis, interstitia vacua inter se formantibus; quæ particulae 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 ea vi, qua partes & particulae se attrahunt, hoc est cohærent; tum partium suarum copia, quæ est in ratione gravitatis: Quamobrem si ignis in omnia metalla eodem modo intrare atque operari posset, hæc a pari ignis copia expanderentur in ratione inversa composita ex cohærentiis & gravitatibus eorum specificis: deprehendi cohærentias, uti prodidi in *Introduktionem ad cohærentiam corporum firmerum*, Cupri ut 299 $\frac{1}{4}$  Orichalci uti 360. Ferri 450. Plumbi 29 $\frac{1}{4}$ . Stanni 49 $\frac{1}{4}$  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-



observavimus. Procul dubio hæc anomalia rarefactionis a varia partium & particularum fabrica pendet, imo plurima huc concurrere possunt, ut pororum & interstitiorum diversa amplitudo, numerus & fabrica, varia partium & particularum figura, elasticitas & molities; quæ quam diu ignoramus, explicari non posse opinor, quamobrem ferrum ab eo igne rarescat 80 gradibus, a quo Aurichalcum 110 gradibus expanditur.

## S. 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 aeris 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 huc usque 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 exiguam, ejusdem longitudinis ac exploranda Stannea virga, quæ axeos instar media per ipsam transibat, lateribus ad  $\frac{1}{10}$  pollicis a virga distantibus, ut hæc undiquaque ab aqua ambiri posset: Rimis vero, ne aqua efflueret, clausis Pyrometro imposita fuit ita præparata capsula, aerique 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 aere & 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 inci-



pientis 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 aeri expositum caloris gradus æque bene indicabit, ac Thermometra ex vitreis tubis ampullisque, fluida concludentibus, composita: & scalæ Fahrenheitianæ accommodari poterit, ita ut gradus unus in nostro fere respondeat cum quatuor gradibus in Fahrenheitiano, 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 sua 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, quemnam calorem index monstrabat incipiente strepitum spumamque edere 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 corpus 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, sive 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 Bismutum 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 mixturæ quoque comparatæ sunt, quippe Plumbum Stanno permixtum, facilius fluit ipso Stanno: ita Cuprum Argento additum a 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  $\frac{5}{8}$ . Ita Chalybs a flamma expansus fuit 85 gradibus, ab Aqua ebulliente 56. est quoque 153, 102:: 85, 56  $\frac{1}{8}$ . 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 fuisssem.

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  $\frac{1}{128}$  partem pollicis, virgæ cuiuslibet metallicæ longitudo est  $\frac{1}{8}$  pollicum: Stannum rarefactum fuit in Aqua 102 gradibus, adeoque totum ipsius incrementum in longitudine fuit  $\frac{1}{128}$ . Plumbum fere tantundem auctum fuit: Increvit Ferrum modo  $\frac{1}{128}$  parte sin totius: Chalybs  $\frac{1}{128}$ . Cuprum rubrum  $\frac{1}{128}$ . Orichalcum  $\frac{1}{128}$ .

Proinde si similis virga plumbea aut Stannea, qualis experimentis hisce inservit, 59  $\frac{1}{2}$  pedes longa fuisset, ex frigore glaciei usque ad calorem aquæ ferventi parem calefacta, increvisse longitudine unius pollicis. Probabile est calorem aquæ ferventis esse in hac regione circiter triplo maiorem calore summo, quem Sol æstate in corpora terrestria diffundit, quamobrem massa plumbea 177  $\frac{1}{2}$  pedes longa, ejusdem crassitie 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 aquæ ductibus 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 proportionem, 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 styllum, 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 tacita 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 exprimenti: Possset 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 traduuntur, 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 frigidæ fuisse, stante Thermometro in gradu 32; flammæ ope ejusdem Alcoholis excitatas; idem cotoneum adhibitum; quodlibet elychnium  $\frac{3}{4}$  pollicis extra lampadem exstitisse; totum pyrometrum vitro inclusum fuisse, excepto indice.

I. *Experimentum.* Captum fuit cum virga ferrea, quæ ab una calefiebat flamma, medium virgæ lambente, elapsum tempus minutorum



torum fecundorum fuit, quo index Pyrometri a gradu ad gradum promotus fuit.

Temp.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.
9	1		1	9	21	2	36	41		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
I 2	19			27	39		32	59	Cessat expansion.		
5	20			31	40		44	60			

2. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum fuit ope duarum flammarum, sibi propinquarum, ejusque medium ferientium observationes capi potuerunt a gradu ad gradum Pyrometri.

Temp.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.
6	1			26	10		38	19		57	28
8	2			28	11		40	20		60	29
10	3			30	12		42	21	I	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
4	9			37	18		55	27		12	36

Tempus



Temp.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	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  $1\frac{3}{4}$  pollicis a se remotarum, æqualiter ab utroque ferri extremo distantium.

Temp.	M'. Grad.	M.	M'. Grad.	M.	M'. Grad.	M.	M'. Grad.
6	I		38	I3	I	6	25
9	2		41	I4		8	26
12	3		43	I5		10	27
15	4		46	I6		12	28
18	5		49	I7		14	29
20	6		52	I8		16	30
23	7		54	I9		18	31
25	8		56	20		20	32
28	9		58	21		23	33
30	10		60	22		26	34
33	11	I	2	23		29	35
35	12		4	24		31	36

PARS II

D



Temp.	M'. Grad.	M'. 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  $2\frac{1}{2}$  pollicibus a se distantium.

Temp.	M". Grad.	M'. 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	I	I	43	46	51	66		
22	7		3	46	47	55	67		
24	8		5	50	48	60	68		
26	9		7	54	49	3	5	69	
29	10		9	57	50	10	70		
31	11		11	60	51	15	71		
33	12		13	2	3	52	20	72	
35	13		15		6	53	25	73	
37	14		17		10	54	30	74	
39	15		19		12	55	34	75	
41	16		21		15	56	37	76	
43	17		23		18	57	41	77	
45	18		25		20	58	46	78	
46	19		27		23	59	51	79	
47	20		25		26	60	57	80	
							4	4	81



Temp.	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.
4	4	81	5	6	88	6	14	95	8	52	102
	9	82		16	89		34	96	9	14	103
	19	83		25	90		52	97		47	104
	30	84		34	91	7	9	98	10	13	105
	39	85		43	92		22	99	11	15	106
	47	86		52	93		54	100	12	43	107
	56	87	6	6	94	8	16	101			

5. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope trium sibi proximarum flammarum, in medium virgæ argentium, cum vero Pyrometri index nimis cito a gradu ad gradum promovebatur, quam ut tempus notari potuerit, observatum est tempus indice promotum quinque gradibus.

Temp.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>l</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>l</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.
10	5		1	18	55	3	60	100
16	10			33	60	4	20	105
22	15			49	65		40	110
28	20	2	5	70			60	115
35	25			28	75	5	22	120
42	30			45	80		52	125
48	35			60	85	7	10	130
54	40	3	17	90		8	5	135
60	45			37	95	9	23	140
1	8	50						

6. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope quatuor sibi proximarum flammarum, medio ferri applicatarum.

Temp.	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.
5	5			38	45	1	18	85	1	54	125
9	10			43	50		22	90		58	130
12	15			49	55		26	95	2	3	135
17	20			53	60		31	100		8	140
22	25			58	65		37	105		14	145
27	30	1	4	70			41	110		20	150
30	35			10	75		46	115		34	155
34	40			14	80		50	120		54	160
											165



Temp.	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 ferre ejus longitudinem occupantium.

Temp.	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, irrepsissent, ignorasse. His autem utamar, 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 necessebant, 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 exiguam 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 a 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 a loco flammæ utrimque, oriuntur anomaliz quædam in expansionibus posterioribus: & si ignis in ipso metallo hinc inde cuniculos invenit, eos subito intrabit, atque majorem tumorem, quam eo tempore par erat, excitat: si ignis e contrario solidioribus minusque poros 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,prehendimus 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  
se-



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 prima: 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 a 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 a duabus sibi vicinis flammis productam fuisse majorem, quam a duabus plus a 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 201 gradus notati, quod mirandum, cum flammæ duæ sibi propiores, ut in experimento secundo, majorem rarefactionem sufficitaverunt: quamobrem videretur potius major secutura expansio a flammis  $1\frac{3}{8}$  poll. a se distantibus, quam quæ ulterius removentur; repetita tamen pericula contrarium docuerunt; forsitan hæc anomalia



lia pendebat a soliditate ferri, non per totam suam longitudinem æquabili, forte ab alia causa, 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 dilatione quinque graduum facta, fuerunt tempora, uti 25, 14, 10, 5. hoc est uti 5, 3, 2, 1. & dilatatione 6 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. BERNOUILLIUS in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A° 1705* Fibras homogeneas ejusdem longitudinis & crassitie, 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. I. Elem. Phys. L. I. 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 a se mutuo ex statu sibi naturali remotæ: hoc corpus calefiat; ejus partes a se removentur, adeoque se habent uti in corpore, quod a causa 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 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 considerata restant, quæ potius alicui dissertationi, quam commentario huic conveniunt. Malui breviter nonnulla alia tentamina in variis metallis simili modo capta hic memorix prodere, ex quibus unusquisque utilitates diversas colligere, & proprietates ignis rarefacientis proprio Marte eruere poterit.

8. *Experimentum* Cuprum rubrum Pyrometro, aere frigente ad 32 grad. impositum, ope unius flammæ, medium metalli partem lambentis, calefactum fuit.



Temp.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	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
I 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  $2\frac{1}{2}$  polices a se remotis, dedit sequentes rarefactiones

Temp.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>i</sup> .	M <sup>n</sup> .	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
I 15	45			32	63		25	73		58	83
38	50			37	64		31	74	5	10	84



Temp.	M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. 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.

Temp.	M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. Grad.	M'. M'. 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 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,  $2\frac{1}{2}$  pollices a se remotis.



Temp.	M'. Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
7	5	I 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	
I 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 I 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.

Temp.	M'. Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
5	5	23 30	44 55	I 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	I 3 75	37 100
				105



Temp.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	Grad.	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 frigefacta, exposita fuit in Pyrometro duabus flammis,  $2\frac{1}{2}$  pollices a se remotis.

Temp.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	Grad.	M <sup>n</sup> .	Grad.	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 pötuerunt.



Temp.	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		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 a duabus flammis  $2\frac{1}{2}$  pollices a se distantibus.

Temp.	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	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 exposta fuerunt, liquet omnium citissime







Temp.	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 exposebatur, 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.

Temp.	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.

Temp.	M". Grad.	M'.	M". Grad.	M'.	M". Grad.	M'.	M". Grad.
5	1		60	26	2	21	56
8	2	I	2	30		23	57
10	3		4	31		27	58
11	4		6	32		32	59
13	5		8	33		36	60
15	6		10	34		41	61
17	7		13	35		46	62
19	8		15	36		53	63
21	9		18	37		57	64
23	10		21	38	3	2	65
25	11		23	39		7	66
27	12		25	40		11	67
29	13		27	41		15	68
31	14		29	42		20	69
33	15		31	43		24	70
35	16		34	44		28	71
37	17		36	45		33	72
39	18		42	46		38	73
41	19		47	47		42	74
43	20		50	48		49	75
45	21		53	49		54	76
46	22		56	50		58	77
47	23		60	51	4	2	78
49	24	2	7	52		7	79
51	25		11	53		11	80
54	26		14	54		17	81
56	27		18	55		21	82
58	28						

Ex experimento 12, 16, 17, 18 patet, posita corporum ejusdem generis longitudine eadem, quo hæc sunt tenuiora, eo magis a pari ignis copia rarefactum iri: nonne virga Plumbea, quæ experimento 12



interviit, 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  $\frac{1}{4}$  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 crassitiibus 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



Temp.	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
I 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.

Temp.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.
4	5		I	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 ursorii 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,  $\frac{7}{8}$  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 commissa machina & Orichalco, lampadi infundebatur purissimum oleum Therebinthinæ, 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, sollicitè 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 relicta 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 hæc 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; a 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 communicet; 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 Aere, 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 eosdem 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 Bremensem, Lapidem ruffum Bremensem, Vitrum Moscoviticum, Laterem coctum, Fistulam tabacariam, Cretam albam Britannicam.

De 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 a 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 crassitie ejusdem ac Plumbum in 18 Experimentum examinatum, institutum, ardentibus duabus flammis sibi vicinis, quorum pabulum era 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 diversissima partium fabrica, variisque proprietatibus in illis gaudere & luxuriare, quas non ratiocinium, sed experientia detegit.

## S. VII.

Quemadmodum a calore expanduntur corpora, ita e contrario a frigore condensantur, abeuntque in minus volumen; cognitum id satis est hac tempestate, sed nondum ita innotuit, an corpora calentia, & quæ refrigerio in aere committuntur, æqualiter frigescent, 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 appposito;

Temp. M". Grad.	M. M'. Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
5 10	48 80	1 56 150	3 24 200
11 20	55 90	2 10 160	35 205
16 30	1 4 100	23 170	46 210
21 40	11 110	37 180	57 215
28 50	21 120	46 185	4 11 220
35 60	32 130	3 3 190	21 225
42 70	43 140	12 195	37 230
			Temp.







Temp.	M'. Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
1 60	210	3 28 275	6 53 340	8 52 353
2 5	215	37 280	7 2 341	9 2 354
10	220	46 285	10 342	15 355
14	225	60 290	18 343	25 356
20	230	4 13 295	25 344	38 357
25	235	26 300	37 345	53 358
31	240	40 305	50 346	10 5 359
38	245	57 310	57 347	20 360
46	250	5 10 315	8 6 348	37 361
57	255	27 320	13 349	56 362
3 5	260	48 325	25 350	11 15 363
12	265	6 4 330	30 351	33 364
20	270	27 335	42 352	

29. *Experimentum*, propter idem incommodum ac notavi in 26 Experimento, hoc in Chalybe repetii, calefeci autem illum prius ope flammarum, dum Pyrometro applicatus erat, tum flammis unico ictu extinctis, condensationes observatae fuerunt sequentes.

Temp.	M'. Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.	M'. M". Grad.
9	10	1 21 75	2 60 120	5 39 165
18	20	28 80	3 13 125	6 16 170
27	30	35 85	26 130	7 4 175
36	40	44 90	40 135	8 16 180
42	45	2 3 95	55 140	30 181
46	50	11 100	4 12 145	49 182
52	55	24 105	26 150	9 7 183
58	60	34 110	41 155	32 184
1 5	65	49 115	5 10 160	53 185
14	70			

30. *Experimentum* captum fuit in Cupro rubro ad ruborem usque in carbonibus candefacto, tum appposito Pyrometro; ejus condensationes his temporibus responderunt,



Temp.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	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
I 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 flammarum calefacto, quibus extinctis unico momento, hæ condensationes oriebantur.

Temp.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.	M'.	M".	Grad.
10	10			55	70	1	38	110	3	24	150
16	20			59	75		45	115		40	155
24	30		I	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.



Temp.	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	75		23 145		39 220	6	23 295
36	70		27 150		46 225		57 300

33. Experimentum factum in Plumbo, prius valde calefacto, deinde applicato Pyrometro, temporibus his contigerunt sequentes ejus condensationes.

Temp.	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.

Temp.	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	I 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 Aere commiſſa, ſi vacuum Boyleanum, aut Aer 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 Aere posita, sibiue 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 Aere medio in museo, alter in vitreo recipiente, ex quo Antliæ ope Aer extemplo exhauriebatur: elapso tempore, digito attingens cubum, qui in Aere hæserat, ipsum calorem amississe deprehendi; ideo statim Aerem in recipientem 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 Aere aperto fuerat.

Verum ex hoc experimento nihil concludi posse huc usque prævidebam, nam ignis, qui ex Cubo in Aere 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 Aere aperto, suspendendus alter, pari gradu calens in recipiente, sed Aeris pleno, ut observaretur, an in refrigeratione discrimen daretur? factum fuit periculum; diutius calidus perstitit Cubus Vitro inclusus, quam qui in Aere aperto fuerat, unde ex primo experimento cum Cubo in Aere aperto & in vacuo re vera colligi poterat nihil: & an non Cubus in Aere 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 & Aere, 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 aere ponebatur, ob hujus perpetuum affluxum & contactum, frigidiorē ha-



bere superficiem isto, qui in vacuo hærebat, & tamen intus plus caloris alere; cum qui in vacuo suspendebatur, calorem æquabiliter 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 Aere 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 Aere, 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 Aere æque calida semper fuisse, nam contractiones corporum in vacuo positorum primæ citius fiunt, quam in aere, quia evacuandum fuit recipiens, & ita simul cum aere plurimum ignis auferebatur, cum ex altero recipiente aeris pleno, ignis nullus, nisi per vitri poros exhibat: sed tempus datur, quo contractiones in vacuo & in Aere æquo passu incedunt: Tandem lentiores sequuntur in Vacuo contractiones, in aere 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 aere 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 Aerem exhausti, alterum quietum reliqui: Aere educto incipiebam attendere ad gradus contractionis, dum interim socius admonebat gradus contractionis.



ctionis, qui contingebant in altero recipiente Aeris 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 percurerat index, quo tempore vas Aere evacuabatur, & post evacuationem modo numerare incepimus: sed tum in Aere 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 a vitio machinarum, nam aliquando dens unus alterve rotæ aut regulæ dentatæ est paulum tenuior altero, si differentia sit æqualis  $\frac{7}{8}$  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 o	Ferrum in Aere Aperto. o	Chalybs in vacuo. o	Chalybs. in Aere o	Aurichalcum. in Vacuo. o
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	98	95	69
$82\frac{1}{2}$	78	102	100	74
	79	107	105	79
$83\frac{1}{3}$	80	112	110	
84	81	113	111	83
	82	114	112	87
85	83	115	113	91
	84		114	95
86	85	$116\frac{1}{2}$	115	100
	86		116	104
87	87	117	117	105
	88		118	$105\frac{1}{2}$
	89			
88	90		119	
	91	118	120	
89	92		121	$106\frac{1}{2}$
	93		122	
90	94	119	123	
	95		124	107
	96	120	125	
91	97			
92	98			



Aurichal- cum in Aere. o	Cuprum rubrum in vacuo. o	Cuprum rubrum in Aere. o	Plumbum in vacuo. o	Plumbum in Aere. o
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	91¼	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.

**Q**uod non semper experimenti ope ad veritatem perveniamus, id ideo non fit, quia sæpe primus conceptus idealis experimenti non satis commodatus esset ad eam eruendam, sed evenire hoc aliquando potest a materialibus substantiis, & organis corruptilibus, quæ necessario cogimur in usum vocare, quæ quamvis per se Theoreticarum speculationum salubritatem contaminare nequeant, nihilominus ob vitium materiæ, non semper ad iis succurrendum præparari possunt. Non ideo tamen in investigatione naturalium eventuum experimentalis methodus fallax aut inutilis habenda est, etiam si enim non semper illico ejus ope ad veritatis primo quæsitæ fundum penetremus, plerumque mirum tamen est, si non aliquid luminis attulerit, aut non valuerit ad detegendam falsitatem contrariæ qualiscunque hypotheseos. Hoc ad amissum nobis accidit in investigando, an aqua, veluti aer, compressionem patitur, in quo tentamine, quamvis 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 aerem in spatium trigesies minus, quam ante occupabat, reducit, non potuisse condensare molem aquæ; imo quamvis hæc vis tricies, aut centies, vel forte millies major exstiterit, ne quidem aquam in minus volumen quam naturaliter habet, imo ne quidem capilli latitudine, aut adhuc si quid minus observari potest intervallum, constrinxit. Modi, autem quos tenuimus ad hoc inquirendum, sunt sequentes.

*Impedimenta quæ oriuntur in usu experimentorum ab instrumentis materialibus. Methodus experimentalis in examine rerum naturalium quocunque est utilissima.*

*Vis centies & forte millies major ista, quæ aerem reducit in spatium trigesies minus, non videtur aquam comprimere.*



## PRIMUM EXPERIMENTUM.

Sint ad extremitates duorum tuborum vitreorum AB, AC TAB. XXVI. Fig. I.  
 duæ sphæræ etiam vitreæ, quarum una major altera. Impleatur utrumque vas aqua vulgari usque ad D & E, tum simul jungantur lucernæ ope, observando ut in junctura transitus aeri liber relinquatur, tum tantæ longitudinis ac fieri potest, fiat rostrum AF, quod maneat apertum. Postea his ambabus sphæris applicentur duo pocula glaciei contritæ plena, sub qua sepeliantur, ut aqua condensetur, atque in cavitatem tubi tantum aeris ingrediatur ac fieri potest. Imo ut adhuc melius impleatur tubus, capiantur frusta glaciei, quibus totus tubus DE extrinsecus fricetur, quo constringatur pedetentim actione frigoris aer, qui per orificium F influit, ita novo aere successive tubus implebitur: hoc postea hermetice sigilato in flamma manebit aer condensatus & compressus. Simulac tubus clausus est, ex glacie eximatur sphæra B, temperetur primum in aqua tepida, tum immergatur in calidam, denique in ebullientem: Interim vero semper sphæra C teneatur in glacie, ut ejus aqua fervetur in statu maximæ condensationis. Sit hæc in puncto E, ultra quod eam comprimere nititur cylindrus æris GE, reductus ad summam densitatem, a viribus aquæ elevatæ usque ad G, per rarefactionem, quam ipsi conciliavit calor Aquæ, quæ supponitur actualiter ebullire in sphæra B. Si nunc Aqua patitur compressionem, debeat ad qualemcunque gradum cedere cylindro aereo prementi, descendendo infra punctum E. Nobis vero quid aliud accidit, quando enim aqua in E revera reducta erat ad statum maximæ suæ condensationis, vis aeris GE prementis nihil operata est, sed potius fundum sphæræ C diffregit, quam quod superficiem E vel tantillum depresserit. Cum vero, ut instrumentum majorem firmitatem haberet, fecissemus duas sphæras cupreas, nihilominus Aqua sphæræ C transiit per ferum metalli, & momentum virium prementium

*Compressio  
 Aquæ tentata ope virium rarefacientium.*



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.

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

Ex hoc experimento liquet, Florentinos cognovisse Aquam calore in vapores resolutam, & esse elasticam, atque ingentes vires pressionis exerere, ideo enim vaporem aquæ ad ipsam comprimentam Aquam in usum vocaverunt. Verum in præfatione huic experimento præmissa ajunt, vim, quæ Aerem 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, ea re neglecta, id fere conjectando tantum assequar: ad finem hujus experimenti affirmant, cupreis usurpatis sphæris 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  $\frac{1}{2}$  118. idem vero est, si frangatur tubus a pondere extrinsecus appposito & distrahente, si a pondere interno, agente in latera veluti in fundum tubi; supponamus igitur tubum in experimento a Florentinis adhibitum, hujus diametri fuisse, & diffractum, quæritur quanta hæc vis fuerit, atque an aerem in spatium millies minus condensare potuisset; si an fuerit æqualis ponderi Mercurii, quod in tubo aerem millies densiorem reddidisset; pondus vero Mercurii hoc fecisset, cum perpendicularem altitudinem in tubo habuisset æqualem 30. poll. X 1000. siue  $2\frac{1}{2}$  pedum X 1000. hoc est 2500. pedum. nam altitudo Mercurii 30. pollicum solet aliquando Aerem duplo densiorem facere, cum hæc fuerit statio Barometri, soletque volumen Aeris in reciproca ratione ponderum esse prementium.



Columna Mercurii cylindrica, cujus diameter est  $\frac{1}{4}$  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 aerem in volumen 1219 minus: Quoniam igitur tubus in experimento fractus dicitur, vis diffringens ultra millies major, quam pondus Aeris fuit, aut quæ aerem 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 Aeri 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, sive authomaton, 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 copia incensi pulveris pyrii: nam composui duas phialas vitreas æque magnas, & æque densas, alteram implevi pulvere pyrio, alteri infudi guttam aquæ, tumque sigillavi; cum utramque igni imposuisssem, diffiliit cum parvo fragore ea, quæ pulverem pyrium continebat, sed cum ingenti impetu explodebatur ea, quæ Aquam concluderat: 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 ab it 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.* No. 197. Aquam, a frigore quo gelare inciperet, usque ad ebullitionem reductam, expansam fuisse  $\frac{1}{8}$  parte sui voluminis: si igitur hoc experimentum conferatur cum iis, quæ descripti in additamentis præcedentibus, de rarefactione metallorum in Aqua fervente, liquebit Aquam vigesies septies plus expandi ab eodem calore quam Stannum, quod modo  $\frac{1}{16}$  parte sui voluminis longius fiebat.

Ab animo impetrare non potui, quin singularem observationem hic adnecterem: Aquam, quæ in vase aperto Aeri committitur, in vapores attolli notissimum est, verum an Aqua in duobus vasis, æque amplis, sed diversæ altitudinis, aerique expositis, pari copia exhalat? ut hoc explorarem fieri feci duo vasa plumbea, parallelepipedæ, 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 a solo elevata, parumque a se remota: singulis diebus evaporationem mensuravi, quam deprehendi semper majorem in vase altiori, quam in humiliori; per menses continuavi, repetiique experimentum, sed pari successu: prout autem huc usque colligere potui, sunt cubi quantitatatum evaporatarum inter se, uti altitudines fluidorum in vasis. Hoc fit in aere aperto, quippe aliter in loco clauso, in Museo enim instituens idem experimentum, non deprehendere potui notabile evaporationis in utroque discrimen.

Plurimas hinc deducere potuisssem sequelas, imo nonnulla alia adnexuisssem,



nexuiffem, quæ proprietates Aquæ, forfitan minus hucusque cognitæ, fpectant, niſi intra limites exigui commentarii me retinere voluiſſem: nonnulla videri poſſunt in noſtra *Epitome Elementorum Phyſico Mathematicorum*.

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Sit vas vitreum ut AB, ejus capacitatis ut circiter ſex aquæ <sup>TAB. XXVI.</sup> libras contineat, ejus orificium capiat tubum vitreum, <sup>Fig. 2.</sup> extrinſecus firmatum lamina Plumbea, accurate ipſum ambiente, muniminis ergo ne facile frangatur. Impleatur vas aqua uſque ad CD ſuperficiem, & immittatur tubus EF utrimque apertus, qui ſolita miſtura cum orificio A jungatur. Obſervetur ut, quando figitur, aliquantum a fundo FBremotus ſit, ut liquor ipſi immiſſus libere in vas influere poſſit.

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 <sup>Compreſſio</sup> ope, notando iſto tempore ad quemnam gradum ſuperficies <sup>Aquæ tentata ope</sup> Mercurii IK pervenerit: Poſtea novum infundendo Mercurium tubus omnino impleatur, ſi nunc aqua ab ejus vi <sup>ponderis.</sup> comprimi poteſt, altitudine Mercurii ſenſim creſcente etiam ſuperficies IK aſſurget, aqua cedente preſſioni. Nos vero quamvis octuaginta libras Mercurii infuderimus in tubum quatuor Cubitorum (tantæ enim mercurii copiæ vas antequam frangebatur reſiſtere potuit) non vidimus ſuperficiem IK Mercurii vel latitudine capilli adſcendiſſe, Aqua obſtinate viribus hujus magni momenti reſiſtente.

## TERTIUM EXPERIMENTUM.

Fundi curavimus magnum ſed tenuem ex argento ſphæ- <sup>TAB. XXVI.</sup> ram, quam impletam aqua, ope glaciei frigefacta, clau- <sup>Fig. 3.</sup> ſimus cochlea firmiſſima. Poſtea leviter eam ab omni parte



*Compressio  
Aque tenta-  
ta viribus  
percussionis.*

te malleis tundere cœpimus, unde percussum argentum (quod propter suam cruditatem non patitur se adeo attenuari & extendi, uti purum aurum, plumbum, aliudve mollius metallum) condensabatur, aque 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 profilientis, transfludare videbatur.

Ecce quid ex tribus his experimentis deducendum credidimus. An eadem repetendo experimenta in vasis majoris resistentiæ, & augendo in primo rarefactionem Aquæ, atque vim aeris prementem: in secundo altitudinem cylindri Argenti vivi: in tertio faciendo successive majorem sphæræ amplitudinem, ut & ex densiori argento, pervenire aliquando potuissemus eo, ut Aqua comprimeretur, asserere non possumus. Hoc verum est, Aquam respectu aeris 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.

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

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: Sphæram sumsi Plumbeam, & Stanneam, diametri 3 pollicum, parietum crassities erat  $\frac{3}{5}$  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 aere purgavi: hac Aqua implevi utramque sphæram, & ne vel tantillum aeris in iis superstes foret, sub evacuato etiam recipiente illas posui. Omnibus igitur sola Aqua optime impletis tempore frigido, plumbeus stylus foraminibus utriusque tubi immissus fuit ad digiti profunditatem, qui mallei ope intrusus efficiebat, ut in globo tuboque nullus esset Aer, sed omnia



nia implēta Aqua forent, & pars anterior tubi optime ferumine occludi posset, quod exiguum etiamsi videatur artificium, maximi tamen, ut observetur, est momenti; Sphæram five Plumbeam five 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 transfudabat 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 adserebant, sollicitè examinandum erat, a quam parte staret Veritas; hanc profecto optime Florentinorum partibus fuisse nostra evicerunt tentamina.

Attulit VERULAMIUS in *Impetu Philosophico* pag. m. 702. multa pro duritie Aquæ argumenta: Verum in *Lib. 2. Novi Organii* pag. 290. hoc experimentum affert. Fieri fecimus globum ex plumbo cavum, qui duas circiter pintas Vinarias continebat, eumque satis 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 officeret, ægrius se recipiente Aqua, molendino seu torculari usi sumus, tandem aqua impatiens pressuræ ultteriores, 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 Aerem 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 Aer occupaverat, tantum fere globi capacitas interna minui poterat, ante-

PARS II.



quam ipsa aqua valde comprimebatur: postea autem prælo adaëto, ipsa aqua pressa fuit, atque per metalli poros sudavit. Sunt alia adhuc experimenta, e 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 ullo modo 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 exferens, data porta 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 afferuminari, ut nullus Aer 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 adaëta in vas, id perforavit, educta 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 exiliitque 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 applanatus 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 Aeris copia inter partes suas hospitantis scateat; Aer vero facillime & plurimum comprimi potest, quare credi posset, nec adeo temere, aquam Aeris plenam, in experimento adhibitam, quatenus Aerem 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 transfudarit: & nonne transiret, 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 a parte anteriori clausa, embolus prematur ad fundum, ne quidem vel tantillum accedet, resistente viribus fere infinitis Aqua.

Consuli quoque hic possunt GASSENDUS, in *Physica Sect. I. Lib. 2.* VOSSIUS de *motu Maris.* DELANIS *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 Aquam 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 particulae minores vi absolute magna secum invicem, quippe ab igne removeri possunt a se, uti rarefactio Aquæ calidæ probat; a frigore ad se mutuo pelluntur, uti condensatio evincit.





# EXPERIMENTA

## PROBANTIA NON DARI LEVITATEM POSITIVAM.

**E**st antiqua & celebris controversia, utrum ea, quæ le-  
via vulgo dicuntur, talia sint sua natura, & per  
se sursum tendant, an vero nihil aliud sit illorum adscen-  
sus, 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 no-  
stris temporibus aliquantum specialius proserpsisse vide-  
tur, non omnino ignota fuit antiquis, imo multi Philo-  
sophi 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 aer ig-  
nem pellit, verumquoque his graviora, veluti esset aqua  
respectu aeris, quotiescunque admistione ignis levior red-  
ditur. Hoc autem adstruere in memorato Timæi dialo-  
go voluit, cum dicit, ignem egrédientem ex calidis vi-  
sceribus terræ, quia ingressum non habet in vacuum,  
impellere aerem sibi contiguum, qui non solummodo lo-  
cum ipsi cedit, sed etiam illi adimit eas humidi partes,  
quibus sociatur, & quas successive premit, donec tan-  
dem ad sedem ignis adscendat. Et hoc quidem non alia  
ratione accideret, quam quia corporum humidorum na-  
turalis gravitas (propter conjunctionem cum illa) nova  
levitate temperata esset. Quicquid sit, in confirmatio-  
nem hujus sententiæ duo hic tantum experimenta affe-  
remus, quorum robur forsitan exiguum numerum sup-  
plebit & compensabit.

*Opinionum  
diversitas  
de adscensu  
corporum,  
quæ vulgo  
levia dicun-  
tur.*

*Antiquis  
doctrina ex-  
pulsione  
nota fuit.*

*Eadem cla-  
rius adstru-  
ta a Plato-  
ne in Ti-  
mæo.*

*Expulsio &  
circumpul-  
sio ignis &  
humidi fa-  
cta ab aere*

*secundum  
opinionem  
ejusdem  
Philosophi.*

*Experimen-  
ta in Aca-  
demia ca-  
pta hanc  
opinionem  
confirmant.*



## PRIMUM EXPERIMENTUM.

TAB.  
XXVII.  
Fig. 1.

Sit cylindrus ligneus ABC, cujus basis BC attingat perfecte planum horizontale DE, & ne aer ambiens, intrando inter ambas superficies, impediat quominus contactus fiat accuratus, sit basis cylindri obducta lamina metallica, plana & 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 operta 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 oculus 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, si-ve 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 a circumfuso, & tegente ipsum Mercurio. Idem manibus elevatus Mercurio innat. Quomodo a novis mensu-*

Mensurata 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



nitur esse vis levitatis. Hæc a nobis ita inventa est: Onera-  
ravimus basin A cylindri tali pondere Q, quod sufficie-  
bat ad ipsum deprimendum ad fundum, & impediendum  
quominus enataret: Hoc pondus in nostro experi-  
mento erat circiter 5. librarum, quamobrem conclusimus  
tantam esse mensuram virium quæsitæ. Nunc confi-  
derandum est resistantiam ex contactu ambarum basium  
non esse majorem tribus libris, ut dictum est, & vis sup-  
positæ levitatis in cylindro reperta fuit quinque librarum.  
Igitur in tali casu vis levitatis fuit major quam illa conta-  
ctus. Adeoque redeundo iterum ad cylindrum ligneum  
AB, conjunctum sua basi BC cum basi OP, duas vires, si-  
bi oppositas, in illo consideravimus; unam scilicet trium li-  
brarum, quæ est illa contactus, quæ ipsum retinet; altera  
quinque librarum, quæ est levitatis, quæ illum elevare co-  
natur; Ergo minor vis deberet superari a majore, & ita cy-  
lindrus 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 no-  
stro experi-  
mento mi-  
nor quam il-  
la deprehen-  
ditur, quæ  
levitatem  
supponit.*

*Concludi-  
tur, id quod  
cylindrum  
elevat in  
Mercurio  
esse quid a-  
liud quam  
levitatem.*

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Sit vas ligneum ut ABCD, in cujus fundi crassitie a tor-  
no excavetur hemisphærium EFG, perfecte æquale glo-  
bo eburneo H, cujus circulus maximus EG congruat mar-  
gini circulari hemisphærii: Totum vas deinde impleatur  
argento vivo, sub quo totus globus sit submersus. Mani-  
festum est, pondus argenti vivi a fundo vasis sustineri,  
atque impediri mercurium ne currat, propter accuratum  
contactum circumferentiæ EG, inter inferiorem convexi-  
tatem globi, & concavitatem hemisphærii, hinc non po-  
tuit Mercurius descendere, aut sua circumpulsione glo-  
bum impellere, adeoque naturalis levitas eboris, si de-  
tur, poterit nunc bene per gravissimum ambientem Mer-  
curium elevare globum, ut enatet. Sed hoc non obser-  
vatur, globus manet immobilis in suo loco sub qualibet-  
cunque altitudine Mercurii.

*TAB.  
XXVII.  
Fig. 3.*

*Globus  
eburneus,  
quavis li-  
bere in he-  
misphærio  
concavo,  
quod ipsum  
comprehen-  
dit, immis-  
sus, reclus-  
que Mercu-  
rio non ad-  
scendit,*

Nec



*priusquam libere circa ipsum ab omni parte fluere possit Mercurius. Horror natura a vascuo talis non est, ut impediatur quo minus globus enatet.*

Nec rege-ri potest, horrorem vacui, quem Natura habet, (quod sequi deberet cum inferior globi pars a concavitate vasis avelleretur) naturali levitati globi effectum suum denegare, nam facto foramine FI in fundo ejusdem vasis, per quod aer intrans hoc spatium adimpleat, quod vacuum post divulsionem remaneret, nihilominus globus non adlucendit. Quia vero etiam dici posset, globum, quem aer ab inferiori parte alluit, non esse levio-rem sed graviorem, 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 convenit 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.

TAB.  
XXVII.  
Fig. 4.

*Neque pondus Mercurii, qui super globum datur.*

TAB.  
XXVII.  
Fig. 5.

Denique ne in dubium vocetur, an Mercurius, qui globo incumbens, ipsum suo pondere premebat, impediatur quo minus globus enatet. Capiatur loco globi H vas vitreum ABCD, cujus superficies sit portio conici, cujus pars circularis minor & inferior aptetur oræ EF, circumfuso circa vas mercurio, inmotum persistabit. Ut autem manifeste cognoscatur, 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 separaretur 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 elevant vitrum facit, illud separando effectum suum producere deberet, quoniam ejus vis superat illam contractus, ipsi resistantem. Sed hoc non facit, adeoque videtur per hoc secundum experimentum adhuc confirmari, id quod in primo concludebatur, hoc est, illud quod globum eburneum & vitrum attollit, esse quid aliud quam levitatem.

*Confirmatur conclusio petita ex Experimento præcedenti.*

### ADDITAMENTUM.

Levitatem positivam dari, per quam, veluti principium nonnullis corporibus inhærens, ea sursum ferri, contra sententiam DEMOCRITI ET PLATONIS, invenit propugnavitque ARISTOTELIS; qui duo loca contraria in natura, sursum nempe & deorsum, dari statuens, terram esse infimam arbitrabatur, quia cunctis mundanis subjicitur corporibus, atque infra Aquam & Aerem, demergitur, quousque ad locum infimum, quod mundi centrum est, descendat; inde conclusit, Terram absolute & simpliciter gravem esse.

Quia autem aerem ipsius Aquæ densitatem penetrare, atque super eam adscendere: tum ignem perforare æque aeris ac Aquæ densitatē observabat, & ad supremum locum adscendere, Aer ignisque absolute levis ponebatur, adscenderet quippe uterque levitate positiva, qua donaretur.

Hanc ARISTOTELIS opinionem prolixè refutavit doctissimus BORELLUS in *Traçt. de motibus a Gravitate. 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. I. 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, Aerem & Ignem posse ponderari ad bilancem; 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.*

Quoniam stupendæ Magneticæ operationes valti 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 a 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.

In una parte capsulæ lignæ ABCD ponatur pyxis nautica, circa ejus acum, spectantem punctum E, ab altera parte capsulæ moveatur Magnes, qui lente propius acum admo-



moveatur, donec hæc unum percurrat gradum, hoc est, *Mercurius,*  
 veniat ab E in F. Tum figatur Magnes, atque in loco *Arena, lapi-*  
 capsulæ vacuo, inter acum & Magnetem, ponantur vasa *des, metalla*  
 vitrea cum Mercurio, vel lignea arenæ plena, vel lima- *vires Ma-*  
 turæ metallorum, modo non sit ex Ferro, vel ex Chaly- *gnetis non*  
 be, nec solida ex his metallis facta parallelepipedæ, aut *impediunt.*  
 ponantur diversa Saxa, vel Marmora, atque semper acus  
 immota in puncto F. perstare videbitur. Tandem hæc *Neque et-*  
 vasa impleantur Spiritu Vini, qui accendatur, neque hu- *iam flamma.*  
 jus flamma vel minimum Magneticæ virtutis dissipabit, *Ferrum &*  
 quæ acum direxerat in F, sed acus tantummodo interpo- *Chalybs in-*  
 sita tenui lamina Ferrea vel Chalybea, ut notum est, & *ter acum &*  
 moveri & redire ad punctum E conspicietur. Non so- *Magnetem*  
 lum memorata corpora virtutem Magneticam non fran- *positus de-*  
 gunt, sed etiam supra se mutuo quinquaginta aureos orbes *flectit vim*  
 cumulavimus, & observavimus acum supremo orbi impo- *Magneti-*  
 sitam motibus Magnetis obedire, qui fundum infimi orbis *cam.*  
 radens convertebatur. *Aurum a*  
*virtute Ma-*  
*gnetis et-*  
*iam permea-*  
*tur.*

## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

*Ad subtilius adhuc cognoscendum an virtus Magnetis  
 transeuns per varia fluida mutationi  
 cuicunque subjiciatur.*

**E**x tenui filo in medio vitrei vasis AB suspendatur acus *TAB.*  
 Magneti affricta, in ejusdem vasis fundo collocetur cy- *XXVIII.*  
 lindrus plumbeus, ex cujus superiori basi promineant duæ *Fig. 2.*  
 cuspides cupreæ vel alterius metalli, modo non sint Ferreæ  
 nec Chalybeæ, una posita sit in centro, altera ab hac distet  
 intervallo crassitie nummi (piastr.) 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 admoveatur magnes, radat una sui  
 superficie regulam CD, affixam medio alleris, cujus super-



ficies fit 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 aget, 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.

*Omnis diversitas quam producit Magnes attrahendo acum in variis suspensam fluidis, oritur a majori minori vel levitate acus, prout in fluidis majoris minorisve gravitatis specificæ hæret.*

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 notata hac distantia effusa fuit Aqua, ejusque loco vasi immixtis diversis liquoribus, captæ fuerunt distantie, in quibus, facta eadem Magnetis applicatione, acus fuit attracta. Ex hisce igitur apparebit, nec virtutem magneticam frangi, nec augeri a diversis fluidis, per quæ penetrat. Verum quidem est Magnetem in variis distantis acum attrahere, sed hoc provenit a medio graviore vel leviori, acum innatantem leviolem gravioremve redente, unde hæc vis acum e majori minori vel 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 salia, minor in Aqua vulgari, minor in Spiritu Vini, minima in comuni aere.

*Causæ externæ, quæ differentiam afferre possunt experimento, diversis capto temporibus.*

Animadvertendum tamen est, si hoc experimentum diversis temporibus repetatur, fieri posse, ut hæ distantie variis vicibus discrepent. Sed considerandum est, hoc ab accidentibus externis oriri posse, quemadmodum foret diversa aeris 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 a nobis factum fuit *Cautela a nobis in hoc experimento adhibita.* 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 saccis 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 aeris temperie, vel ab aliis causis, quibus remedium afferre non possumus, deprehendimus, quamvis distantiae 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. *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 aere 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 di-

*Polus Boreus minus trahit versus Austrum quam versus Septentrionem.*

*Polus Australis differtentiam non habet, & tam hic, quam ille conversus ad Ortum aut Occiduum lingue videtur.*



stantia, quam versus Austrum 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 sua 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. Ufu 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 acum nauticarum fabris utilissimi, alii vix ullius commodi, magisque Museis ornandis inserviunt: Quæsi vi sollicite 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 appensione & 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, & a 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



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, a 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  $\frac{1}{10}$  pollicis ul-  
tra centrum gravitatis acus exporrigatur fursum cavitas; est enim  
ubi 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 acus, 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.

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 a pondere brachium AV, ut acquirat situm  $aEb$ , erit centrum gravitatis Libræ in E, ducan-

Tab.  
XXXI.  
Fig. 1.



ducantur perpendiculares  $aR$ ,  $ES$  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  $Ra$  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 deprimive possit; exstat supra laminam cuspis  $L$ , cui respondet apex penduli  $K$ , quando machina perfecte horizontalis est, qui ut acquiratur situs, tres sunt cochleæ  $OOO$ , quibus tota machina inficitur & 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, quia 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 deprimitur 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 depreffit 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.

EX-



# 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, intrinsecus circa diametrum discus habeatur ligneus, cinctus undiquaque filis laneis libere pendulis, quæ si exporrigantur, instar radiorum sphæ-

PARS II.

ræ se habeant, deinde probe fricetur Cera sigillatoria, teneaturque in intervallo trium quatuorve pollicum a sphæra, 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, a qua illico ressegmina movebuntur, motumque hæc aliquamdiu, Cera licet amota, producent: bina tamen hæc experimenta non omni tempestate succedunt, sed tum, quando Aer siccissimus est, ut & vitrum bene exsiccatum, mundumque. 4°. Circa cylindrum ligneum, diametri 4 pollicum circumfundatur liquefacta hæc cera ad crassitiem di-

L



*Corpora  
quæ vi ele-  
ctrica ex-  
cellunt.  
Gemmæ  
omnes pel-  
lucidæ ma-  
gis minusve  
attrahunt.*

pariter 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 maiorem minoremve attrahendi vim ostendunt<sup>d</sup>. Re vera hæc virtus non videtur sequi proportionem durtiei corporum: Quoniam tener Spinellus & Balassius, quod vim

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 admovetur, illico hoc a 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 HAUKSBEJUS in *Physico Mech. Experim.*

b 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: Inge-

nere notandum, difficilimum esse dictum in quibus corporibus obtineat, a quibus absit hæc vis, cum aliquando in iisdem fileat hoc tempore, copiosa vero adsit tempore alio.

c 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.

d Inter lapides vi electrica donatos memoratur quoque a GILBERTO in *Traët. de Magnete Lib. 2. Cap. 2.* Carbunculus, Iris, Gemma, Opalus, Amethystus, Vincentina, Bristolla, Berillus, Belemnites.

e 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



vim attrahentem attinet, durissimo Adamanti & Sapphiro cedere non observatur. Post gemmas veniunt vitra<sup>e</sup>, Crystalli,

ties sit vel  $\frac{1}{2}$  vel  $\frac{2}{3}$  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 levissima corpuscula, super quæ tubus perfrictus, manu motrice & charta prius sublata, 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, cuspidem 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 tenuissima vel cuspidem se prius tubo applicant, tum aliquamdiu quie-

scunt, dein convertuntur & latissima superficie tubum amplectuntur, acriter ipsi adhærendo, ut vix digitis avelli queant, & si avellantur extemplo iterum advolant; ita, ut non nisi labore separentur: Postquam nonnulla corpuscula aliquamdiu adhæserunt tubo, vi magna ab eodem iterum repelluntur. Alia vix elevantur a tabula, quin in eandem prosterantur, alia leviter tubum attingunt & illico propelluntur: Alia tardo motu ad tubum accedunt, quæ velocissime abiguntur: Nonnulla manent quasi suspensa in aere, medio intervallo inter tubum tabulamque: Quædam corpuscula moventur, secundum tubi longitudinem, non tamen tubum contingendo; alia cuspidem suum tubum contingunt & cuspidem 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 distantiam abiguntur, quam attra-



li, f Ambra alba & nigra, sinter quæ corpora nullum fere vigoris aut virtutis discrimen deprehenditur, cum omnia languidissime

hi potuissent. Hæc & alia pulcerrima & jucundissima phænomena perfriktus 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 phænomena contemplari cupiamus, oportet ut aliquoties experimentum faciamus, nunc enim hæc clarius apparent phænomena, 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, siue ultima frictio abducendo siue adducendo manum peracta fuerit, id tamen tum modo erat, cum tu-

bum diutissime, eum arctissime complexus, attriveram. Si, quo tempore periculum hoc fit, Aer 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 majori 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 perfriktum, optimisque viribus donatum circumvolvatur sindon aut xylina textura admodum rara, tubo licet proxime corpusculis, quæ attrahi solent, admoto, nullum observabitur phænomenon, quod demta sindone datur illico. 3°. Sed la-



diffime operantur. Ceterum nec Lapis Lazuli, nec Heliotropium, nec Jaspis, nec Achates, nec similis generis opacæ gemæ nec

*Vitæ, Cry-*  
*stalli, alia-*  
*que corpora*  
*eodem modo*  
*attrahunt,*  
*sed debilius.*  
*Margaritæ,*  
*Heliotro-*  
*pium, Jasp-*  
*pides alia-*  
*que gemmæ*  
*non pelluci-*  
*dæ non at-*  
*trahunt.*

Lamella chartæ, loco sindonis circumponatur, tumque tubus teneatur supra metallica resegmina, hæc sursum deorsumque motu in ordinato supra tabulam movebuntur, non tamen ad tubum attrahentur. 4°. Verum nequaquam agitantur a tubo corpuscula interposito affere ligneo. 5°. Si tamen corpuscula memorata aut Fila pendula lanea 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. 6°. 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 arenea ex tubo, attractio peragitur more solito. Alium effectum ab infusa cera expectaveram, quam animadverti. 7°. Ex tubo eodem exhauriatur, Antliæ ope, Aer, teratur ut ante, iterum vix attrahet corpuscula, nisi in minima distantia; electrica instauratur tubi virtus, aperto siphono

ne atque Aere readmisso 8°. Si cylindrus vitreus solidus, ejusdem diametri ac tubus, inserviat experimentis, hic quoque attritus sicuti tubus, æqualem, saltem non minorem, attractionem ostendit, quam generosissimus tubus. Alia experimenta vitri attractionem spectantia instituit HAUKEBEJUS cum sphaera vitrea, circa quam fila pendula ex trocho suspensa attrahuntur, cum atteritur rotata celerrime sphaera, quæ videri possunt in *Physic. Mech. Experim.* hujus auctoris, & quorum mentionem fecimus supra in Experimento cum Ambra in vacuo facto, pag. 70. P. I. Huc pertinent omnes ex vitro aut Chrystallo adulteratæ gemmæ, tum vitrum Antimonii, & vitrum plumbi.

f BOYLEUS quoque testatur se in omnibus Chrystallis, 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 Brittannia, Germania plurimisque locis effoditur: tum Sulphur vulgare; hoc tamen præcipue vim electricam ostendit, si prius caleat, & deinde fricetur.



*Nec metal-  
la, nec sili-  
um crystal-  
li.*  
*Ratio, qua-  
re contra-  
rium credi-  
tum fuit.*  
*Tentamen  
a nobis in-  
stitutum ad  
vere distin-  
guenda cor-  
pora electri-  
ca.*

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  
differenti-  
am attracti-  
oni Ambre  
inducere va-  
lent, idem  
in omnibus  
corporibus  
electricis  
operantur.*

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 *Traſt. de Magn. Lib. 2. C. 2.* qui dicit, cælo sicco, & cum Aer media hyeme rigidus fuerit, & clarus tenuisque attrahit etiam Sal gemma, lapis specularis, & alumen rupeum, atque Arsenicum, sed imbecillius. Ceterum plura memorat GILBERTUS corpora, præter hæc a FLORENTINIS explorata, quæ etiam si fricata, non tamen alia attrahunt, veluti 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 Suecini frustum, trium unciarum pondere, calidum affricatumque vix quartam partem grani hordei attollit: cum exiguos vidi Magnetes, qui pondus ele-  
vaban



Succinum igitur, omnia corpora, quæ ipsi offeruntur <sup>k</sup>, sola 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 affricata plantæ, quæ Basilicum, appellatur. Præterea attrahitur fumus, quod non absque voluptate conspicitur, si perfrictum calidumque Succinum alicui fumo ex candela extincta exenti lente admoveatur, quippe subito ad Succinum hic advolat. Deinde pars illius adhæret, pars vero veluti a speculo reflexa, in altum adscendit, interim qui adhæsit fumus, in æxiguæ nubeculæ speciem colligitur, quæ prout Succinum frigesit, in fumum iterum dissolvitur, & avolat.

*Succinum omnia attrahit, igne excepto.*

*Effectus memorabilis in fumo, quia a succino attrahitur.*

Flamma e contrario non solum non attrahitur, sed etiam Succini fricti & prope ipsam aliquantulum detenti vim exstinguit, quamobrem ut hoc attrahat, denuo fricandum est. Imo cum Succinum exiguum corpusculum attraxerit, admoveaturque eidem flammæ, id illico demittit.

*Flamma destruit aut impedit succini virtutem.*

*Corpuscula a succino attracta, admodum flamma decidunt.*

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,

*Effectus diversus Carbonum ardentium.*

vabant quingenties sua gravitate majus. Differt præterea vis Electrica a 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 attraheretur corpus.

<sup>k</sup> Modo exigua & levia sint corpuscula, quæ ipsi objiciantur; non autem tantum Succini pulvisculos, sed majora fragmenta allicit, quam quidem aliorum cor-

porum.

<sup>l</sup> 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.



*Glacies sola  
non nocet  
Succino.*

*Asperso au-  
tem glaciei  
Sale & Spi-  
ritu Vini,  
diu Succini  
vis profligata  
manet.*

*Ratio hæsi-  
tabunde ab  
aliquibus  
proposita  
unde hic ef-  
fectus.*

*Friſtio Suc-  
cini super  
corporibus  
lævigata  
superficie,*

*ejus virtu-  
tem non pro-  
licit.  
Caro huma-  
na vim non-  
nunquam  
excitat, ali-  
quando non.*

*Succinum  
non plus at-  
trahit, aut  
adheret ali-  
is corpori-  
bus, quam  
hæc id ipsum  
attrahunt  
eique adhæ-  
rent.*

das, sed addito attritu evadunt illæ validæ vigentque. <sup>m</sup>

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 longissima validaque 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 a quadam subtilissima rubigine, aut a quolibet velo, quod propter Salis tenuissimas partes Succinum contrahit, vel ab humefactione Spiritus Vini, qui est unus ex iis liquoribus, qui viribus attractribus nocent.

Non omnia corpora vim Succini excitare possunt; si enim fricetur supra corporibus lævibus & politis, veluti vitro, crystallo, ebore, metallis politis, gemmisque manet vis sopita mortuaque: Quæ ut excitetur, requiruntur in corporum superficie inæqualitates & asperitates, quales habet pannus, linteum, & sexcenta alia, quæ numerare non juvat. Præterea caro humana vim Succini fuscitat; id tamen verum est aliquam plus, aliquam minus ad hoc valere, imo deprehendimus aliquos homines, supra quorum manus licet Succinum, quocunque fricuerimns 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 corporibus, quæ ab ipso attrahuntur, vel ad minimum illi adhærent.

<sup>m</sup> Non dubitandum est de hoc Florentinorum observato Succinum ad ignem calefactum vim electricam exercuisse; attamen multa examinaui Succini fragmenta, in quibus ad ignem calefactis vim electricam non observare potui, priusquam frica-

rentur; idem procul dubio animadvertit GILBERTUS, idcirco tradens, siue Succinum tepeat, siue caleat aut ferveat, siue 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 aere, vel instar acus Magneticæ supra cuspidem libratum, frictum calidumque obviam ire corporibus, in proportionali distantia ipsi oblatis, imo eorum motibus promte 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 superficie 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.

*Liquorum  
exiguæ gut-  
tæ, earum-  
que superfi-  
cies a Suc-  
cino attra-  
huntur.*

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, veluti Julapia, Essentiæ, Spiritus, Olea, & quæcunque destillatione extrahuntur. Contra id non faciunt, & quæ sunt secundi generis, Oleum petrae, 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 admixtum sit<sup>n</sup>.

*Effectus  
diversi in  
Succino a  
variis inun-  
ctionibus.  
Quænam  
attractione  
impedi-  
unt, quæ-  
nam non.*

<sup>n</sup> Non modo Succinum naturale vim electricam habet, sed quoque ejus caput mortuum, post

destillationem residuum, nigrum & fragile, imo hoc generosius attrahit.



*Effectus  
admiran-  
dus, obser-  
vatus in at-  
tractione a-  
damantum.*

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 magnaque 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, anulum 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 (utin principio dictum est) adamantes polygoni, hoc est illi, quorum naturalis figura octaëdra est, raro aut nunquam attractricibus viribus spoliati observantur.

*Vel mini-  
mum obsta-  
culum pro-  
hibet virtu-  
tis 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 pri-  
ma



ma capillis dense reticulatis, secunda vero testâ erat eleganter telæ tenuissimæ carpto subtili; tertia folio prætenui Auri erat occlusa, per harum nullas Succini vis penetravit.

## ADDITAMENTUM.

Ante Florentinos GILBERTUS prodidit, Succini virtutem suffocari a vapido aere efflato, vel ab aere humidiori; vel si charta aut linteum aut sericum rarum ipsi imponatur.

Vegetabilium resinæ, imprimis quæ duriores & sicciore sunt, frigatæ 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 petrolei & Spiritus Nitri idem quoque notavit BOYLEUS.

In resinis tamen mollioribus, & quæ fricari vix possunt, raro vis electrica expergiscitur, quamobrem eam non deprehendi in Myrrha, Lacca, Asphalto, Aloe, Gummi animæ, Galbano, Ammoniaco, Camphora, Stirace, Assa fœtida, 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 attrahuntur.

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 ostendit ad distantiam 5 vel 6 pollicum, est tamen humida tempestate vis hæc minor: Vi eadem electrica donantur lanæ, lintea, charta alba & fusca, ramenta ligni piceæ, corium, charta pergamena, membranæ Intestinorum bovinorum, quæ attrahunt om-



nia levia corpuscula, & sæpe ad distantiam 8 vel 10 pollicum. *Pi-  
de Philos. Transf. N<sup>o</sup>. 366.* Non videtur quis plura instituisse in  
electricis corporibus Experimenta quam Nob. BOYLEUS, qui The-  
oriam quoque horum omnium Phænomenorum dedit optimam, at-  
que hinc consuli meretur in capite de *Electricitate Volum. I. 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. Re vera 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 Academiæ 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, emittentes 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, *Exceptio ab hac regula.*

*Aquæ in plumbo destillatæ turbidas reddunt omnes Aquas naturales.*

### ADDITAMENTUM.

<sup>a</sup> Observationes FR. REDI, 40. Memoriae proditæ sunt, hic quæ 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 acetiguttis, 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 fūco hæc scripta 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 Pisana non minus quam alias albescere & turbari. Causam aliam præter admissionem rerum terrestrium heterogenearum nullam novi, quæ invisibiliter prope scaturiginem aquæ stillando procurrant, & venam aquarum committentur.

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 facturus est; si pluribus & diversis aquis per diversas campanas destillatis usus fuerit, inveniet, nonnullas, quæ in aquas conductus Pisani infusæ, nunquam illas turbabunt, e 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 *Pescie* quod



que recuperare, demisso omni turbulentam reddente velamento.

Eædem

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 *Lucæ*, non procul a famoso urbis illius balneo. Porro *Aqua Nili* tantopere celebrata, nec non putei *Mecensis* in *Arabia*, quam tantopere venerantur *Mahometani*, non minus quam vilissima quævis turbida evadit.

Præterea a *Florentinis* hic dicitur, *Aquas in vasis vitreis destillatas, si aquis in vase plumbeo destillatis admisceantur, non turbari.* Sæpissime 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, affusa exigua *Aquæ rosarum*, vel florum *myrti*, in plumbo destillatæ quantitate, semper turbida & *Lactis* instar 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* & *Iunio* mensibus iteravi.

Quare ut idem denuo tentarem, residuum horum quatuordecim speciminum cucurbita argentea 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.

*Melissa* eodem fere, quo *Parietaria* modo albescit, sed ita, ut quandoque variet.

Dantur istiusmodi herbæ, quæ in vase vitreo & arena destillatæ, quam



*Oleum  
Tartari &  
oleum Anisi  
perturbant  
Aguas.*

Eadem aquæ alterantur infusione olei Tartari, & olei anisi, quæ producunt nubeculam albam, altiore humilioremve, 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 & æqualiter, ut dixi, turbatur.

Porro aquæ in castello fornacis, sive vitreis sive 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 summa 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, stanno 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 Cinamomi cum vel sine vino destillata, plus centies a me repetitum, semper verissimum evadet; sed necessum est, ut periculum facturus, vasis utatur crystallinis, quæ Pisis fiunt; etenim si aliis



quæ agitatione per totam aquam diffunditur. Evanescit adhuc hic albor parva dosi Spiritus Sulphuris, qui subita-  
neam 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 Pisan-  
no, nequaquam mutantur, neque earum naturalis limpeditas alteratur. Observatur quoque in aquis, quæ vulgo habentur levissimæ, nobilissimæ, purissimæ, minorem altioremq-  
con-

*Differentia  
perturba-  
tionis se-  
cundum  
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 præparantur. 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 cinnamoni destillata turbentur.

N



*Exploratio  
Aquarum  
ope memo-  
ratorum li-  
quorum.*

conspici 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 Vino al-  
bo 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 depressiorque appareat, secundum earum diversam qualitatem & levitatem: in omnibus vinis albis a 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 inten-  
ditur.*

*Spiritus  
Sulphuris  
pellucidita-  
tem 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°. 238.*



TERTIUM EXPERIMENTUM.

**T**inctura rosarum rubrarum extracta cum Spiritu Vitrioli, mista cum oleo Tartari, colorem viridem pulcherrimum acquirit: Affusis paucis Spiritus Sulphuris guttis fit ebullitio, totaque in purpuream convertitur spumam, tandem color roseus redit, absque ulla jactura unquam odoris, nec amplius mutatur ab infuso oleo Tartari.

*Mutationes  
tincturae ro-  
sarum ex  
infusione  
variorum  
liquorum*

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 pulcherri-  
*Modus eam  
tincturam  
extrahendi.*

mi-que coloris. Ceterum in dimidia hujus Tincturae uncia, decem vel duodecim guttæ olei Tartari, & postea tantundem Spiritus Sulphuris, memoratos producent effectus. P

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 pulcre viridis.

N 2

*Philos.*



## QUARTUM EXPERIMENTUM.

*Aqua tincta Croco perdit, recuperatque 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 forti 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, flavesceat, 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 capianrur tria cochlearia, cui affundantur paucae guttæ fortis probeque filtratæ solutionis vitrioli cærulei, 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 mixtura 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 fæcibus.



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 quid sit.*

Viride Liliaceum est Tinctura extracta e foliis Liliorum convallium, quæ præparata cum mistura calcis producunt colorem viridem pulcerrimum & vivacem, admodum quæsitum ab iis, qui pingunt cum aqueis pigmentis. Ponitur in conchyliis ut exsiccet, quemadmodum molitum Aurum & Argentum.

Videatur amplissime modus familia præparandi extracta in arte Vitraria Antonii Neri, impressa Florentiæ 1612, Lib. 7. Cap. 108. 109, & 110, ibidemque pariter quomodo Lacca 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 rubefacit, 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 Tractatu de coloribus*, tum ex variis *Philosophorum Britannorum actis*, N°. 69. 238. & 249. ut & ex nonnullorum Chemicorum observatis: sed pauca, quæ jucundissima judicavi, huc tantum transtuli, atque in ejusmodi redigi ordinem, ut commode alia, quæ forte occurrent, adnecti possint.

I°. Primo loco duorum corporum pellucidorum & excolorum misturam ponamus, hæc admixtione facta varium producit colo-



rem, cæruleum, nigrum, album, flavumque. Sit enim Cuprum in Aceto solutum, tantaque Aquæ copia dilutum, ut vix appareat, Solutioni vero affundatur Spiritus Salis Ammoniaci, excitabitur extemplo cæruleus 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 Salvix, Theæ, Corticum & Florum Granatorum, a quibus omnibus ater color producet, admista 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.

2°. Liquor pellucidus & excolor mistus cum corpore albo, generat colorem coccineum, purpureum, flavum, album, pellucidum.

Succus lacteus Lactucæ sylvestris costa spinosa 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 Terebinthinæ 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 Aqua diluta est, Tinctura cærulea orietur.

In apicibus fungi tubulosi nodi rubri deprehenduntur, qui affuso lixivio Cinerum clavellatorum fiunt purpurei.

Ad solutionem cæcineam Cochionellæ, vel ad succum ceraforum 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 Ochrae similem & flavum.

Infusum Glaſti sylvestris cum Aqua colorem cæruleum præbet, hunc autem lixivium cinerum clavellatorum vertit in viridem colorem.

Mix-



Mixturæ cæruleæ ex Cupri solutione cum Spiritu Salis Ammoniaci, 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 Aqua dilutum si paucæ 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 corrosum, 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 Brasileensis ope Salis Alcalini fit coccinea.

10°. Album cum flavescente corpore cæruleum generat colorem.

Lithargyrii enim unciam misce cum Salis Ammoniaci Unciis duabus, affusaque Aquæ libra & digestionem facta, liquor cæruleus producet.

12°. Si ferrum Chalybsve, quæ alba sunt metalla, mergantur sub cærulescente solutione Vitrioli Cyprini in Aqua extrahentur rubro cupri colore obducta.

11°. Si flavesceus Spiritus Salis Marini instilletur in subrubrum infusum florum Balaustiorum, vertitur liquor in intense rubrum: huic misturæ affusus Spiritus Urinæ, mutat colorem in fœdum subcæruleum viridem.

13°. Ad rubram solutionem ligni Brasileensis in Aqua affundatur oleum Vitrioli, extemplo liquor rubicundus flavescet.

14°. Pigmentum cæruleum quodvis misceatur cum flavo, ut Auripigmento, vel Ochra &c. nascitur color viridis: ita quoque pan-

nus



nus ope Glaſti colore cœruleo tinctus, poſtea viridis fit inde coctio-  
ne Luteolæ flavæ.

15°. Color viridis ex infuſo Glaſti & lixivio Cinerum clavellatorum  
ortus, admixto nigro vitrioli oleo in purpureum mutatur.

16°. Cuprum in Spiritu Urinæ ſolutum ſolutionem cœruleam præ-  
bet, cui ſi affundatur Syrupus Violarum cœruleus, oritur mixtura  
elegante viridi colore donata.

17°. Ad cœruleam ſolutionem Cupri in Spiritu Salis Ammoni-  
aci affundatur nigrum Vitrioli oleum, color primum viridis producet-  
ur, liquor tamen poſtea pellucebit.

18°. Oleum Anifi & Vitrioli in æquali copia miſtum, exhibet  
colorem elegantem purpureum,

Miſtura nigra ex ſolutione Gallarum cum ſolutione Vitrioli, infuſo  
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 im-  
mutabilis.*

*Experi-  
mentum fa-  
ctum a Gas-  
sendo.*

**S**onus, nobilissimum aeris accidens, tenorem velocitatis adeo invariaturum in suis motibus conservat, ut major minorve impetus, quo ipsum generat sonorum corpus, nullam ei mutationem asferre 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 esseprehendimus, 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 experi-  
mentum  
ab Acade-  
micis fa-  
ctum.  
Explosio-  
nes vario-  
rum tor-  
mentorum  
æqualibus  
temporibus  
æqualia  
spatia ab-  
solvunt.*

**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 milliariarum a loco observationum, unde clarissime flamma conspici poterat, quam incensus in tormento pulvis pyrius edebat. A tormentis igitur usque ad appulsum Soni in locum observationis semper æqualis vibrationum a pendulo horologii peractarum dabatur numerus, si ve explosum fuerit tormentum Spingarda, si ve Smeriglio, si ve Cannon dimidiatum, atque idem fuit in quacunque directione cavitatis horum tormentorum. Con-

a Confirmat DERHAMUS in nem tormentorum non mutasse  
*Philos. Transf. N°. 313.* directio- celeritatem Sonorum, si ve tor-  
menta



Considerandum in hoc loco esse videtur, quantum *Gassendo* placuerit vulgare exemplum a Stoicis adductum, ut ad vivum repræsentarent, quomodo per aerem inconspicuas propagationes faceret Sonus.

Hi dicunt, quemadmodum Aquam stagnantem injecto la-  
pillo in orbes discedere videmus, qui successu temporis pro-  
pagati majores fiunt, donec placide ad ripam perveniant, ibi-  
que desinant; vel eam cum impetu percutientes, ab illa re-  
flectantur. Eodem modo adamussim asserunt, subtilissimum  
aerem, corpus Sonorum undiquaque ambientem, in minu-  
tos orbes discedere, per immensos tractus, unde cum ejus-  
modi oscillationibus ad auditus nostri organum appellit, cui  
quia molle est, quendam tremorem imprimit, quem sonum  
appellamus. Huc usque *Stoici*, sed ulterius non perrexe-  
runt. Verum adeo mirifice hujus exempli proprietas conve-  
nire 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 si-  
mitem, qui in memoratis aquæ orbibus observatur, qui, se-  
cundum ejus sententiam, nec velocius nec lentius incedunt,  
sed eadem velocitate ad ripam perveniunt, sive saxum fuerit  
ingens, vel parvum, sive solo proprii ponderis momento in-  
ciderit in Aquam, sive viribus maximis ipsi fuerit injectum.

*Exemplum  
vulgare de  
modo, quo  
Sonus pro-  
pagatur.*

*Memorati  
exempli si-  
militudo,  
impropria  
ad varias  
Soni pro-  
prietates  
explican-  
das.*

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 varia-  
tio soni; Pulveris pyrii quoque  
vis, sive sit fortis, sive debilis,  
ejusque major vel minor quan-

titas, licet augeat vel minuat So-  
num, non tamen accelerat aut  
retardat ejus motum: præterea  
pulsationes mallei & fragorem  
Sclopeti comparavit ad milliariis  
intervallum, sed reperit utrius-  
que Sonum eodem tempore ad-  
venisse.



*Orbes in  
Aqua velo-  
ciores vel  
tardiores  
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 se-  
cundi vel  
adversi, nec  
Soni propa-  
gationem  
retardant,  
nec accele-  
rant.*

Accidit quid aliud stupendum respectu motus Soni, quemadmodum *Gassendus* etiam memorat, illum scilicet nec a Vento contrario retardari, nec a vento secundo accelerari, 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 ad-  
versi immi-  
nuunt tan-  
tummodo  
Soni viva-  
citatē.*

Quo tempore, venti occidentalis flabant, duæ duorum tormentorum factæ sunt explosiones, horum unum positum erat ad Orientem, alterum ad Occidentem loci, in quo fiebat observatio, ab hoc loco etiam quodlibet tormentum æquali distabat intervallo, huic igitur sono favebat Ventus alteri erat oppositus. Nihilominus utrumque tormentum semper æquali tempore suum transmisit Sonum ad observatorem, tempus ex æquali numero vibrationum ejusdem horologii colligentem; quamvis sonus Orientalis multo remissior fuerit quam Occidentalis.

## AD DITAMENTUM.

Quicumque hoc experimentum attente expendit, non potest non de ejus accurata observatione dubitare, quoniam Ventus Aerem ex loco in locum transfert, & quidem celeriter pro suo etiam impetu, idcirco necessario Sonorum Aerem quoque promovebit, atque ita efficiet, 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 cælum ponitur  $\text{---}0$ , lenissimus Ventus  $\text{---}1$ . impetuosissimus  $\text{---}15$ . Sciendum præterea est Blackheath & Upminsterum esse situm in plaga Mesafrika, quam Belgice exprimimus S. W. t. W. & quia nostra vocabula, Compassis adscripta, apud omnes gentes optime innotuerunt, iis utar, judicans hæc clarius intellectum iri, quam si quædam longe quæsitæ Latina nomina adhibuisssem: in hac brevi tabella ob oculos selectissima ponuntur observata.





## T A B U L A

*Sonorum à tormentis in agro Blackheat explosis excitatorum  
& Upminsteri auditorum, una cum ventorum plaga  
& impetu.*

Dies & Mensis anni.	Hora diei.	Semi secunda Minuta.	Ventorum plaga.	Nubium plaga.	Baroscopii altitudo poll. Decimal.
A. 1704.		120			
13 Februar.	6 h. p. m.	122	N. O. t. O. 1.	N. O. t. O.	29. 99.
21 .	11 $\frac{1}{2}$ . 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.	8 $\frac{1}{2}$ p. m.	114 $\frac{1}{2}$ .	S. t. W. 1.		
3 .	10. a. m.	116 $\frac{1}{2}$ .	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 .	8 $\frac{1}{2}$ . 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.	6 $\frac{1}{2}$ . p. m.	115.	W. 2.	W. t. N.	
. . .	7. p. m.	115 $\frac{1}{2}$ .	W. t. N. 2.		
29 .	10 $\frac{1}{2}$ . 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.	11 $\frac{1}{2}$ . 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 brevissimum intercessisse, quotiescunque vento secundo Sonus afferebatur, imprimis si ventus impetuosior fuerit, nam Anno 1705. Aprilis 5. brevissimum 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 Aeris densitas atque elasticitas mutatur, nisi hæ 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 mionri (*Mastio*) in harum omnibus a 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 videmur certiores facti de supposita æquabilitate.<sup>b</sup>

*Idea de æquali Soni motu.*

*Experimentum factum ad id confirmandum.*

*Supposita æquabilitas vera deprehenditur.*

Se-

b Florentinorum observatio- DERHAMUS plurimis a se captis  
nes verissimas esse animadvertit periculis, quæ huic loco inseri  
me,



Quenam ex  
æquabilita-  
te Soni col-  
ligi possunt.

Sequelæ vero, quas ex hac æquabilitate colligendas opinantur, inter ceteras sunt sequentes: Quod ope flamæ & Soni diver-

merentur: Elegit littus Effexianum, in quo Arenæ, maris quotidiano æstu obtectæ, magnam & exactam multorum milliarium planitiem formant; cujus sex miliaria dimensus fuit: ad cuiusque fere milliaris terminum experimenta, sclopeta explodendo, fecit, ex quibus comperit, Sonum unum milliare pertransire tempore  $9\frac{1}{4}$  semisecundorum, duo miliaria tempore  $18\frac{1}{2}$  semisecundorum, tria miliaria tempore  $27\frac{1}{2}$  semisecundorum, atque ita deinceps: plures vero alias observationes idem evincentes annotavit in *Phil. Transf. N°.*

Quia KIRCHERUS *Lib. I. Phonurg.* afferuerat, 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 celeritatem deprehendisse. Adeo ut in omni tempestate, siue cælum sit sudum & serenum, siue nubilosum & turbidum, siue nix ceciderit, siue nebula, seu tonet aut fulguret, siue æstus vel frigus adurat, 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. 10. 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°. Intervallum inter observatorem & sonans corpus sæpe brevius electum fuit, quam ut accurate tempus penduli ope mensurari potuerit. 3°. Imo facillime error in longitudinem penduli, minuta secunda suis vibrationibus ostendentis, irrepere potuit; quod observatorem decipit.

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 miliarium distantiam. Præterea est facile & dignum cognitu, quantum a nobis nubes distent determinare, & in quanta distantia a 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  
acces-

## Pedes.

FLORENTINI	1185	
GALLI CELEBRES	1172	<i>Du Hamel. 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°. 209.</i>
WALKER	1338	<i>Phil. Transf. N°. 247.</i>
NEWTONUS	968	<i>Prin. Ph. Nat. L. 2. Prop. 50.</i>



#### 214 EXPERIMENTA DE MOTIBUS SONORUM.

accessum signi respondentis, 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 pulcherrima, & forsitan quoque utilissima, non omnino spernenda erui possent.

*Scala distantiarum, quæ a Sono percurritur.*

Ut vero cujuslibet distantiae nobis ignotæ cognitio haberi possit, scala temporis hæc erit, quum Sonus notam distantiam unius milliaris, 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 aerem, hoc est parallele ad horizontem, five 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 percurrento spatio ab ore tormenti usque in terram, cum tantummodo perpendiculariter absque impulsu laboreretur, modo non daretur aeris 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  
Systema-  
tum.*

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

**I**n cacumine turris castri veteris Liburni, altæ 50 Cubitos, ex tormento, Falconetto dicto, evomente globum ferreum  $7\frac{1}{3}$  librarum, oneratoque 4 libris pulveris optimi, explosiones in aerem mare versus factæ sunt plures, in quibus globi fuerint investiti, qui in aquam incidisse visi sunt ad distantiam circiter  $\frac{2}{3}$  milliariis & tempore  $4\frac{1}{2}$  vibrationum, quarum quilibet 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.

*Explosio-  
nes hori-  
zontales  
Falconetti  
peraguntur  
temporibus  
proxime  
æqualibus  
illi, quo glo-  
bus cadens  
perpendicu-  
lariter ab  
ore ejusdem  
tormenti  
pervenit ad  
terram.*



## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

*Idem observatur in explosionibus tormenti majoris. Globi nudi ab eodem pulvere non videntur longe ulterius projici 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 deciderunt.

## 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 ullo modo obstitit motui ad ipsum perpendiculari: Cum quoque uterque globus æque magnus, ejusdemque materiei & soliditatis per aerem 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 absolvebat, cum horizontalis tantum  $4\frac{1}{2}$  temporibus tantum descenderat: atque in secundo experimento globi majores 5 &  $5\frac{1}{2}$  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 suspensionem 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, a varia directione globi temporis inæqualitas necessario orta fuit.

TER-



## TERTIUM EXPERIMENTUM.

**I**n propositione prima corporum projectorum hæc tradit In Dialogo IV. Tractatus circa duas novas Scientias, pag. 189. Edit. Bagnon. vel pag. 225. Edit. Leydensis.  
**GALILEUS.** *A centum aut plurium cubitorum altitudine perpendiculariter deorsum in pavimentum lapideum ex sclopeto pila plumbea ejiciatur, atque in similem lapidem ad distantiam unius duorumve Cubitorum idem sclopetum explodatur; postea quanam duarum pilarum magis contusa fuerit examine- tur; si enim quæ ex alto venit pila, minus contusa quam altera deprehendatur, indicium erit Aerem ipsam impedivisse, aut velocitatem initio motus ab igne ipsi impressam diminuisse; & per consequens ipsi non permissurum Aerem, ut tantam acquirat velocitatem, etiamsi ex quacunque sublimi venerit altitudine: adeoque si ab igne pilæ impressa velocitas non excederet eam, quam per se ipsam naturaliter descendendo acquirere posset, ictum inferiorem potius majorem quam minorem esse debere. Ego ipse non institui experimentum (addit **GALILEUS**) sed inclino ut credam, sclopeti vel tormenti pilam ex altitudine utcunque magna cadentem, tantam non facturam esse percussione, quantam facit in muro paucis cubitis distante: hoc est tam paucis, ut breve illud intervallum, vel ut volumus dicere, scissura quam in Aere facere debet, non sufficiat tollendo excessui impetus supernaturalis ab igne ipsi impressi.*

Hoc experimentum fecimus cum catapulta striata, non explodendo globum adversus lapidem, ut ejus contusionem observaremus, sed contra ferream loricam. In eo igitur vidimus, explosiones ex minori altitudine impressiones multo profundiores fecisse, quam quæ ex majori altitudine factæ fuerunt nam (ut nonnulli dicebant, in hoc opinionem Galilei secuti) in longiori via, quam globus absolvit findendo Aerem, debilior continuo fit in ipso ille impetus, & supranaturalis vis a vehementia ignis ipsi impressa.

Galilei opinio, velocitatem a pulvere pyrio cum globo, perpendiculariter deorsum explodo, communicatam, eidem globo esse supra naturalem. Supposita veritas experimento demonstrata. Impressiones quæ fiunt a globis perpendiculariter deorsum in ferream loricam explosionis, eo profundiores sunt, quo a minori altitudine explosiones factæ sunt.



## ADDITAMENTUM.

Sequitur ex hoc experimento, Aerem, propter suam resisten-  
tiam, corpora celerrime mota magis retardare, quam a gravitate  
interea temporis accelerari possunt. Idcirco corpora ex quiete de-  
lapsa per Aerem, a viribus Gravitatis non accelerabuntur perpetuo,  
sed ad aliquem velocitatis gradum deducuntur, qui maximus erit,  
& quem cum adepta erunt, æquabili motu moveri pergent. 2°. Si  
metallicus globus ex quiete ceciderit per Aerem, viribus gravitatis  
nunquam eam acquireret velocitatem, quacum ex catapulta striata,  
justaque pyrii pulveris quantitate onerata, propellitur. Idcirco &  
pluvia & grando, & omnia quæ ex alto descendunt viribus gravi-  
tatis corpora nunquam rapidissima celeritate delabentur, eave 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, de-  
scriptis a DU HAMELIO in *Hist. Acad. Reg. Paris. L. I. 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 & Aere infla-  
ta, delapsa ex alto æquabili motu ferebatur, postquam 12 pedes  
absolverat.

Gravium per Aerem delapsum omnium accuratissime non tan-  
tum observabit ISAACUS NEWTONUS, sed Theoriam stupen-  
dæ subtilitatis condidit, in qua vere demonstravit corpora gravia  
non modo in Aere, sed in quocunque fluido delata, velocita-  
tem quandam maximam acquirere, quacum, ulterius si descen-  
dant, promoventur, ostenditque quomodo velocitas maxima de-  
terminari possit in *Propositione 40. Libri 2. Princip. Philos. Natur.*  
Experimenta vero in gravibus per Aerem delatis curari fecit ab  
HAUKSBEJO 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 S. Pauli, in urbe Londinensi, globi duo vi-  
trei simul demittebantur, unus argenti vivi plenus, alter Aeris, &  
describent altitudinem pedum Londinensium 220. Tabula lignea  
ad



ad unum ejus terminum e 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 a 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 impendebat 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, imprimis globis majoribus, sequitur, eos velocitatem maximam per Aërem cadendo acquirere, qua 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 accurata 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 charta, 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.

Sphaeræ Plumbeæ.		Pondera in lb. ʒ. ʒ.			Diametri in Pollic. & partibus Decimal.	
1.	C.	2.	1.	5.	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.
E 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  $6\frac{3}{2}$

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  $4\frac{3}{4}$  C. in  $7\frac{1}{2}$ .

Exper. 7. 1. C. cadebat in  $4\frac{3}{4}$ . B. in  $7\frac{1}{2}$ .

Exper. 8. 5. C. cadebat in  $4\frac{3}{4}$ . A. in  $6\frac{3}{4}$ .

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 experimen-  
ta peracta erant, aliquis irrepere potuisset in ea error, qui in maio-  
ribus altitudinibus, ex quibus corpora laberentur, sensibilis foret;  
cum corporibus, quæ ut idem intervallum percurrant longiorem  
morem nectunt, reiteranda pericula judicavit. Quinque vesicas suil-  
las sphaericæ formæ ex ligno factæ inclusit humidas, eas inflavit,  
omnino exsiccavit, quo facto sphaeras levissimas habuit, quas præ-  
terea omni adipe, atque extrinsecus adhærentibus corporibus, spo-  
liavit; in his tentamina fecit coram NEWTONO, HALLEYO, JURI-  
NO,



NO, FOULKESIO, GRAHAMO, viris acutissimis, atque observatoribus peritissimis, sequentia.

Vesicæ.	Diametri. pollices.	Pondera. grana.	Tempus Lapsus.	Differentia inter plumbum & vesicam.
A	5, 3.	128.	$19\frac{3}{8}$ .	$14\frac{2}{8}$ .
B	5, 193.	156.	$17\frac{1}{4}$ .	$12\frac{3}{4}$ .
C	5, 33.	$137\frac{1}{2}$ .	$18\frac{3}{4}$ .	$14\frac{5}{8}$ .
D	5, 26.	$97\frac{1}{2}$ .	$22\frac{1}{8}$ .	$17\frac{6}{8}$ .
E	5, 2.	$99\frac{1}{8}$ .	$21\frac{5}{8}$ .	17.
A			$19\frac{1}{4}$ .	$14\frac{1}{2}$ .
B			$18\frac{5}{8}$ .	$14\frac{1}{4}$ .
C			$18\frac{3}{8}$ .	14.
D			24.	$19\frac{1}{8}$ .
E			$21\frac{1}{4}$ .	$16\frac{6}{8}$ .

Præter hæc omnia etiam NEWTONO debemus subtilissimum experimentum, quo probavit, omnia corpora, quæ tractari possunt, si-  
ve fuerint solida, si-ve fluida, magna vel parva, ejusdem vel diver-  
sæ materiæ, ex pari altitudine demissa, simul in loco Aere vacuo,  
delabi eadem velocitate, & una ad fundum pervenire: adeoque gra-  
vitatem in omnibus corporibus pari tempore producere æqualem ve-  
locitatem: Ut autem hoc experimentum commode fiat, sequens ap-  
paratus adhibendus est. Sunt AA aliquot cylindri vitrei sibi mu-  
TAB.  
tuo impositi, quorum diametri circiter quatuor sunt pollicum, lon-  
XXXII.  
gitudines 16, 17, vel 18 pollicum; quo plures capiantur, eo pul-  
crius est experimentum, insistant 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  
P A R S 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 convoluta cochlea 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 Aer 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 quocunque interpositum retinet, sex dantur proinde ejusmodi forcipes, ut sexies repeti experimentum possit cylindris semel evacuatis omni Aere. 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 desinit 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 aperiri. Inssit totus hic apparatus Antliæ pneumaticæ, quæ in Theca WW latet, & ope manubrii Z agitur; ejus beneficio Aer 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



cunque alia: hæc in vacuo decidua, semper eodem tempore perveniunt ad tabulum antliæ, B, parique velocitate in intermedia via abivis feruntur.

## QUARTUM EXPERIMENTUM.

**A**d confirmandum id quod pluribus in locis idem *Galileus* asserit, vim corporibus motis impressam nova motus directione non destrui, propositum fuit a nonnullis sequens experimentum.

Imposuimus currui 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, servata semper eadem mensura pulveris pyrii, quæ erat trium denariorum pulveris Mosschetti. Quædam explosiones factæ sunt quiescente curru, aliæ cum currus velocissime protrahebatur supra lævigatissimam planitiem. In primo casu relapsi sunt globi circa tormenti orificium: In secundo casu, postquam currus per 64 Cubitos transvectus erat a tempore explosionis ad reditum globi, mansit globus a tergo ejusdem tormenti quatuor circiter Cubitis. Ceterum tempora tam in primo quam in secundo casu proxime æqualia fuerunt.

*Vis corporibus projectis impressa a nova directione motus non destruitur.*

## QUINTUM EXPERIMENTUM.

**F**actum hoc experimentum est ballista, quæ rostro tendebatur, globi plumbei trium unciarum in septuaginta octo Cubitis itineris a curru absoluti (intelligitur semper ab explosionis 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 nonnulli semper magis magisque in opinione *Galilei* confirmabantur, aerem scilicet non parum detrahere ab impetu gravium, ipsum findentium, quod in multo levioribus corporibus longe sensibilius est.

*Idem confirmatur altero periculo.*

*Aer impetum corporum ipsum findentium imminuit.*



## EXPERIMENTA

## V A R I A.

Quamvis semper curaverimus, ut in nostra Academia filum continuum experimentorum de aliqua materia teneretur, id tamen non impediit, quo minus, 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 Aeris respectu Aquæ.*

Sumtus fuit globus plumbeus, undique clausus & Aeris 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 Aere 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 Aereæ non compressæ, quemadmodum aer ille erat, qui in globo occupavit spatium per contusionem imminutum.

In



In hoc statu totum compositum immisſum aquæ & ponderatum deprehendebatur granorum 12518, quæ ſubducta ex 31209 (pondere fracti globi in Aere) 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 aqueæ æqualis tantæ moli Aeris, cujus pondus eſt 7 granorum. Hinc concluditur pondus hujus generis Aeris a nobis ponderati, ad pondus tantundem Aquæ proportionem habere, uti 7 ad 8253. hoc eſt ut 1 ad 1179.

*Proportio  
ponderis  
Aeris ad  
pondus A-  
quæ 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.

*Memorate  
proportio-  
nis differen-  
tiæ diverſis  
temporibus  
obſervatæ.*

## ADDITAMENTUM.

Quoniam idem volumen Aquæ non ſemper parem gravitatem habet, ſed hyeme majorem, æſtate minorem; foret pondus ſpecificum inter Aerem & Aquam ſemper diverſum, ſi Aer ſub eodem volumine idem pondus contineret; cum enim vix duobus ſe ſequentibus anni diebus Aqua eundem calorem habet, & a calore rareſcit, per totum annum ejus pondus ſub eodem volumine diſcrepabit: Verum Aer 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 Aeris, tum propter Aquæ variam rarefactionem, pondera ſpecifica perpetuo inter ſe different; hæc eſt ratio quare, varii Philoſophi explorantes hoc pondus ſpecificum inter Aerem Aquamque, diverſam admodum proportionem obſervaverunt: lubet eorum, quorum illuſtrior gloria inter Philoſophos eſt, obſervationes hic addere.



GALILEUS posuit Aerem ad Aquam uti	I, ad	400
MERSENNUS in Phænomenis Pneumat.	I,	1300
RICCIOLUS in Almagesto.	I,	10000
BOYLEUS in Experimentis Phys. Mech.	I,	938
in Hydrostaticis	I,	1000
in Continuat. 1. Exper.	I,	1228
in Continuat. 2. Exper.	I,	814
VOLDERUS in Disput. Philosoph.	I,	$973\frac{5}{8}$
STURMIUS in Collegio Curioso	I,	640
CASSIMI in Hist. Acad. Reg.	I,	669
HOMBERGIUS in Hist. Acad. Reg.	I,	692
alio tempore	I,	630
alio tempore	I,	832
decem annis post	I,	1087
HALLEYUS in Philos. Transf.	I,	800
alio tempore	I,	840
alio tempore	I,	852
alio tempore	I,	860
HAUKSBEJUS in Physico Mechan. Exp.	I,	885
SENGUERDIUS in Connubio rationis	I,	540
MULLERUS in Collegio Experim.	I,	609
Ego deprehendi 20 Januarii 1728.	I,	783
17 Junii 1728	I,	698
1 Novemb. 1729	I,	774
10 Maji 1730	I,	673
12 Junii 1730	I,	681

Est autem methodus Florentinorum operosa & incerta, longe præstantior & facilior est hæc. Capiatur vas magnum Aquæ pluviæ plenum, ex qua ope Antliæ pneumaticæ educatur sollicite omnis Aer, maneatque aliquamdiu in vacuo, tum prudenter & absque conquassatione eximatur. Dein globus fumatur vitreus, cavus & ab una parte apertus, cujus Aeris pleni pondus in accuratissima bilance exploretur, ex eo Antliæ Pneumaticæ ope educatur quædam Aeris quantitas, perinde enim est quamcunque exhauferis, clausoque epistomio, in eadem bilance eruatur, quantum ponderis educatus Aer habeat: immergatur deinde globi collum in Aquam priorem, ita ut inter extremum colli & epistomium nullus maneat Aer, sed hoc spatium Aqua impleatur; tum aperto epistomio Aqua a pondere extrinsecus incumbentis Atmosphæræ premetur in globum, donec



donec in eo Aqua accurate locum ab Aere relictum occupet, quem in finem deprimendus est globus eousque in Aquam; ut superficies Aquæ globum ambientis, ejusque cavum internum implentis sit æque alta, rursus clauso epistomio exploretur pondus vasis Aquam continenti; ex hoc pondere subtrahatur pondus, quod idem globus habuerat, postquam eductus erat Aer, tum pondus reliquum est pondus Aquæ occupantis idem volumen, quod antea ab Aere implebatur; numerus exprimens pondus Aquæ divisus per numerum exprimantem pondus Aeris educti, dabit proportionem inter specificum pondus Aquæ & Aeris. Adhibenda est in hoc experimento Aqua orbata prius Aere, cæteroquin si Aqua vulgaris & Aeris plena sumatur, tum Aer ex interstitiis avolat cum ingreditur Aqua globum evacuatum, hic Aer 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 hora secunda 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 Academicæ Regiæ Lib. 5. part. 2. Cap. I.* a DUHAMELIO conscriptæ constat, quodque hic adjungi meretur.

Ex Globo vitreo diametri 20 pollicum Aerem exhaustit, quo levior evasit globus bonis unciiis & semidrachma: si bat experimentum æstivo tempore & sereno cælo, cum Mercurius in Barometro suspendebatur ad  $27\frac{1}{2}$  pollic. flante Euro Borea. Post duos menses humidior cælo, cum fere in pari altitudine esset Barometrum, idemque circumfusi Aeris calor, idem globus Aere orbatus levior evasit Unciis duabus & tribus drachmis, adeoque idem Aeris volumen  $\frac{5}{3}$  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 aer majores elasticas vires acquirit: regnante Circio minor est hæc Aeris elasticitas, humiliorque atmosphæra, cum igitur idem pondus in Mercurium exerceat altior humiliorque Aerea atmosphæra, densius erit in hac idem Aeris 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.*

In balance, exploratoria vocata, duæ virgæ Chalybeæ æqualium ponderum positæ fuerunt, quarum una erat calida, altera frigida, visa fuit hæc gravior mansisse altera: 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 pressionem Aeris in hoc Phænomeno non minus quam quamlibet aliam causam partem habere posse opinabantur.

*Ratio unde  
hoc phænomenon  
ori-  
ri possit.*

### SECUNDUM EXPERIMENTUM.

XXVIII.  
Fig. 3.

*Ignis effectus  
mirabilis in  
sublimando li-  
quore concluso.*

Cum 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 dimidia 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 diffractus est, ut cum aliquando loco cyathi Vitrei vas æneum adhibuissimus, fundus illius disruptus fuerit, pariterque lamina ferrea, quæ erat crassitie piasfri, & dissicissus fuerit lapis 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.

*Vis stupenda observata in Sphæra vitrea, quæ rumpitur.*

### TERTIUM EXPERIMENTUM.

Ut aliquid in gratiam *Antiperistasis* fieret, glacie minutissime trita implevimus vas plumbeum, cui immisimus Thermometrum 50 graduum, quod quieti commissum fuit circiter ad gradum  $13\frac{1}{2}$ . 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 quotiescunque hoc experimentum reiteravimus, ne quidem Thermometrum capilli quantitate mutatum viderimus; quemadmodum quoque adscendere non fuit observatum, quando 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 circumfusus 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

*Effectus parum favens doctrinæ Antiperistasis.*



erat immersum; Sed cum his omnibus nullum alium effectum, quam narravimus, observare potuimus.

#### QUARTUM EXPERIMENTUM.

*An corporum refrigeratio fiat ope intro-  
missionis atomorum frigidorum.  
Phiala Aeris plena hermetice  
figillata, aliquamdiu  
in Aqua calida posita,  
& postea sub Aqua  
aperta flatum ingentem emit-  
tit.  
Altera priori simili  
refrigerata Aquam  
in se absorpsit.*

Ut 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 quadam superflua materia 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 aeris 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 materia 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 mis-  
tum calorem  
notabilem produ-  
cit.*

Vitriolum, 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 sensibilibiter absque excitata ebullitione, vel fumo, adeo increscit, ut vas, in quo mistura habetur, vix manibus tractari possit. Succedit idem effectus ipsum miscendo cum omnibus aliis liquoribus, excepto Oleo & Spiritu Vini; quo-



quorum primum nequaquam a statu suo naturali abducitur, alter, aut nihil aut insensibiliter mutatur. E contrario notissimum est experimentum, quod Nitrum in Aqua solutum, Aquam refrigerat, & Sal Ammoniacum ita eam congelat, ut si in Aquam, in quam requisita dosis est immissa, imponatur vas tenuissimi vitri plenum Aquæ, prius notabiliter ope glaciei frigefactæ, frigus quod dictum Sal, dum liquefit, producit, sufficiat ad ipsam congelandam. Igitur miscuimus secum invicem  $\frac{2}{3}$  Salis Ammoniaci, &  $\frac{1}{3}$  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 dicta mistura aliquod principium caloris, sed mirandum in ea oriebatur frigus, quo vitrum ipsam continens congelatur, & Spiritus Vini 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 major minorve fit, prout Sal est potentius, & liquor melius destillatus. Observavimus præterea, paucas Spiritus Vini guttas, vel Spiritus Vitrioli infusas Oleo, quando maxima ebullitio fiebat, misturam hanc subito calefecisse, atque ebullitionem cessasse. Si additur Oleum Tartari, calor increfcit, fumus 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-

*Idem facit in aliis fluidis, excepto Oleo & Spiritu Vini. Nitrum in Aqua solutum eam frigefacit. Sal Ammoniacum eam ad congelationem reducit. Effervescencia frigida Salis Ammoniaci & Olei Vitrioli simul mistorum.*

*Spiritus Vini, & Spiritus Vitrioli effervescenciam sedant, & calorem excitant. Oleum Tartari auge calorem & resuscitat effervescenciam.*



*Spiritus  
Sulphuris  
sedat ebulli-  
tionem &  
refrigerat.  
Convenientia  
inter ef-  
fectus Olei  
Vitrioli &  
Salis Am-  
moniaci.*

ritu Vini, in quæ sola non operatur; si vero Oleum Vitrioli atque hoc Sal secum invicem misceantur, sequitur ea admiranda frigida ebullitio, quam commemoravimus.

### 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 habebant, aliquando e contrario majus frigus, producere. VIEUSSENSIUS quoque in *Tr. de remotis & proximis mixte 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. N°. 119*. Verum circa idem tempus Acutissimus HUGENIUS Effervescentias primus in Vacuo exploravit, in quo eas fieri, & alios nonnunquam effectus, quam in Aere aperto edere animadvertit; eventus prostant traditi in *Philos. Transf. N°. 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. N°. 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 Hafniensibus A°. 1671. Obs. 71*. Oleum Therebinthinæ ope Aquæ fortis inflammari asseruit: Verum quamplurima hujus indolis experimenta instituit CL. SLARE, descripta in *Phil. Transf. N°. 150. & 213*. Nonnulla tentavit quoque TOURNEFOR-



NEFORTIUS, uti liquet ex *Historia Academ. Reg. Paris. A°. 1698.* Nec defuit hac in parte HOMBERGII industria, uti videri potest ex *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1702.* Sed & multa elegantia nuper addidit GEOFFROY in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 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 Aere aperto, aut in vacuo Boyleano, ut discrimen tam Effervescentiarum in utraque conditione, quam Explosionum addiscerem: Lubet igitur nonnulla in aliquem digesta ordinem, hic breviter commemorare: Necessse tamen erit, ut prius omnia adnotem, quæ Experimentis interservierunt: 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  $2\frac{1}{2}$  pollic. 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 Aer, 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  $29\frac{3}{4}$  pol. Vento Zephyro spirante, cælo utcunque sereno, & Aqua affusa fuit corporibus prius Scypho immixtis.

## MIXTURÆ CUM AQUA.

S. I. Capta fuit Nitri siccissimi, in pulverem redacti uncia semis, affusa fuit Aquæ pluviae uncia sesqui; seorsim calebant ad gradum 45,

R 3

mista



mista excitaverunt frigus, quod sensim oriebatur, prout solvebatur Nitrum: elapsis aliquot minutis descendit Liquor in Thermoscopio ad gradum 31: postea vero calorem eundem, quem Aer loci habebat, recepit.

§. 2. Capta fuit Boracis uncia Semis, Aquæ uncia sesqui, seorsim calebant ad gradum 45, mixta dederunt frigus sensim, nam descendit liquor 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, mista & solutione facta dederunt frigus, nam notabatur liquor ad 41 gradum.

§. 4. Salis Ammoniaci uncia Semis, cum uncia sesqui Aquæ calentis ad gradum 45, dedit subitaneum frigus, quo descendit liquor 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, permista 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 liquor in Thermoscopio ad  $43\frac{1}{2}$  gradum.

Ex his octo experimentis cum Salibus, fossilibus simplicibus vel compositis, tum cum Ammoniaco captis constat, frigus oriri quotiescunque solvuntur in Aqua: quamobrem ignem, quem ante mixtionem æquabiliter dispersum per suas massas continebant, expellunt aliquomodo, & quidem quamdiu solutio, quæ motum partium exigit, durat: hac facta ignis ex Atmosphæra iterum se insinuat, donec æquabili copia per misturam & Aerem distributus sit.

Examina cum Sale Vegetabilium capta sunt sequentia.

§. 9. Saccari vulgaris parum flavescens tres drachmæ mistæ 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 permifcebantur cum Aquæ duabus unciis, miftura dedit frigus, nam defcendit Thermofcopium ex gradu 44 ad 43.

§. 11. Cremoris Tartari drachmæ duæ miftæ fuerunt cum Aquæ duabus unciis, 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 *Seft. 2. de Mech. Caloris & Frigoris Produft. Exp. 3.* memorat, fe folutionem exficcaffe, 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 affufæ ad Aquæ unciam prodixerunt frigus, defcendente liquore in Thermofcopio a gradu 44 ad 42.

Notaverunt GEOFFROYUS & AMONTONSIUS generaliter, omnia Salia Alcalina volatilia, mifta cum Aqua, 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 Aqua folutum, cum hic componatur ex Sale Urinæ, Marino, & fuligine, fed inteniffimum frigus ab Ammoniaco Sale excitatur, leve tantum a Salibus binis eum componentibus feorfim exploratis, quamobrem Sal  
fuliginis



fuliginis causa majoris frigoris esse debet, aut mixtio horum trium simul; eum in finem

§. 17. Fuliginis e camino unciae semissi affusa fuit Aquæ uncia sesqui, unde obortum fuit frigus, descendente Thermoscopio ex 44 ad  $42\frac{1}{2}$  gradum. Quamobrem tria ingredientia Salis Ammoniaci quidem frigus producant, sed non tantum ac ipsum corpus compositum.

§. 18. Vini albi Gallici & Aquæ uncia permiscebantur, cum vero caluerant ad gradum 44. mixta dederunt calorem  $44\frac{1}{2}$  graduum.

§. 19. Sumfi 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, cujus 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 & essentialiale 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 orbamus, non tantum destillando, sed affundendo Salem Tartari siccissimum, qui ficitatis 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 effervesce-



vesceret, eundemque calorem gigneret, quod non facit.

§. 22. Sumfi 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 Aerem eduxeram machinæ Boyleanæ ope, repetii, affuso Spiritu ad Aquam, exitus Aerearum bullarum adjuvabatur, quod indicabat motum Intestinum partium augeri, calor quoque oriebatur major quam in Experimento 25, nam adscendit liquor in Thermoscopia a gradu 45 ad 56. nonnunquam majorem in vacuo quam in aperto Aere produci calorem patebit in sequentibus plurimis experimentis.

§. 27. Spiritus Salis Marini drachmæ tres cum æquali copia Aquæ miscebantur, nullus inde producebatur motus intestinus, calor tamen aliquis a gradu 45 ad 46.

§. 28. Olei Vitrioli drachmæ tres mixtæ 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 limpidae & 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 refrigerari, 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  $29\frac{3}{4}$  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 trachmis, 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 Aere 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 5.

§. 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 semisse vix aliquid fecerunt, adscendit 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, eductoque ex eo Aere, 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 affurgentibus, 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. Trans.* N°. 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 uncix dimidiæ adjecta fuit drachma Boracis, hinc nulla mutatio caloris fuit oborta, mansitque Borax in fundo insolutus.

§. 43. Ejusdem Spiritus Vini uncix adiecta 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 prævit GEOFFROY: hæc Aqua illico effervuit cum Spiritu Vini, unde calor exortus, quo liquor in Thermoscopio adscendit ad 55 gradum; cæteroquin si cum Sale Ammoniaco 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 uncix dimidiæ adjecta fuit Coralliorum rubrorum drachma; hinc exigua oriebatur effervescentia, adscendit liquor Thermoscopii 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, eum quoque

§. 45. Affudi Marmorì albo in pulverem redacto, ut & Cretæ rubræ, sed quia cum hisce binis nullam excitavit effervescentiam, 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 aereas ex se demisisse, quam cum Oleum olivarum aberrat, postea tamen bullæ surrexerunt majores, & diu duraverunt: Quoniam Spiritus ab Oleo comprimebatur, unde Aeris extricatio ex partium interstitiis impediabatur.

§. 47. Spiritus vini ejusdem uncix 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 Aere aperto, imo si in Aere 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 Aeris 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 fœniculi stillatitii drachmam, cui affudi Spiritus Vini ejusdem ac ante unciam semissem, miscui utcumque, subsedit oleum fœniculi, inpermixtum manens, nec mutationem caloris indicavit.

§. 51. Præcedenti viso experimento iudicium de asserto GEOFFROYI suspendebam; hinc in vacuo idem periculum repetendum duxi; inclusa igitur drachma ejusdem olei fœniculi in recipiente cum uncia semisse Spiritus Vini, sollicitè omnem Aerem eduxi tam ex vase quam Spiritu: tum affudi Spiritum ad Oleum, in ipsa affusione aliqua quasi ebullitio oborta fuit & permixtio, mox tamen



subfedit 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 Aere 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 facturum 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, Aer & omnia tum calebant ad gradum  $45\frac{1}{2}$  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, seorsim in recipiente posui, eduxique sollicitè omnem Aerem, ut fieri solet ope Antliæ, tum Spiritum oleo affudi, in ipsa mixtione aliquis motus intestinus oriebatur, atque intime quasi miscebantur hæc bina, illico descendit Thermoscopium ex gradu  $45\frac{1}{2}$  ad  $41\frac{1}{2}$ : index Mercurialis perstabat immotus: Postea admissio Aere se iterum ex Spiritu extricabat oleum; quamobrem in vacuo majus frigus hic rursus generatum, quam in Aere 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  $45\frac{1}{2}$ , in quo antea fuerat, ad 44 gradum, atque parum olei permixtum solutumve fuit a Spiritu Vini.

§. 57.



§. 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. intime 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  $46\frac{1}{4}$ .

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 Terebinthinæ rectificatum, mistum cum hoc Spiritu ad uncia pondus, fecit ut Thermoscopium descenderit ad  $2\frac{1}{2}$  lineas.

Essentiale oleum Limette, cujus tres drachmæ cum dimidia solvantur 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  $2\frac{1}{2}$  linearum.

Mistura ex uncia Camphoræ cum uncia Spiritus Vini frigus excitavit, quo liquor in Thermoscopio descendit ad  $4\frac{1}{2}$  lineas.

Mistura ex Balsami Copaivæ unciis duabus cum pari quantitate Spiritus Vini dedit descensum in Thermoscopii ad  $3\frac{1}{2}$  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 Aerem omniaque alia corpora



ra dispersus sit. 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. Trans. N°. 119.*

§. 60. Aquæ fortis uncia mista cum Spiritu Aceti, non excitavit visibilem effervescentiam, motum tamen, a 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 semissem tantundem olei Tartari per deliquium affusum est, sed lente & partitis quasi vicibus, nam vehemens effervescentia hinc oboriebatur cum fumo calido copioso, unde adscendit Thermoscopii 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 effervescentiam cum alia tenaci spuma, sed calor inde oriundus fuit tantum a gradu 43 ad 49. adeo autem spumescit solutio, ut tota in spumam convertatur: Spuma post horam sedata, fuit solutio alba, non tamen limpida.

§. 72. Aquæ fortis uncia mista fuit cum Coralliorum rubrorum drachma, quæ excitavit magnam effervescentiam cum ingenti spuma, calor oriundus fuit a gradu 43 ad 55: Spuma sedata 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 cærulei Namurcensis drachma, unde excitata est ingens & diuturna effervescentia 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 effodiuntur ruffi 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 re vera est admirandum, cum lapides hi non vi-



dentur 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  $54\frac{1}{2}$ .

§. 77. Ad Aquæ fortis unciam adjeci Cretæ albæ drachmam, hinc vehementer 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 mucii, 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  $44\frac{1}{2}$  tantum adscenderit, interim color Cretæ mansit immutatus, utcumque miscebatur subsedit ad fundum, relinquens Aquam fortem absque calore: 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  $53\frac{1}{2}$ .

§. 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 limpidi 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 cæruleo 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 Cerussæ 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 corpore fabricam intelligimus: igitur ad Calcis Stanni (Pitiei 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 spatium 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 effervescebat 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 quantitatibus 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 Aeris attritum menstrui contra metallum juvante, solutio citius absolvi in Aere quam in vacuo debuit: Interim fumi ab hac effervescentia producti sunt elastici, Aeremque æmulantur, & permanent elastici, quamvis dies noxque intercefferit: 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 Tutix affusa fuit Aquæ fortis uncia, hæc non dedit conspicuam effervescentiam, incaluit tamen mixtura ob motum intestinum ex gradu 44 ad 57, colore Tutix manente illibato; ipsa soluta non est, neque mensis spatium: 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 Aeri 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 Aere 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 lebetes supra ignem ferret; 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 admixtum 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, liquorum in Thermoscopio novem lineis descendisse: idem vero fieri quotiescunque loco Aceti capiatur 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 quieti 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 unciae aceti destillati, effervescencia conspiciebatur, sed frigida, ut liquor Thermoscopi subfederit a 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 *Phyl. Trans.* N°. 150. Experimenta instituit in Aceto & Sale Volatili Sanguinis humani: hunc vero Sale miscendo cum aceto vulgari, aut aceto acerrimo per congelationem facto, aut cum aceto destillato ex Æruginæ, quod est omnium acerrimum, semper invenit mixturam produxisse ebullitionem insignem, sed frigidam.

Universaliter adseruit AMONTONSIUS, omnia Salia volatilia Alcalina mista cum diversis liquoribus acidis, magis minusve effervescere, pro diverso liquorum acore, & varia Salium puritate, omnia tamen frigus generare: SLARE id expertus antea fuit in Aceto, Omphacio, Succo Aurantiorum & Citriorum malorum.

§. 101. Sanguinis vitulini recentis unciae affudi tantundem Aceti Vini, illico color floridus in profundiorē 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 effervescent Acetum, oriatur.

§. 102. Ad Bilis vitulinæ unciam affudi tantundem Aceti, illico bilis abiit in coagula ex flavo albescentia, 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 effervescere.



§. 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  $46\frac{1}{2}$  ad 48.

§. 106. Ad unciam semissem aceti adjiciebatur Coralliorum rubrorum drachma, unde fiebat instar ebullientis Aquæ effervescentia, generatis innumeris Aereis bullis, quæ parietibus vasculi adhærebant, & interdum assurgebant, calor a gradu 44 ad  $46\frac{1}{2}$  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  $44\frac{1}{2}$ . 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 attactorum 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 spumescentem, auctique caloris a 44 ad  $45\frac{1}{4}$  interim acetum valde turbidum a solutis Cretæ partibus nigrescebat.

§. 111. Deinde repetii experimentum cum Creta in vacuo, orieba-



batur magna effervescentia 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 Aere, unde acetum plus albebat.

§. 112. Ad Aceti unciam semissem adjeci Lapidis cærulei Namurcensis drachmam semissem, quo facta fuit exigua effervescentia, 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 effervescentia 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 Aere solutum fuerat.

§. 114. Ad aceti semissem unciam adjecta fuit Marmoris albi drachma; fiebat quædam, sed exigua & diu durans effervescentia, 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 effervescentia spumescens, & aliquamdiu continuata, hæc nec calida nec frigida erat, dubitavi tamen an non potius tantillum frigeret, index Mercurialis descendit  $3\frac{1}{2}$  lineis, & multo plus lapidis solutum erat in vacuo quam in Aere, 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  $44\frac{3}{4}$ . 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  $43\frac{1}{4}$ , 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  $44\frac{1}{2}$ . materia pinguis terræ aceto innatabat.

§. 119. Cum eadem Creta rubra repetii experimentum in vacuo, nec hic ebulliit, nec aliquid conspiciendum præbuit, nisi quod tantillum frigoris increvisse viderim, fuit tamen valde parum.

§. 120. Ad aceti unciam adjeci tantundem Olei Therebinthinae,  
mixture



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 aliquantum frigoris, etiam si parum.

Quantum igitur non datur discrimen inter effervescentias cum Aceto! sunt nonnullæ calidæ, aliæ frigus suscitant in Aere, aliæ contra in Aere 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 inservit, factus est cum bolo; ipsa tentamina capta sunt flante Borea, Baroscopio elevato ad  $20 \frac{6}{12}$  pollices. 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 suscitabatur 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 suscitatus 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 abortus 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 7.

§. 128. Illico repetii hoc experimentum in vacuo cum æqualibus eorundem corporum quantitibus, dedit tum Ferrum magnam & spumescentem effervescentiam, diu durantem, & multo plus me-



talli 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 effervescentia, nam bullulæ Aeræ minimæ affurgebant ex Cupro, quæ videbantur esse Aer, qui partibus ipsis antea adhæserat, calor aliquis oriebatur, cum adscenderit Thermoscopium ex gradu 47 ad  $48\frac{1}{2}$ . vix aliquid metalli videbatur solvi, nisi mensis spatio, quo Spiritus spissior aliquomodo evasisse visus est, attamen admodum exigua Cupri pars corrosa erat, superficies autem rasuræ paulo nigrior visa fuit.

§. 130. Deinde parem Spiritus Marini copiam affudi ad Cupri drachmam in Vacuo; tum suscitata fuit manifesta & spumescens effervescentia, non diu durans, calor autem ex 47 ad 50 increvit, nunc plus metalli solutum apparuit, cum calor Spiritus erat viridiusculus.

§. 131. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas affudi Stanni limaturæ drachmam, quæ in principio nullum dedit motum, elapso minuto dimidio hinc inde bullæ Aeræ apparuerunt, sed paucæ, brevi desinentes, quæ erant modo Aer, qui ex interstitiis expellebatur, calor vix augebatur a gradu 47 ad 48, imo perparum metalli, si aliquid, solvebatur, nam elapso mense, erat superficies particularum utannearum adhuc pura, & ipse Spiritus æque limpidus, ac si modo affusus fuisset.

§. 132. Postea hoc experimentum repetii in vacuo, in quo Stannum dedit aliquam effervescentiam 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 effervescentia, spumescens, copiosos eruētans 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 effervescentiam spumantem, cum fumis evolantibus, calo-



calorem vero auctum a gradu 47 ad 94. Index Mercurialis propter generatum in vase Aerem descendit ad 4 pollices usque.

§. 135. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjeci Marcasitæ aureæ drachmam, hinc nulla fiebat effervescentia, solutio intramensis spatium exigua, calor vero aliquis a gradu 47 ad  $48\frac{1}{2}$ .

§. 136. In Marcasitæ pari copia repetii tentamen, sed in vacuo, unde oriebatur effervescentia insignis, spumescens, sed quod mirum, frigida; descendit enim Thermoscopium uno gradu, atque ita spatium semi 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, exspectabam, 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 effervescentiam, cum maxima spuma admodum tenaci, ultra horam perstante, calorem vero a gradu 47. ad 56.

§. 139. Corallia in vacuo examinata ad æqualem copiam præbuerunt ingentem effervescentiam spumantem, calorem eundem ac in priori experimento ex 47 ad 56; sed Aer generabatur, qui depressit Mercurium in Indice  $3\frac{1}{2}$  pollicibus.

§. 143. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjecta fuit albi contusique Marmoris drachma, quæ magnam excitavit effervescentiam spumantem, diu durantem, calentem a gradu 47 ad 57. abiit vero massa in pulvem flavescentem, 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 effervescentiam, brevi sedatam, calentemque modo ex gradu 47 ad 52. imo, nequaquam dimidium lapidis solutum fuit; interim propter generatum fluidum elasticum descendit Mercurialis index  $3\frac{3}{4}$  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 a 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, diurnam, 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 diurnam, calentemque modo ad gradum 55, indice Mercuriali interim descendente quantitate unius pollicis.

§. 145. Permiscui Spiritus Salis Marini drachmas tres, & tantundem Petrolei, feci id in Aere 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 Aere, 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 color; 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  $29\frac{3}{4}$  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 effervescentia, 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 Aere, 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  $46\frac{1}{2}$  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 quantitibus, in ipsa mixtione quædam oriebatur effervescentia 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. Mixture mansit limpida, nihilque sedimenti deposuit unquam.

§. 152. Ad Spiritum Nitri adjeci drachmam limaturæ Plumbi,



vix ullum conspicuum motum observavi, erat tamen aliquis, quia calor crescebat a gradu  $46\frac{1}{2}$  ad 50. lentissime vero corrodabatur Plumbum, nec prius, quam elapsa septimana eum in calcem albam fuisse conversum deprehendi, in eam tamen vertebatur penitus.

§. 153. Sed operæ pretium erat Plumbum in vacuo explorare, sumtæ igitur ejus copię ut ante affusus fuit in vacuo Nitri spiritus, nunc oriebatur insignis effervescentia 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. & 52. 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 effervescentiam excitavit calentem, nam liquor Thermoscopii adscendit 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 effervescentiæ 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. Saccharum 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 effervescentia 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 exiguum, conspicuam tamen, effervescentiam, 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 re-  
peti-



petitum, dedit insignem effervescentiam cum spuma, & diu durantem, decuplo quidem majorem, quam in Aere aperto observata fuit; calor ideo increvit a gradu 46 ad 88. interim fumi non avolasse visi sunt, unde quoque index Mercurialis mansit immotus.

§. 160. Injēcta fuit Spiritui Nitri drachma Lithargyrii, hæc dedit in principio notabilem effervescentiam cum spuma, quæ cito desinit; persistit color Lithargyrii immutatus, & vix aliquid solvebatur, inde tamen prodiit auctus calor a gradu  $46\frac{1}{2}$  ad 62.

§. 161. Lithargyrii quoque drachma dedit in vacuo cum Nitri Spiritu notabilem effervescentiam, diutius durantem quam in Aere aperto, sed in principio tantum spumantem; color rubellus Lithargyrii mansit hic quoque immutatus, calor vero increvit a gradu  $46\frac{1}{2}$  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  $46\frac{1}{2}$  ad 250. Fumi sunt tanti ut impleverint totas meas ædes, & egressi ex janua in ipsum Aerem, 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 ea, quæ in Aere aperto excitata fuit: fumi flavi exsurgebant, ad latera recipientis se applicantes, deorsumque stillantes, calor in Thermoscopio Mercuriali ostendebatur increvisse a gradu  $46\frac{1}{2}$  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, foetentibus, 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 ebulliit 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 Spirito Nitri more GEOFFROYANO, aut GLAUBERIANO fit tam subito vehemens calor, ut dissiliat 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: quambrem 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 Aere discrimen notabile obtineat.

§. 170.



§. 170. Spiritui Nitri injeci drachmam limaturæ Argenti, hæc quidem illico efferbuit, sed non intense, fumus aliquis avolavit, calor modo increvit a gradu 48 ad 57. Solutio ex viridi cærulea 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 Aere: nulli fumi elastici surrexerunt, vel deprefferunt Mercurium in Indice.

§. 172. Bismuthi drachmæ affudi Nitri Spiritum, qui extemplo non describendam dedit effervescentiam præ impetu, cum fumis tantis, ut integras ædes 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 increfcebat ad gradum 150, fumi erant elastici, quamobrem Mercurius in Indice descendit  $2\frac{2}{3}$  pollices, considerans quantitatem soluti metalli mutati-que in Calcem, animadvertendam multo minus fuisse in Calcem conversum, quam in experimento §. 172.

§. 174. Spiritui Nitri injecta fuit Marcasitæ aureæ drachma, quæ fuscitavit 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 funde vasis copiosas crystallas salinas, reliquo limido 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 parâ 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 Aere aperto, ob elasticos fumos index Mercurialis descendit  $2\frac{1}{2}$  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  $6\frac{1}{2}$  ad  $47\frac{1}{2}$ , calor lapidis reliqui erat jam rubicundior quam in §. 117, index vero Mercurialis stetit immotus.

§. 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 & ad æqualem copiam Lixivium cinerum clavellatorum, quæ ambo in Aere 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 deprefferunt.

§. 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 mansit 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 educabatur Aer, mansitque hic fumus exhausto quamvis Aere; simulacrum 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 affur-



git a gradu 46 ad 56, solutio similis priori erat.

§. 194. Ad succum mali Citri expressi tantundem Spiritus Nitri affudi, mistura nullum visibilem motum fuscitavit, subsedit quoque Spiritus Nitri illico ad fundum supernatante succo Citri, calor tamen increvit a gradu 46 ad  $52\frac{1}{2}$ .

§. 195. Repetii hoc experimentum cum Succo Citri in Vacuo, dedit sic quidem motum nullum conspicuum, sed tamen fuscitavit calorem a gradu 46 ad 56. Indice manente immutato.

§. 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  $\frac{1}{4}$  gradus adscenderit, miscui deinde ambo, sed nulla actio, coloris tamen Oleum candidi conversam fuit in fuscam massam bituminosam supernatantem Spiritui Nitri.

Spiritus Nitri ope Boli factus, quo in his tentaminibus usus fui, in Vacuo examinatus, paucas bullas Aereas continere duprehenditur: Cum contra Spiritus Nitri fumans Glauberianus copiosissimo scateat Aere, quemadmodum etiam Spiritus Salis Marini, hinc antequam in Vacuo fiat permistio, expectandum est, donec Spiritus hi acidi probe orbatii sint omni suo Aere, ne decipiamur, credentes effervescentiam dari, cum tantum bullæ Aeræ sese extricent.

Interim addam AMONTONSI observationem, qui Nitri unciam semissem iniecit tribus unciis Spiritus Nitri, unde fumus aliquis fuit excitatus, & aliquantum Frigoris.

## MIXTURÆ CUM SPIRITU NITRI FUMANTE.

Docuit GLAUBERUS aliam Spiritum Nitri conficiendi methodum, qui priori multo fortior & volatilior existit: Componitur ex  
Oleo







CATALOGUS illorum Oleorum, quæ magno cum strepitu & explosione accenduntur, cum iis Spiritus Nitri fumans affunditur: tum aliorum Oleorum, quæ flammam non capiētia solummodo magnum strepitum & explosionem excitant: tandem aliorum, quæ nec effervescunt, nec exploduntur: Ea quæ accenduntur, duobus asteriscis \* \* sunt notata: Quæ modo exploduntur uno signata sunt asterisco \*. Reliqua carent nota.

[illegible]

Spiritus Vini aliquas coruscationes dat.

Balfamus Sulphuris, compositus ex Oleo Therebinthinæ & Sulphure, accenditur si non sit nimis spissus.

Dantur itaque duodecim Olea, quæ effervescent, exploduntur, incenduntur.

Sunt octodecim quæ effervescunt, non accenduntur. Sunt novem, quæ nequidem effervescunt.



Oleo Vitrioli, affuso ad parem Nitri copiam, & per ignem arenæ summum agitato: encheiresin hic non tradam, quippe eam clarissime prodidit SLABE in *Philos. Transf. N°. 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 unciae; 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 expectemus. 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 vulnerarium, Citri, Fæniculi; & 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, quod inde flammam non concepit, tum infudi adhuc parem copiam Olei Vitrioli; & mixturam agitavi bacillo, enatavit tamen semper Petroleum, verum effervescentia 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 Aerem eduxit; tum miscuit: sed extemplo Recipiens in altum fuit projectum, mixtura capiente flammam.

§. 199. Quamvis hic eventus periculosum esse experimentum indicaret, nihilominus maximo desiderio agebar observandi, quosnam effectus Spiritus Nitri GEOFFROYANUS in Vacuo ederet, ut discrimen, quantum fieri posset, evitarem, a paucis guttis incepti tentamen, lente adscendendo ad plurimum mixturam, donec tandem explosio contingeret: Primo igitur Spiritus Nitri guttas sex, prius omni suo elastico Aere orbatas in vacuo miscui, eas affundendo ad totidem Olei Carui guttulas; hæc quidem effervescentiam 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 Aere purgatas, permiscui; hæc diu secum efferbuerunt, explodebantur cum impetu nonnullæ guttulæ ex vasculo usque ad Recipientis parietes, quod penitus implebatur fumo, aberat tamen flamma, Mercurialis Index primo temporis minuto immutatus 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 184. pollicum Cylindricorum, omnibus prioribus mixturis inservierat: Huc usque periculo carebat experimentum, nec flammam mixtura ediderat: quamobrem utriusque Fluidi viginti guttas Vacuo immixtas permiscui, efferbuerunt hæc ut ante, nec flammam aluerunt, calor tamen excitatus fuit usque ad 216 gradum:



dum: peracto jam omni, ut videbatur, intestino motu, Aerem in Recipiens admisi, extemplo totum vas fumo fuit impletum copiosissimo, flamma excitata, sed illico exstincta, cum Aere 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 plurimum absque manifesto periculo.

§. 200. Accendit, ut supra monui, Spiritus Nitri GEOFFROYANI drachma parem copiam Olei Therebinthinæ in Aere aperto: explorandum duxi quidnam in Vacuo contingeret; experimentum incepti 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; sedata effervescencia Aerem in Recipiens admisi; quo facto, nec id impletum fuit fumo, veluti ab Oleo Carui, nec flammam concepit: Posito tandem vasculo cum mixtura in aperto Aere, 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 Aere, mixturam ex Recipiente sustuli, affundens parem Olei Vitrioli copiam, increvit fumus, elapso aliquo tempore orta est denuo effervescencia 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 Aere permiscui: vehementer effervuerunt, totum Recipiens fumis flavis impleverunt, explosæque præ impetu ex vasculo fuerunt nonnullæ guttæ: descendit interim Mercurius in Indice ad semipollicem: Reddito Aere fumare perrexit mixtura; verum affundebam denuo triginta Olei Vitrioli guttas, visurus quid contingeret, sed nulla excitata fuit effervescencia.

Discre-



Discrepantia inter se tantopere in hisce effervescentiis phænomena oriuntur a diversa fabrica partium oleosarum: nonnullæ enim facilius fiunt volatiles quam aliæ.

### MIXTURÆ CUM OLEO VITRIOLI.

Captæ sunt hæ mixturæ mense Junio, Baroscopio elevato ad 29<sup>ra</sup> pollices, flante Euro, cælo sereno, tempestate sicca.

§. 203. Permiscui in vase aperto tres Olei Vitrioli drachmas, cum Aquæ pluvie 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 facto non quidem observabatur effervescencia aut motus, sed calor, & intensior quam in priori experimento, quo adscendit Thermoscopium a gradu 48 ad 98. limpida persistente 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 adscendit 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: imo 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. Olei 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  $80\frac{1}{2}$ .

§. 208. Tum Olei Vitrioli drachmæ tres iterum miscebantur cum ejusdem Vini Rhenani tribus drachmis, mixtura non dedit visibilem motum, sed calorem a 59 gradu ad  $99\frac{1}{2}$ . 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  $95\frac{1}{2}$ .

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 incalescit 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 etiam si 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 adjei 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 confligere, quippe ostenderunt hæc pericula, Acida cum Acidis non minores motus intestinos producere, & calorum colligere, quam Acida cum nonnullis Alcalinis, id vero clarissime patebit ex sequenti tentamine.

§. 213. Summi olei Vitrioli tres drachmas, quibus affudi Aceti Vini Gallici tantundem, inde quidem conspicua non excitabatur effervescentia, sed calor notabilis a gradu 58 ad  $95\frac{3}{4}$ . In hoc igitur experimento duo acida fluida magnum calorem præbuerunt; quia tamen Acetum solet plurimum differre acore ab alio, potius Spiritum Aceti fortissimum, a quo  $\frac{2}{3}$  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 Aqua, quæ copiosa adest in Aceto, parciore 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 effervescentia, quam calor comitabatur, increvens ad gradum 98 a 54.

§. 215. Repetitum fuit in vacuo Boyleano idem experimentum cum oculis Cancrorum, excitataque fuit ingens effervescentia, 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 effervescentiam excitavit, sed modo calorem a grada 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 effervescentia, corrosivumque marmor, increvit calor a gradu 54 ad 68.



§. 218. Ad Lapidis cærulei Namurcensis triti drachmam affudi tres Olei Vitrioli drachmas, orta fuit notabilis effervescentia; in-  
crefcente calore a gradu 54 ad 66.

§. 219. Ad Lapidis Bremensis ruffi drachmam affusæ sunt Olei Vitrioli tres drachmæ, nullus motus nullaue effervescentia conti-  
git, dubitoque an ullus adfuerit calor, qui si fuerit, infra gradum unum fuit.

§. 220. Ad Cretæ albæ drachmam affusæ Olei Vitrioli tres drach-  
mæ excitavere magnam effervescentiam, & 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 Carbo-  
nis fossilis Britannici, nullam effervescentiam præbuit conspicuam, sed exiguum calorem a gradu 54 ad  $57\frac{1}{2}$ .

§. 223. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adsperfa Coralliorum ru-  
brorum drachma fuscitavit vehementem effervescentiam, & calorem a gradu 54 ad 78.

§. 224. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adjecta lapidis Calamina-  
ris drachma edidit aliquem motum, sed vix visibilem effervescen-  
tiam, calorem tamen a gradu 60 ad 79.

Ostendunt hæc experimenta in terrestribus corporibus capta, ma-  
ximum calorem oriri ab oculis Cancrorum, tum a 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 effervescentiam produxit, & exiguum calorem, a gradu 64 ad 71, vix etiam aliquid Ferri vi-  
debatur solvi; crassius enim hoc Oleum pene agere nequit in me-  
talla; quamobrem diluebam aliud Vitrioli Oleum in tripla quantita-  
te Aquæ, elabi sivi 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 cœ-  
pit, increvit perpetuo effervescentia, donec post horam maxima evaserit, caloremque fuscitaverit a gradu 64 ad 80, spirans odo-  
rem 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 len-  
tissime adscendit Thermoscopium a gradu 64 ad 72. sed efferve-  
scen-



scientia oborta fuit, affurgentibus fumis albis, qui admota candelæ flamma incenduntur, atque fulminationem cum strepitu producunt: 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°.* 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? eum 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 Aureæ drachma, hæc nullam præbuit effervescentiam, imo ne quidem 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 a 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 a me spectata sunt. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci Nitri pulverisati drachmam, extemplo aliqui fumi affurrexerunt 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 aliquo-  
horis pervenerant, nempe ad 60 gradus, eas secum permiscui, calo-  
rem vero excitaverunt usque ad gradum 75, nam fortiori Oleo Vi-  
trioli sic quasi Aqua affundebatur, quæ in diluta mistura fuerat, at-  
que ita generari debebat calor, secundum experimentum 203.

§. 229. Ad tres drachmas Olei Vitrioli adjectæ fuerunt duæ drach-  
mæ Salis Ammoniaci, illico oborta fuit ingens effervescentia, valde  
spumescens, eructans fumos copiosissimos, qui totum locum imple-  
verunt, acerrimeque nares feriebant, adeo calidi autem erant, ut  
Thermoscopium supra ees positum ad 10 gradus adscenderit; cum  
interim Thermoscopium alterum misturæ impositum, descendebat  
propter frigus a 60 gradibus ad 48, peracta effervescentia erat ma-  
xima Salis copia soluta. Si autem quo tempore Sal cum Oleo ef-  
fervescit, Thermometrumque descendit, affundatur aliquantum  
Aquæ, illico oritur calor, & Thermometri liquor rarefcens adscen-  
dit.

§. 230. Quia hoc experimentum cum Oleo Vitrioli & Sale Am-  
moniaci adeo paradoxon est, id in vacuo instituendum quoque erat,  
sed ita ut explorarem; quomodo adscendens vapor comparatus fo-  
ret: proinde unum Thermoscopium suspendi supra misturam ad  
eam altitudinem, ut spuma effervescentis misturæ illud non attinge-  
re posset, sed ab ipso 4 vel 5 lineis pollicis abesset: aliud Thermo-  
scopium posuit in vasculo capiente Salis Ammoniaci drachmam; in  
phiala mobili misi tres Olei Vitrioli drachmas: tum omni hoc  
apparatu tecto recipiente, eduxi sollicitè Aerem, & per horam sic  
sibi cuncta reliqui, ut ad calorem æquabilissimum reducerentur;  
deinde in vacuo affudi Oleum Vitrioli ad Salem Ammoniacum, il-  
lico 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 imple-  
bat 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 26 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 69 $\frac{3}{4}$ . 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 effervescentia adscenderat liquor immisso Thermoscopii ad gradum 74, manente suspenso ad gradum 70. Solet durare effervescentia 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, mistura refrigerata 21 gradibus: in principio dedit mistura frigus, postea genuit calorem, in primis quæ ad quietem magis magisque partes redibant, quamdiu enim validissima & spumescens effervescentia dabatur, tamdiu adebat frigus. Intercedit igitur inter experimentum hoc in vacuo & in Aere aperto institutum notabile discrimen, quippe vapor in Aere 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, a qua nulla effervescentia, 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 fusci drachmam, nulla visibilis inde effervescentia oriebatur; sed parum Saccari solvebatur, atque interim increvit calor tribus gradibus cum dimidio. In vacuo etiam hoc periculum cepi; tum dedit Saccarum aliquam effervescentiam, & calorem quatuor graduum.

§. 233. Ad Olei Vitrioli tres drachmas affudi Spiritus Salis Ammoniaci tantundem, hinc insignis & spumans effervescentia suscitabatur, illico tamen sedata, calor vero increvit a 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 graduum 42, permiscui, hæc denuo speciem effervescentiæ præbuerunt, excitatis multis Aereis bullulis, & caloris incrementum usque ad gradum 52. Saccaro interea coeunte,  
&



& 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, qua 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? idcirco 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 impositas.

§. 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; mistura autem non efferbuit, 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 piccam, homogineam substantiam, sed absque effervescencia, calor tamen productus fuit decem graduum.

Quoniam in hisce experimentis aliquoties memoravi in Indice Mercuriali descendisse Mercurium propter Fluidum Elasticum, Aeri 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 Rhénolandicos cylindricos 184. Index Mercurialis erat tubus diametri unius lineæ, adeoque si hæc vasis capacitas concipiatur mutata



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 atmosphæræ, quo tempore factum est experimentum, æquiponderet cum Mercurii altitudine, quam voco  $\text{---} a$ . atque aliqua Aeris non calefacti portione in tubo relicta, Mercurii altitudo post factum experimentum, sit  $\text{---} b$ . tota autem Tubi longitudo vocetur  $\text{---} t$ . Aeris vero relicti quantitas ignota ponatur  $\text{---} x$ . erit per regulam a MARIOTTO aliisque demonstratam,  $a, a - b :: t - b. x$ . five

$$x = \frac{at - bt - ab + bb}{a}$$

Ponamus igitur Barometri altitudinem tempore experimentorum fuisse  $29, \frac{3}{2}$  pollicum Rhénol. ita enim in nonnullis occasionibus se habuit: Ponamus insuper Aereum fluidum in Recipiente generatum ejusdem indolis esse, quoad elasticitatem, cum Aere Atmosphærico, tum illud fluidum ad eandem densitatem ac fuit Atmosphæricus Aer redactum, in Recipiente occupasset sequentes pollices Cylindricos, suspenso 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 apposi.





# TABULA

177

In qua posito Mercurio in Baroscopio ad  $29\frac{3}{4}$  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 $\frac{9649}{16848}$
	11	—	—	2 $\frac{14701}{151632}$
	10	—	—	2 $\frac{188387}{303264}$
28	8	—	—	3 $\frac{25437}{37908}$
	6	—	—	4 $\frac{2689}{3744}$
	4	—	—	5 $\frac{2422}{3150}$
	2	—	—	6 $\frac{1585}{1944}$
	0	—	—	7 $\frac{7277}{8424}$
27	6	—	—	11 $\frac{969}{10088}$
	0	—	—	14 $\frac{97}{624}$
26	6	—	—	17 $\frac{129}{432}$
	0	—	—	20 $\frac{145}{324}$
25	6	—	—	23 $\frac{59859}{101088}$
	0	—	—	26 $\frac{12469}{16848}$
24	6	—	—	29 $\frac{89619}{101088}$
	0	—	—	33 $\frac{5}{144}$
23	6	—	—	36 $\frac{52}{288}$
	0	—	—	39 $\frac{16509}{50544}$
22	6	—	—	42 $\frac{78}{144}$
	0	—	—	45 $\frac{974}{1577}$
21	6	—	—	48 $\frac{82}{144}$
	0	—	—	51 $\frac{131}{144}$
20	6	—	—	55 $\frac{2105}{33696}$
	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 quàm 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 qua 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 feriori maturiorique ætate detegam, prius ad hanc tanquam ad lydium explorem lapidem, an quidem vera sit, eaque clavis, cujus ope hæc Naturæ fera feliciter aperiatur. Interim brevissimum generale effectuum observatorum in præcedentibus dabo Schema.

1°. Fiunt nonnunquam effervescentiæ eorundem corporum æque calidæ in Aere 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 Aere majores & calidiores, quam in vacuo BOYLEANO: quod patet in comparato experimento 133 & 134, in quo Bismuthum a Spiritu Salis Marini solutum in Aere, multo plus efferbuit, incaluitque, quam in vacuo, quippe increvit in Aere 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 Aere aperto, uti manifestum est comparando experimentum 25 cum 27, quippe Spiritus Nitri in Aere effervescens cum Aqua dedit augmentum caloris a 45 ad 53, in vacuo autem fuit calor observatus a 45 ad 56. ita quoque Spiritus Salis Marini cum

Ferro



Ferro effervescit longe vehementius in vacuo quam in Aere, nam increvit in vacuo calor a gradu 47 ad 70, qui in Aere 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 Aere 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 Aere sunt calidæ, sed in vacuo nullum calorem comitem habent, quemadmodum fit a Spiritu Nitri 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 Aere contingunt, producit calor; cum ab iisdem corporibus in vacuo effervescantibus gignatur frigus: veluti fit in Oculorum Cancrorum effervescentiis cum Aceto, vid. Exp. 108 & 109.

8°. Aliquando in effervescentiis, quæ in vacuo fiunt, producit frigus, quod non producit in Aere aperto, vel minus saltem est; id evicit experimentum 51 in oleo Fæniculi cum Spiritu Vini permistum: tum Oleum Carui Spiritui Vini affusum in Exper. 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 a motu partium, sed ignem esse corpus sui generis, quo dato adest calor, quo avolante fit frigus.

11°. Corpora, quæ cum menstribus miscentur & effervescunt, nonnunquam plus solvuntur in vacuo, quam in Aere 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 e corporibus solvitur a menstruo in Aere aperto, quam in vacuo; uti imprimis patet in Orichalco Aquæ forti immisso, vide Exp. 92.

13°. Generantur in effervescentiis sæpissime vapores elastici, qui Aerem æmulantur, idque fit in vase Aeris 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 Marcastitam 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 accuratæ 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 qua non parum singularis corporum indoles eruetur.





# EXPERIMENTA

## AD COGNOSCENDUM AN VITRUM PENETRARI POSSIT AB ODORIBUS ET HUMIDO.

### PRIMUM EXPERIMENTUM.

#### *Circa Odores.*

**O**leum Cerae, quinta essentia Sulphuris, Extractum Urinae Caballinae, quae inter odores acutissimos & potentissimos habentur, si in phiala vitrea hermetice clausa ponantur, quamvis valde agitentur & calefiant, nequaquam tamen sensibilibiter 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 valculum vitreum tenuissimorum laterum & hermetice sigillatum non transit in Aquam, aut cum ea odorem communicat. Eodem modo si sturnus includatur tenuissimo vasi vitreo, quod aliquo in angulo cubiculi ponatur, quamvis canis odorisequus prope dictum vas sit, nullum signum se sturni odorem percipere edit.

*Odores acutissimi non transpirant per vas vitreum hermetice sigillatum.*

*Spiritus mali citri non penetrat per vitrum subtilissimum.*

*Canis Odorisequus non olfacit sturnum vitro inclusum.*

### SECUNDUM EXPERIMENTUM.

#### *Circa Humidum.*

**G**lobus vitreus hermetice sigillatus Salis minutissimi & perfecte sicci plenus, postquam stetit decem dierum spatio in fundo cisternae, totidemque diebus in repositorio glaciei, non acquirit ponderis incrementum, rupto globo, sal qui effunditur, siccissimum deprehenditur, ita ut inter evacuandum spargat pulverem.

*Sal in globo vitreo, ad flammam clauso, servatur sic cum in fundo cisternae, & in repositorio glaciei.*

Z 3

Accidit



*Quare aliquando contrarium evenire possit.*

Accidit quidem aliquando, ut in phiala Salis vel tantilla pars levissime humida reperta fuerit; sed hoc non arguit penetrationem; si enim hæc revera daretur, videtur eam non in una parte magis quam in altera esse debere, sed semper deprehenditur leve illud humidum in uno tantum loco, hoc evenire verosimillime credi potest a pauca ista humidi quantitate, quod in Aere mansit, atque vasi instar soliti velamenti adhærebat, quodque vi frigoris ex Aere expressum fuit.





# EXPERIMENTA

## CIRCA LUCEM, EJUSQUE

### EFFECTUS.

#### PRIMUM EXPERIMENTUM.

In primo Dialogo Tractatus duarum novarum scientiarum modum satis facilem investigandi, utrum Lux tempore, an instantanea velocitate moveatur suppeditat *Pag. 43. edit. Leid. 1638.*

GALILEUS. Consistit hic modus in exercendis duobus *Conceptus Galilæi ad investigandum, utrum Lux moveatur in tempore, an in instanti.*

fociis, ut duo luminaria alternatim detegant, ita ut cum unum detegitur, alterius detectio immediate respondeat: hoc est quando unus suum lumen detegit, eodem tempore vicissim lumen socii videat. Hominibus ad brevem distantiam in hac praxi bene exercitatis, vult GALILEUS ut iidem observatores id experiantur in distantia majori, quo videatur, an responsiones detectionis & occultationis luminis eorum sequantur eundem tenorem, quem in minori distantia sequebantur, hoc est, absque observabili mora. Ad distantiam milliaris (quæ propter egressum lucis, ejusque accessum a socio est duorum milliarium) nullam deprehendere potuimus moram, an vero in distantia majori quædam sensibilis mora observari posset, hucusque non exploravimus. *Lux duorum milliarii intervallum absque observabili tempore percurrit.*

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

Est distantia duorum milliarii nimis parva, quam ut ejus ope determinetur, utrum Lux successive moveatur, an in instanti: præterea methodus, qua Experimentum captum est, nimis lubrica est, quam ut ipsi vel tantilla fides habeatur, cum fieri nequeat, ut duo observatores a se ad milliaris intervallum remoti, eodem tempore se lumina elevare atque tegere certo certius cogitoscant. Attamen ex observationibus in Circumjovialium eclipsibus factis, a ROMERO primum, &



& deinde ab aliis confirmatis, Lucem dato tempore datum interval-  
lum percurrere, abunde constat, atque ex sequenti Schemate HUGE-  
NIANO clarissime intelligetur.

TAB.  
XXVIII.  
Fig. 4.

Sit A Sol. BCDE orbita Terræ annua. F Jupiter, GN orbita  
Satellitis, EHG Umbra Jovis, G Satelles umbram ingressurus, H Sa-  
telles 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 emerfio intimi Satellitis con-  
spiceretur; & terra subsistente in B, post 30 revolutiones, emergere  
videretur idem Satelles elapsis  $42\frac{1}{2}$  horis trigesies. 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 emerfionem Satellitis post  $42\frac{1}{2}$  horas tri-  
gesies sumtas, sed tardius; Lucem serius appellere ad Terram in C  
quam in B, constantissime evincunt Eclipsium observationes in hoc  
Satellite captæ.

Cum terra igitur est in B inter Solem Jovemque, Eclipses contin-  
gunt 7 vel 8 Minutis citius, quam spectandæ forent secundum Tabu-  
las; cum vero Terra est in C, sive post Solem, Eclipses fiunt 7 vel 8  
minutis serius, quam deberent: adeoque diameter orbitæ annuæ ter-  
restris percurreretur a Luce tempore 14 minutorum. Videatur HUGE-  
NII *Traite de la Lumiere* Chap. I. & NEWTONI *Opticks*. 2. B. Part. 3.  
*Prop. XI. pag. 252.* Pro motu lucis plurima conspici possunt argu-  
menta in nostris *Elementis Physico Math.* §. 860.





## SECUNDUM EXPERIMENTUM.

**L**ux refracta a lente vitrea vel reflexa â 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.

*Spiritus Vini non accenditur in foco speculi caustici.*

*Pulvis pyrius accenditur.*

Ita etiam charta & linteum Hollandiæ albissimum, re-  
verberationi 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 a parvo speculo, vel ab exigua lente non inflammabuntur.

*Speculum accendit chartam albam contra vulgarem opinionem. Corpora Lucis plena.*

## TERTIUM EXPERIMENTUM.

**P**ræter pyritem sunt alia corpora, in quibus Lux magis conservari quam in aliis videtur, quia cum simul percutiuntur, aut in obscuro loco rumpuntur, scintillas emittunt. Talia sunt saccarum candidum, saccarum paniforme, Salis Gemmæ crysalli, 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, Marcasitam : Sed CrySTALLUS montana, Achates, & Jaspides Orientales si simul percutiantur, vel rumpantur, lucem clarissimam emittunt.



# EXPERIMENTA

## CIRCA DIGESTIONEM

### QUORUNDAM ANIMALIUM.

*Globi vitrei/olidi in ventriculo Gallinae & Anatidis digeruntur in pulverem,*

**A**dmiranda est illa vis, qua digestio in Gallinis & Anatibus 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 a capite deglutitos, exactis quinque horis & mactato capite, 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 iussi, & 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, supradictoque liquore candido repleti erant.

Globuli ergo CrySTALLINI inanes, paucis aliquot horis in ventriculis avium conteruntur, non vero Globuli solidi, qui, ut dixi, plurimum



propinantis, ab iis deglutitis, post aliquot horas hæc animalia diffecimus, atque aperti ad Solis lumen eorum ventriculi vide-

rium septimanarum tempus requirunt, antequam plane in pulverem redigi possint.

Cum quatuor globulos crystalli solidæ Capo dedissem, quorum singuli octo grana pendebant, & ex eorum numero erant, ex quibus coronæ & monilia fiunt, exactis duodecim horis eosdem in ventriculo integros inveni, sine ulla etiam splendoris jactura.

Foramina vero illa, per quæ filum trajicitur, macerato cibo repleta erant.

Idem aliis quatuor globulis accidit, quos capus per horas 24 in ventriculo detinuerat. Alius capus quatuor istiusmodi globulos solidos deglutierat, & per octiduum in ventriculo detinuerat; quos omnes integros inveni, nisi quod splendorem amiserant, & corrofi ac imminuti videbantur.

Eadem ratione corrofos, & insigniter imminutos quatuor alios vidi, quos capus ante dies 16 deglutierat, ut & quatuor alios, quos gallina per 30 dies in ventriculo servaverat.

Capo centum globulos solidos exhibui, eundemque hora decima sexta in caveam inclusi. Hora vigesima quarta multos adhuc in ingluvie hædere vidi. Hora sequente decima matutina inglu-

viem plane vacuum esse deprehendi: ergo cum fracto collo apertus esset capus, globulos in ventriculo viginti quatuor, in intestinis novem, & in fundo cavæ, inter sterces, quotquot centenario deerant, reliquos inveni: & manifeste dignoscebatur, capum hos globulos non per vomitum, sed per intestina rejecisse: etenim omnium foramina, per quæ filum trajicitur, milio macerato repleta erant: & tam collectis, quam illis, quos in ventriculo & intestinis inveneram, pondus & splendor constabat.

In alio quodam, cum centum globulos deglutivisset, & post duodecim horas mactatus & apertus esset, globulos tres in ingluvie, sex in canali illo, qui inter ingluviem & ventriculum est, quadraginta octo in ventriculo ipso, & quatuor in intestinis vidi: reliquos per posteriora ejecerat, omnesque nativum suum splendorem servaverant: Sed hunc perdiderant viginti quinque alii globuli, inventi in ventriculo capi, cui ante octiduum quadraginta deglutiendos exhibueram. Eadem ratione splendorem simul, & nonnihil ponderis amiserant, quatuordecim alii, qui in ventriculo Capi remanserant, decimo



videbantur obducti tunica lucente, quæ conspecta per Microscopium nihil aliud esse quàm subtilissimus & impalpabilis pulvis

quinto die ex quo illos degluti-  
verat.

Duas vitreas Hollandicas lacrymas cepi, has, rescissa ignis beneficio cauda, duabus domesticis anatibus deglutiendas dedi, ut viderem quis futurus esset effectus, crepitationæne essent in ventriculo. Elapsis duodecim diebus, mastata una, lacrymam vitream integram inveni, sed amisso nitore.

Ergo duodecim alios dies expectare visum est, & cæsa anatum altera, lacrymam in ventriculo, æque ac ante integramprehendi: cumque desiderium me incesseerat 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 mastato, 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 a capis deglutirentur, æquilibres essent.

Igne præmollitam hujusmodi lacrymam, pondere trium denariorum, capo exhibui, elapso quatrduo necatoque capo, nec non repetito examine lacrymæ, cognovi, eidem deesse quatuor grana. Demissa 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 continuos 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 iclo-  
pi



pulvis Cryſtallinus deprehendebatur. In aliis, quibus etiam globulos vitreos, ſed cavaſ, & ſubtiliter perforatoſ devo-  
randos

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 meſes in Stomacho detentum, plane integrum manſit. Mortuo Struthione, qui ante octo meſes ex Barbaria advenerat, in demortui Stomacho multi nnnmi Cuprei, Africanæ monetæ, inventi ſunt, nondum conſumptis characteribus Arabicis, iisdem impreſſis. Duobus globulis ex ligno rhodio granorum viginti, a capo 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 a columbis deglutitas, antiquum ſplendorem aſſumere, & pretioſiores fieri docent.

Si quis Anatomicam deſcriptionem ventriculi Anatis Anſerisque cupiat, adeat MARCIAURELII SEVERINI *Zootomiam* p. 337. aut videat quæ annotavit JOH. CONRADUS PEYERUS in *Miſcell. S. R. I. Acad. Curios. Decur. 2. A°. I. pag. 199.* Gallinæ Anatomiam dedit JOH. CONR. PEYERUS in *Miſc. S. R. I. Acad. Cur. Dec. 2. A°. I. Obſ. 85.*

Struthionis vero diſſectionem elegantiffimam dederunt GALLI in *Memoires pour ſervir a L'Histoire 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 degluti-  
ti digestio-  
nem ju-  
vant.*

*Ligna du-  
rissima, &  
plumbum,  
atteruntur  
& digerun-  
tur in eo-  
rum ventri-  
culis.*

randos dederamus, observavimus nonnullos horum jam contusos, & in pulverem redactos, alios qui tantum inceperant findi, plenosque cujusdam materiæ albæ Lacti pressio similis, quæ per exiguum foramen intraverat. Præterea observavimus nonnulla horum animalium melius comolere aliis, ea nempe, quæ in suos ventriculos majorem lapillorum copiam ingesserunt. <sup>b</sup> Adeoque minus admirandum est illa digerere & subigere lignum Suberis, aliaque duriora ligna, veluti Cypressi, & Fagi, imo ipsa comolere & tandem rumpere in minu-

duo, hi nunquam non pleni reperiuntur fœno, gramine, hordeo, fabis, ossibus, atque lapidibus, quorum aliqui ova juniorum gallinarum æquabant crassitie. Pariter iisdem quoque quinam inerant nummi ænei, *doubles*, vocati. In uno nos numerabamus illorum septuaginta. Horum plurimi attriti consumptique erant ultra tres quadrantes, sculpti scilicet mutuâ attritione & a lapidibus, adeoque non per corrosionem excitatam, productam ab aliquo humore vel Spiritu Acido, uti inveniebamus; quoniam quidem ex hisce nummis seu obolis, ab una parte concavis, & ab altera gibbis vel elevatis, adeo erant in latere convexo vel gibboso attriti & nitentes, ut nequicquam ex monetæ figura remanserit: contra latus concavum nullum prorsus passum erat damnum, cavitatem ipsius ab attritione aliorum nummorum illud defen-

dente. Reliqua quæ in ventriculo cum hisce nummis continebantur, tam lapides & ossa quam legumina & fœnum, colore tincta erant viridi. Hoc ipsum quoque observabamus in ventriculo Tetraonis, in quo nonaginta reperiabantur nummi, hac attritione vel collisione detriti. &c.

Columbæ Anatomiam dedit O. LAUS BORRICHIIUS in *Acti. Hafniensibus* Vol. I. Obs. 96. pag. 185.

<sup>b</sup> Est quam certissimum, digestionem in ventriculis avium, pro maxima parte trituratione perfici, vel ab ea adjuvari: atque ideo lapillos devoratos quasi totidem minores molas esse, quæ a duobus illis robustis musculis, quibus ventriculus constat, circumaguntur, uti quoque censuerunt GUILLEM. HARVEJUS & THOMAS CORNELIUS. vide REDUM in *Exper. Natur.* pag. 122.



minutissima frustula nucleos olivarum, nucleos pini durissimos, pistachia cum corticibus deglutita. Globos plumbeos Sclopeti brevioris viginti quatuor horarum spatio invenimus insigniter contusos, tum quædam frustra stanni cava, figuræ quadratæ, incisa, intorta, atque ab una usque in aliam partem pertusa.

F I N I S.



TA-



## 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 inservierunt:*  
a Pag. 1. ad 23.

*Experimenta spectantia naturalem Aëris pressionem.* a Pag.  
23. ad 125.

*Experimenta de Congelationibus artificialibus.* a Pag. 125  
ad 165.

*Experimenta circa glaciem naturalem,* a Pag. 165. ad  
193.

## I N P A R T E II.

*Experimenta circa mutationem capacitatis vasorum metalli-  
corum & vitreorum a Calore & Frigore* a Pag. 3. ad  
58.

*Experimenta circa compressionem & Incondensabilitatem Aquæ.*  
a Pag. 58. ad 69.

*Experimenta Probantia non dari Levitatem Positivam.* a  
Pag. 69. ad 74.

*Experimenta Magnetem spectantia.* a Pag. 74. ad 81.

*Experimenta in Ambra, aliisque corporibus virtutis Electri-  
cæ.* a pag. 81 ad 92.

*Experimenta circa aliquas mutationes colorum in diversis  
fluidis.* a Pag. 92. ad 106.

*Experimenta circa Motus Soni.* a Pag. 106. ad 115.

*Experimenta circa corpora Projecta.* a Pag. 115. ad 124.

*Experimenta varia.* a Pag. 124. ad 191.



# 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 vero 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 46656000000. 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

— 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

Pars II.

Aër potest condensari in volumen decies & ter minus. 137

— ipso premente supra Mercurium educito ex vase descendit Mercurius ex tubo. 34. 42. 45

— per cineres clavellatos transmissus amittit sæpe aliquid sui ponderis xxviii.

— pressione ejus supra Mercurium vasis aucta, adscendit Mercurius in tubo. 34

— premit & elevat omnia fluida. 24

— rarefcit ab æstivo calore in spatium respectu frigoris uti 7 ad 6. 40

— 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 five perpendiculari five inclinato est eadem 27

— — a variis tempestatibus Aëris multum mutatur 26

— — a calore & frigore parum mutatur 26

Ambra electricitas P. II. 87

Ampulla exigua Mercurii plena nihil effundit in Aëre, in vacuo exinanitur 44

Anas adulta in vacuo nondum periit elapsis duobus minutis 115

B b

Anas



# I N D E X.

- Anas* 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  
 — in vacuo perit intra duo minuta. 115  
*Anguilla* 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  $17\frac{1}{2}$  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 vaseculo, eum premendo elevat in tubum. 33. 47  
 — calidæ vapor admodum elasticus. P. II. 61  
 — plus evaporat ex vase alto quam humili. P. II. 62  
*Aquæ* color mutatus infuso oleo *Tartari*. P. II. 96  
*Aquæ* 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 affuso Oleo *Tartari*. P. II. 100  
 — tinctæ viridi liliaceo color mutatus a variis affusis. P. II. 101  
 — incondensabilitas 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  
 — dilatatio 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 fursum pellit. 182  
 — solutum salem continens non tam cito in glaciem abit, quam *aqua pura*. 183  
 — læpius congelata non deponit 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.

*Aquæ*



Aquæ 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 ela-  
 stica quam prope Terram. 55  
 Attraçtrice virtute gaudent omnia corpo-  
 ra. xxxii.  
 Aviculæ in eodem Aëre clausæ moriun-  
 tur post duas horas cum dimidia.  
 117  
 Avicula in Aëre factitio ex Uvis exami-  
 nata. 123  
 Aviculæ in vacuo intra semiminutum  
 moriuntur. 105  
 Aura gelida e vasis glaciei plenæ avolat.  
 178  
 Aurei poculi effectus singularis in solutio-  
 ne glaciei. 178  
 Aurichalci expansio a flamma. P. II. 16

B.

**B**arometrum implendi modus novus 27  
 In Barometri partem superiorem ad-  
 scendunt invisibiles vapores. 27  
 — partem superiorem adscendit Aqua  
 & quodcunque levius est Mercurio.  
 28  
 — parte superiori est vacuum 26  
 — pars superior vacua si calefiat, de-  
 primitur Mercurius in tubo. 63  
 Refutatur hoc observatum. 64  
 Barbus piscis, qui in vacuo exploratus  
 fuerat, nunquam postea enatare po-  
 tuit. 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  
 frigida. P. II. 128  
 Camphora in vacuo combusta. 81  
 Canceri diu vivunt in vacuo. 106  
 Capillorum electricitas. P. II. 91  
 Captivi carceribus inclusi morbis corri-  
 piuntur, quia non reficiuntur novo  
 Aëre. 118  
 Carbo fossilis in vacuo combustus. 77  
 Chalybis calidi condensatio a frigore in-  
 tra datum tempus. P. II. 48. 49  
 — expansio a flamma. P. II. 16  
 — expansio in aqua fervente. P. II. 21  
 Chloris in Aëre duplo rariori examina-  
 ta. 116  
 — in vacuo moritur intra Semiminu-  
 tum. 105  
 Cicadæ in vacuo moriuntur. 101  
 Cochleæ cavaticæ intra duos dies cum di-  
 midio moriuntur in vacuo. 101  
 Color Vini albi mutatur infuso Oleo Tar-  
 tati. P. II. 98  
 Coloratorum variorum corporum muta-  
 tiones ab effusis diversis liquoribus.  
 P. II. 101  
 Coluber in Aëre generato ex pasta explo-  
 ratus. 123  
 Comburendi corpora in vacuo methodus  
 ope Solis 73. ope ferri. 74  
 Congelationis vis stupenda. 125  
 Congelationi differentiam inducunt cau-  
 sæ 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  
 — — Aquæ Nivis. 160  
 — — Olei. 164



# I N D E X.

Congelatio Aquæ rosarum. 155  
 — Spiritus Vitrioli. 163  
 — Succi 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 a frigore. xviii  
 Cupri calidi condensatio a frigore intra datum tempus. P. II. 49, 50.  
 — expansio a 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, subeun- que suam Metamorphosin. 102  
 Cuniculi in vacuo phenomena. 113

## E.

**E**lectica Philosophandi methodus proscripta. ix  
 Effervescentia corpora dant nifum magnum partibus a se recedendi. 137  
 Effervescentiæ ab Aqua mista cum variis corporibus. P. II. à 133. ad 138  
 Elasticitas corporum non pendet ab Aëris elasticitate. xxii  
 Electricitas variorum corporum. P. II. 91  
 — distinguenda ab attractrice vi. xxxii  
 Electrica corpora sæpe sunt pigra, aliquando vigent. xxix  
 Erucæ in vacuo post decem horas languent, sed reconvalescunt. 101  
 Experimenta sunt extendenda vel contrahenda. xxix  
 Experimentum omne semper est repetendum. xxiii

Experimentum 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  
 Felis 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  
 — dilatatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 24  
 — — a duabus flammis. P. II. 24, 25, 26  
 — — a tribus flammis. P. II. 27  
 — — a quatuor flammis. P. II. 27  
 — — 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 affricatum 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



- Fumus incensi corporis in Aëre adscendit,  
in vacuo descendit. 73  
- - incensi corporis in vacuo adscendit  
aliquando. 73

G.

- G**emmarum variarum electricitas. P.  
II. 82  
Glacies ad tabulam agglutinator ope  
asperfi Salis. 177  
Glacies artificialis in principio est mol-  
lis. 150  
- - asperfo Sale Ammoniaço intensius fri-  
gefit. 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  
Aqua. 143  
- - ex Aqua purgata Aëre diffringit vasa,  
ut glacies vulgaris. 144  
- - ex Aqua purgata Aëre est aliquando  
pellucidior, aliquando opacior Gla-  
cie vulgari. 145  
- - in sphæra fusi argenti eam non rum-  
pit. 129  
- - minuit vires prementes Aëris. 34  
- - Naturalis. 165  
- - naturalis durior est quam Artificialis.  
165  
- - optime conservatur in plumbo. 177  
- - rarefactione sphæram argenteam & cu-  
pream in medio cochlea donatam  
aperit. 130  
- - rumpit sphæras cavas vitreas, quas  
occupat. 130  
- - sphæram cupream findit. 131  
- - sphæram auream in principio exten-  
dit, non frangit. 132  
- - sclopetum ferreum diffringit. 135  
- - vas stanneum, cui inest, frangit. 135  
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 effervesce-  
ntia 138  
- - exspiratio variat. 180  
- - frigus a speculis causticis reflectitur.  
179  
- - fumus, 178  
- - fumus nebulæ similis. 178  
    se dilatantis vis ingens. 131  
- - superficies plana fit convexa. 168  
- - vis rarefaciens mensurata in sphæra  
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 ad-  
mixtum, cum ea effervescens ab 183  
ad 193  
- - volumen est ad eam aquæ ubi 25 ad  
28  $\frac{1}{2}$  141  
Glis in recipiente clausa consumit Aërem.  
117  
Globus eburneus a foramine fundi non  
recedit levitate positiva circumfuso  
licet Mercurio. P. II. 71  
Gravia omnia in vacuo æque velociter de-  
scendunt. P. II. 121  
- - per Aërem perpendiculariter delapso  
ad celeritatem æquabilem perve-  
niunt. P. II. 118  
Gravium per Aërem delapsorum obser-  
vationes variae. P. II. 119, 120  
Grillus in vacuo per quartam horæ par-  
tem manet vivacissimus. 100.

H.

- H**alitus vitris extrinsecus adhærens con-  
gelatus. 178  
Hirundines aves non hybernant sub Aqua.  
105  
- - aves sub Aqua suffocantur intra semi-  
minutum. 106  
Hirundines in vacuo statim moriuntur.  
106



# I N D E X.

Hirudo vixit quinque diebus in vacuo absque incommodo. 99  
 Homo vix potest uti eodem Aëre tam inspirando quam expirando per minutum absque anxietate. 118  
 Homines in cacuminibus montium anguntur. 116  
 - - in Aëre factitio ex Uvis fermentantibus pereunt. 123  
 Horologiorum cum pendulis inventor est Hugenius non Galileus. 20  
 Hygrometron Florentinum. 14  
 - - alia genera. 17  
 Humidum Aëreum se corporibus frigidis applicat. 14  
 - - non transit per vitri poros. P. II. 118

## I.

**I**gnis Aquæ ebullientis maxime uniformis, P. II. 19  
 - - auget vires prementes Aëris. 34  
 - - facile transit per vitrum Aëre vacuum. 65  
 - - externus liquefacit butyrum vacuo recipienti inclusum. 65  
 - - ex Carbone exeuns lancem libræ movet, attollendo vel deprimendo. P. II. 128  
 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**acæ 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 latior. 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 inserviens. 120  
 Magnes in vacuo attrahit ferrum ad eandem distantiam ac in Aëre. 89  
 Ma-



# I N D E X.

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. xv

- - directio varia in diversis regionibus. xv

- - polus boreus minus trahit versus Austrum quam versus Septentrionem. P. II. 77

Marcasitæ aureæ liquefactæ calor. P. II. 21

Mercurius in tubo a pressione Aëris sustinetur ad altitudinem  $1\frac{1}{4}$  Cubiti Florentini, sive 28 pollic. 25

Mercurii altitudo in Barometro differt pro varia altitudine loci. 49. 51

- - in Barometro ruditer impleto conquassatus 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 rariori 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 pereunt. 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 aperte 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

Oleum Vitrioli mistum cum Aqua calet. P. II. 130

- - - mistum cum Sale Ammoniac. P. II. 131

- - - mistum cum variis corporibus. 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 extinguatur post viginti quatuor horas. 115

P.

Papilioes in vacuo moriuntur. 100

Parva Aëris quantitas a vitro intercepta sustinet Mercurium ad eandem altitudinem ac Atmosphæra tota. 32

Pas-



# I N D E X.

Passer in Aëre condensato hilariter vivit. 119  
 - - in eodem Aëre clausus elapso bihorio erat in agone 117  
 - - in vacuo moritur intra semiminutum. 105  
 Pendulorum longitudo varia desideratur in variis regionibus, ut sint isochrona. xv  
 Pendulum est accuratissima mensura temporis. 18  
 - - ex duobus filis suspensum est optimum. 19  
 - - brevioris oscillationes sunt citiores. 19  
 - - unius filii irregulariter vagatur. 19  
 - - omnes oscillationes non sunt æquales. 20  
 - - in circuli diversis arcubus motum, inæquali velocitate movetur. 20  
 - - in cycloide motum semper æquabilissime incedit. 21  
 - - ex Thermoscopio Mercuriali est perfectum. 22  
 Petrolei ardentis calor. P. II. 45  
 Pisces in vacuo tument, convolvuntur, moriuntur. 108  
 - - in Aëre triplo densiori & aqua bene vivunt. 119  
 Piscis in vacuo mortui collapsa est vesicula. 109  
 Plumbi expansio a flamma. P. II. 16  
 - - stannique mixtura non est specificè gravior plumbo. xxi  
 - - calidi condensatio a frigore intra datum tempus. P. II. 51  
 - - dilatatio ab una flamma intra datum 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 mortuorum sunt solidi & Aqua graviores. 108  
 Pulveris pyrii in vacuo phænomena. xxvi

Pulvis pyrius in vacuo combustus. 78  
 Pyrometri descriptio. P. II. 12

## R.

**R**ana in vacuo diu vivit, moritur tamen. 107  
 Rana in Aëre generato ex pasta explorata. 123  
 Refrigeratio corporum an sit ope intro-missorum atomorum frigidorum. P. II. 130  
 Resinæ varix non electricæ P. II. 91  
 Resinarum variarum electricitas. P. II. 91  
 Robbervallii experimentum pro pressione Aëris. 29  
 Rosarum rubrarum Tincturæ mutantur in diversos abundo colores post varia affusa. P. II. 99

## S

**S**accarum Congelationem promovet. 173  
 Sal Ammoniacum maxime frigefacit Aquam. 173  
 Salis Ammoniaci solutio interficit pisces. 123  
 Salia omnia congelationem promovent. 176  
 - - diversa non æque cito Aquam in glaciem vertunt. 181  
 - - diversa Glaciem non æque cito liquefaciunt. 182  
 - - Glaciei aut nivi imposita Glaciem solvunt. 182  
 Sanguis in corpore animali habet Aërem 113  
 Sarda lacustris, sive Lasca in vacuo examinata. 111  
 Scarabæus post 8 dies in vacuo moritur. 102  
 Scarabæi in vacuo vivunt. 101  
 Serpens innocuus diu vivit in vacuo 115  
 per Siphonem non fit Aquæ transfluxus in vacuo. xiii  
 Solida corpora quæ ab igne rarefiunt. P. II. 46

So-



# I N D E X.

Solum Nitro prægnans producit copiosissimam 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 secundo acceleratur. P. II. 108  
 - - a causa magna vel parva excitatus 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 spatio. P. II. 112  
 - - motus æquabilis a principio ad finem. P. II. 111  
 - - propagatio est æque celeris, sive causa sonans directa, contraria, sive quocunque sub angulo posita fuerit. P. II. 106  
 Sphæræ vitreæ, ejusdem gravitatis ac Aqua subfident calefacta Aqua, enatant Aqua frige facta. P. II. 5  
 Spiritus Salis Ammoniaci necat pisces. 122  
 - - 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 hucusque ulla arte in glaciem verti. 176  
 - - Vini Glaciei aspersus intendit ejus frigus. 140  
 - - Vitrioli congelatio. 163  
 Volatilis Aëri restituens elaterium. 118

PARS II.

Spuma in vacuo dilatatur & rumpitur. 31  
 Stanni lamina a calore dilatata. P. II. 8  
 - - calidi condensatio a frigore intra datum tempus. P. II. 52  
 - - dilatatio ab una flamma intra datum 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  
 Succu 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.

Thermometrum Florentium. 1  
 - - - centum graduum. 3  
 - - - quinquaginta graduum. 4  
 - - - trecentorum graduum. 4  
 - - - instar cochleæ convolutum. 5  
 - - - ex variis enatantibus & subsidentibus 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  $1\frac{1}{4}$  Cubito Florentino angustior, effundit Mercurium ad altitudinem  $1\frac{1}{4}$  Cubiti. 45  
 Turdus perit in Aëre factitio ex Carbonibus. 124  
 Turdus in Aëre factitio ex combusto ligno Quercus necatus. 123  
 Turdus salvus in Aëre inquinato exhalationibus vitri calidi. 124

Cc

V. Vasa



# I N D E X.

## V.

**V**asa vitrea subito claudendi & aperien-  
di modus. 43

- - vitrea angustissima implendi modus.  
44

- - ab infuso liquore ponderoso extror-  
sum dilatantur. P. II. 11

Venena animalium non ubivis terrarum  
sunt æque valida. xvi

Ventus meridionalis humidus. 15

- - Aquilonaris siccus. 15

- - & Africi conflictus est humidus.  
15

- - Occidentalis siccus. 16

- - transeuntes supra Nivem sunt frigi-  
di. 16

Vesicula piscis in vacuo manet inflata.  
109

- - piscis utrimque ligata & in vacuo  
tumens, accedente Aëre detumescit.  
110

- - piscium meatus per quem Aër 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 mi-  
nuta. 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 ratio-  
ne massarum & duplicatæ velocita-  
tis. xxvi.

Vitri utraque superficies lucem repercu-  
tit, æque in Aëre aperto quam in  
vacuo. 66

- - vis electrica insignis, variaque expe-  
rimenta in eo. 70

- - electricitas. P. II. 82

Vitreus arcus a calore dilatatur, ut osten-  
dit 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 BIBLIOPEGVM.

## PARS I.

TAB.	I.	pag.	
	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.	—	—	134
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







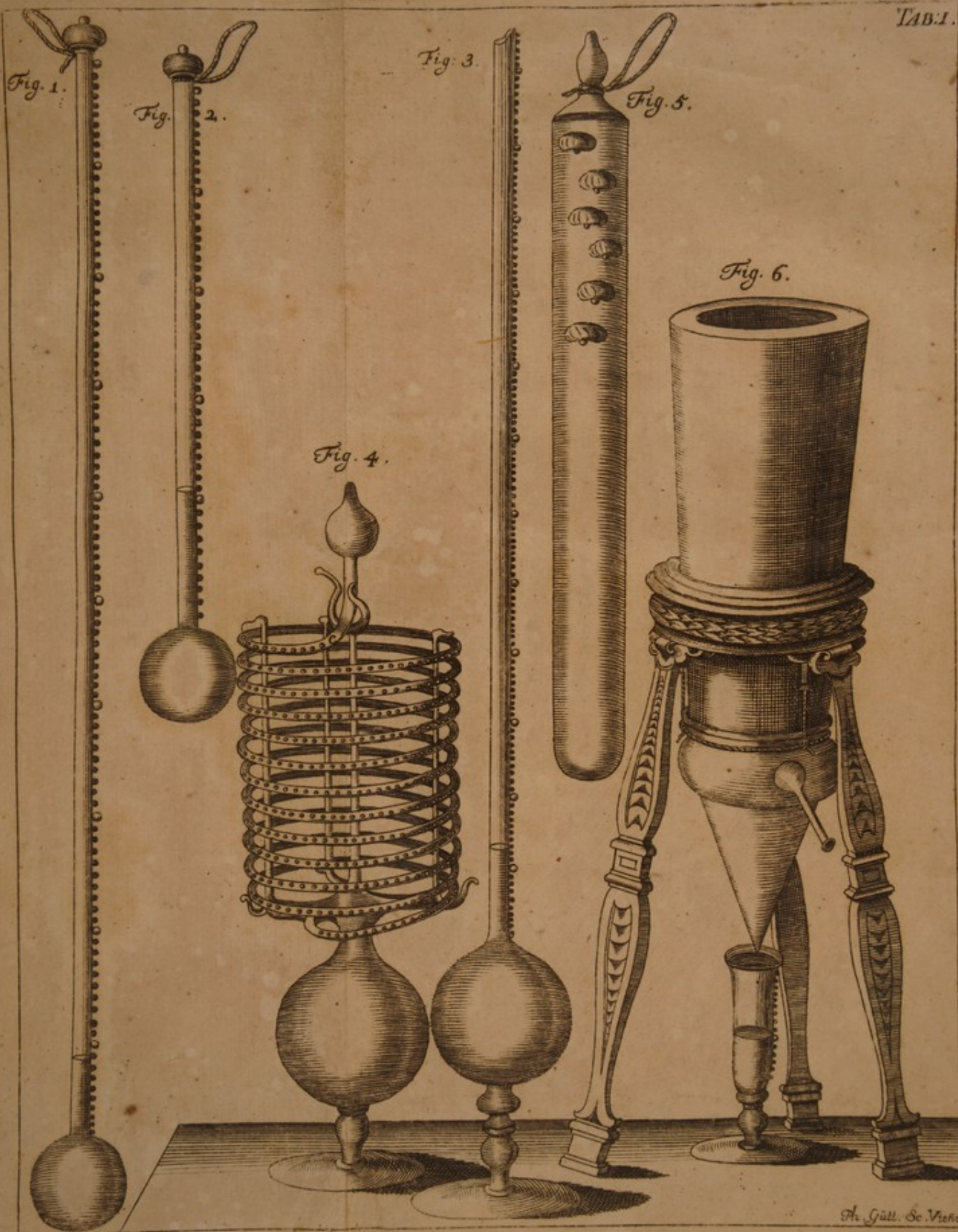








Fig. 1.

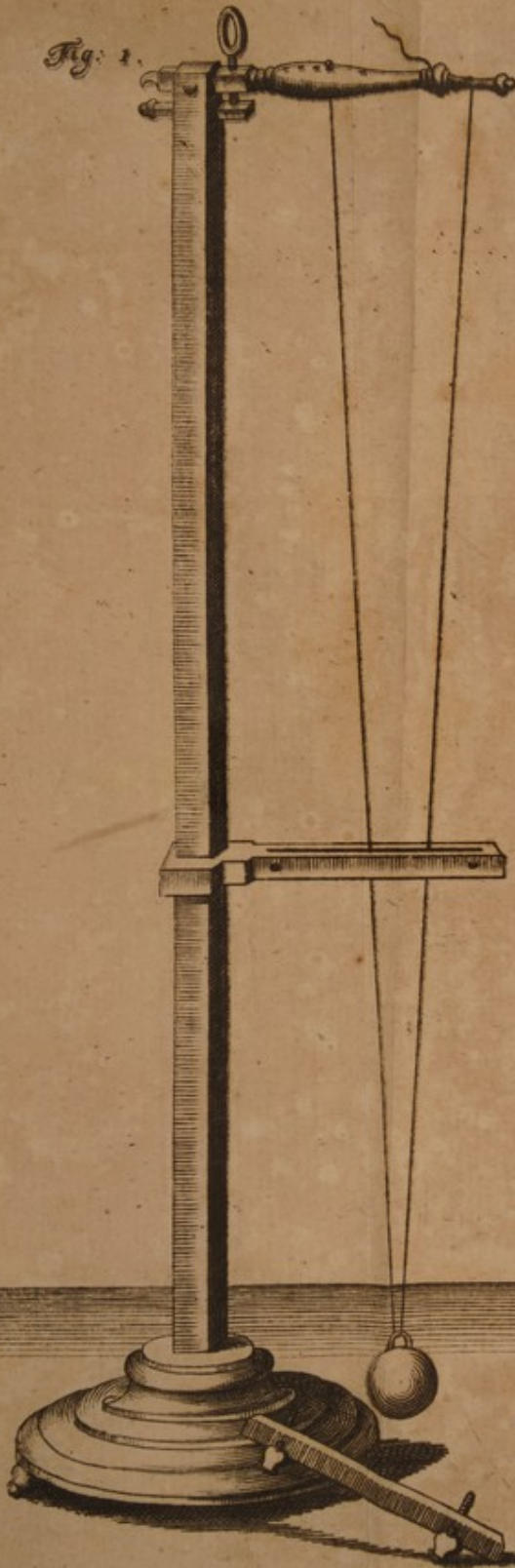


Fig. 2.

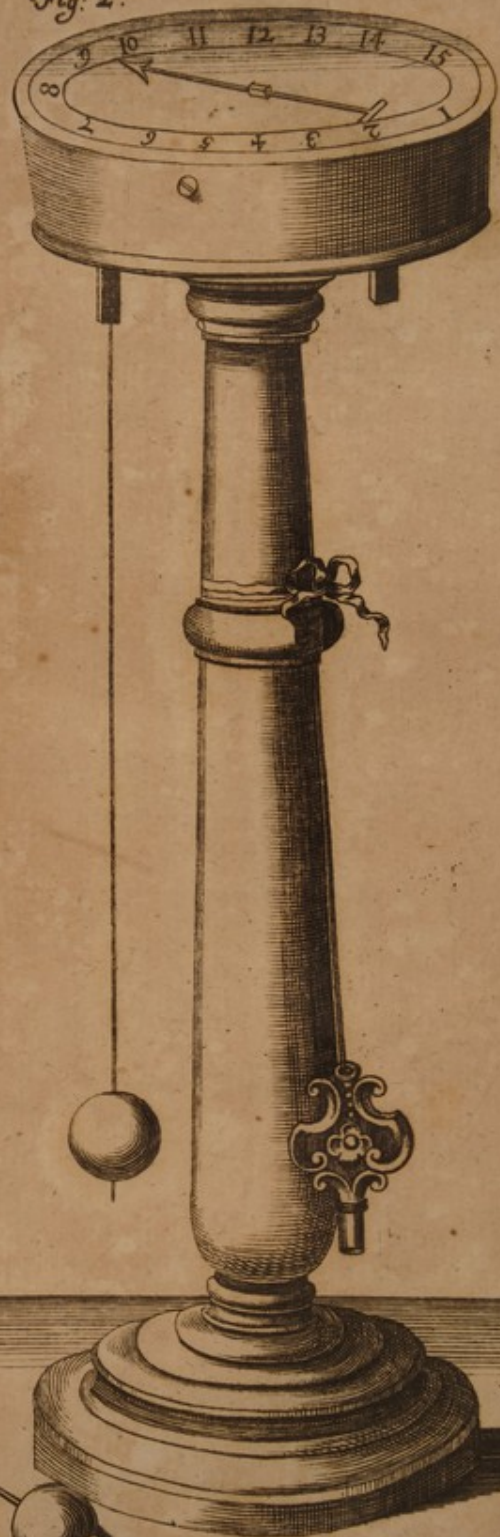








Fig. 1.

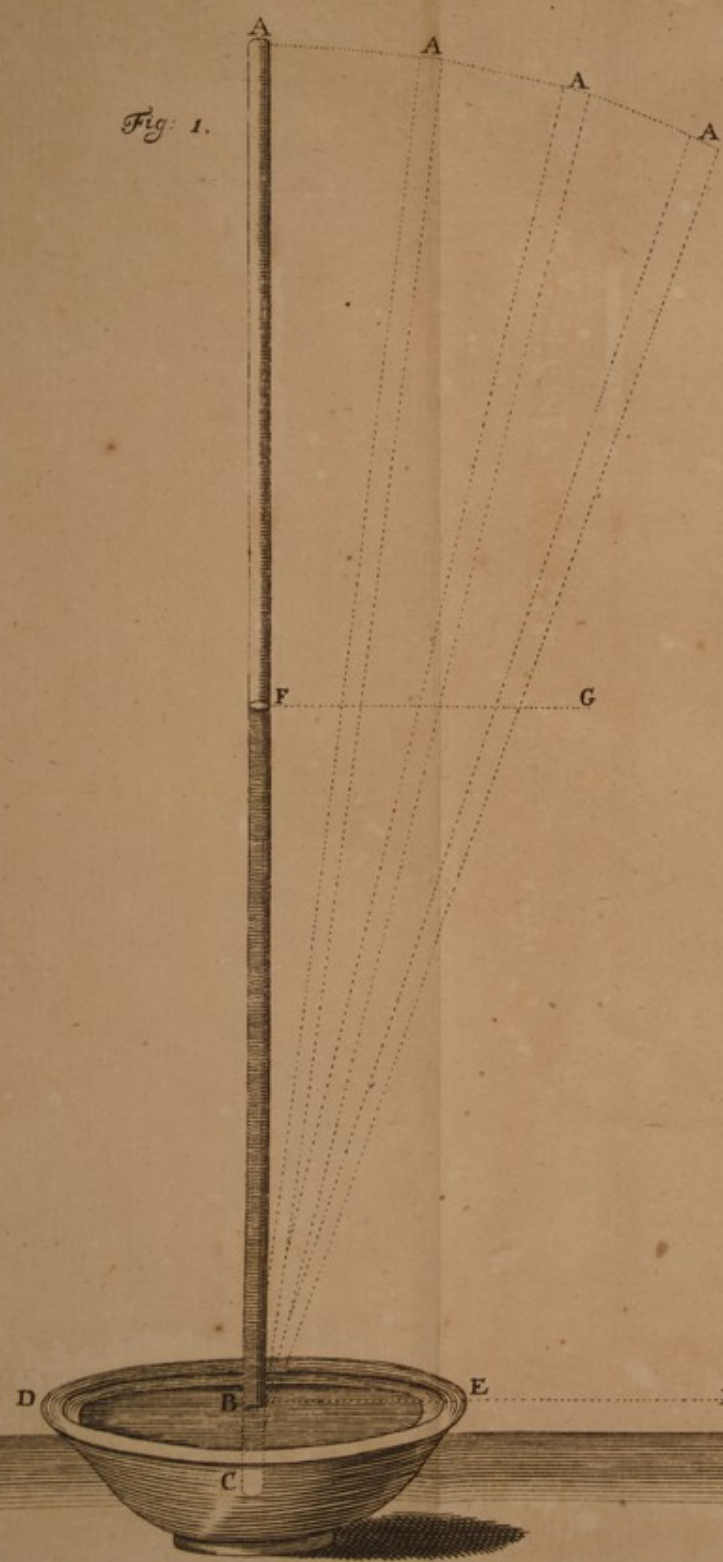


Fig. 2.

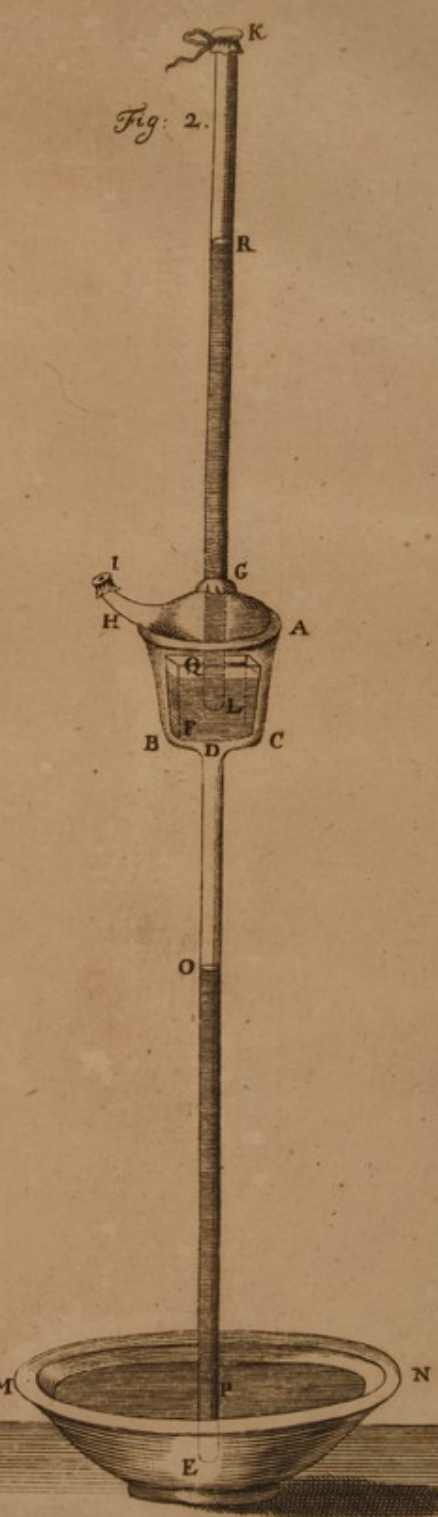








Fig. 3.

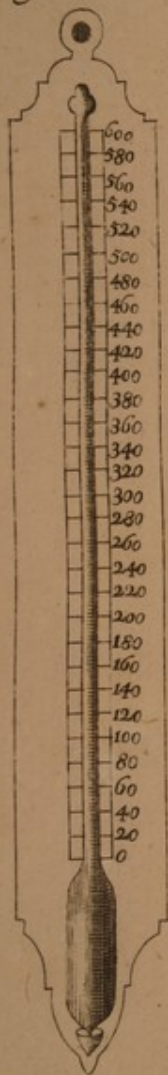


Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 4.

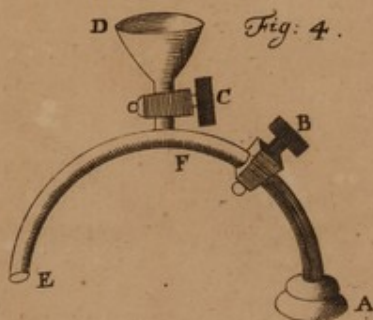








Fig. 1.

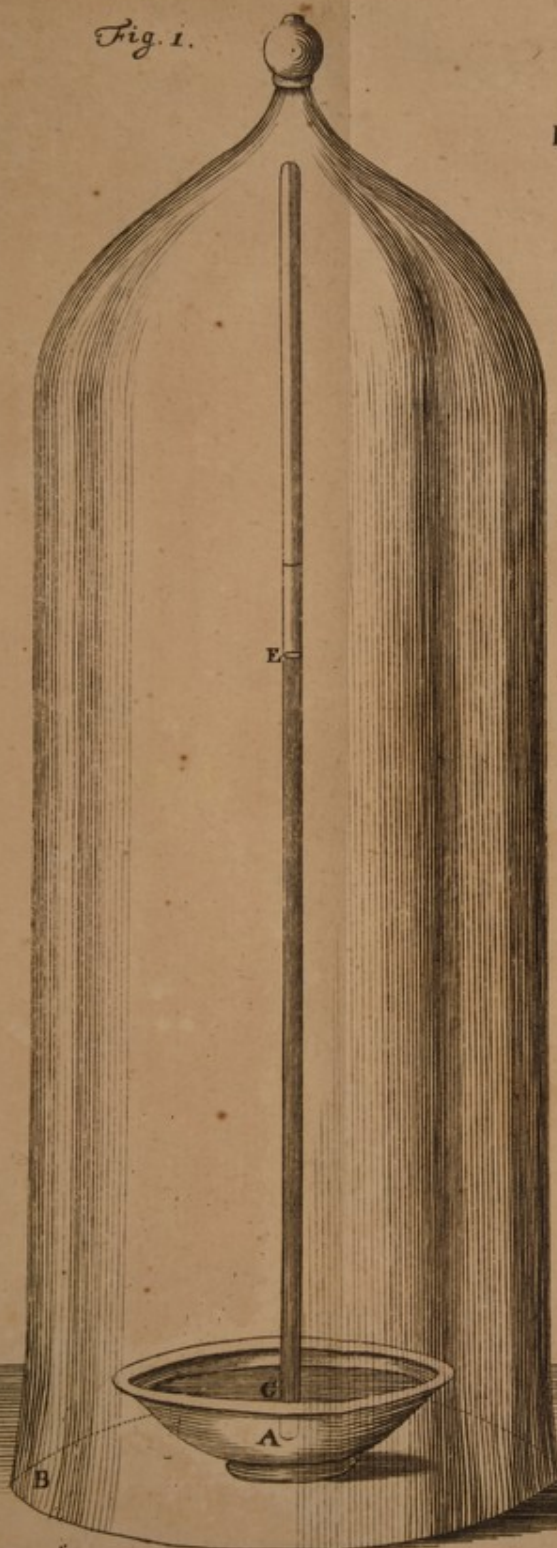
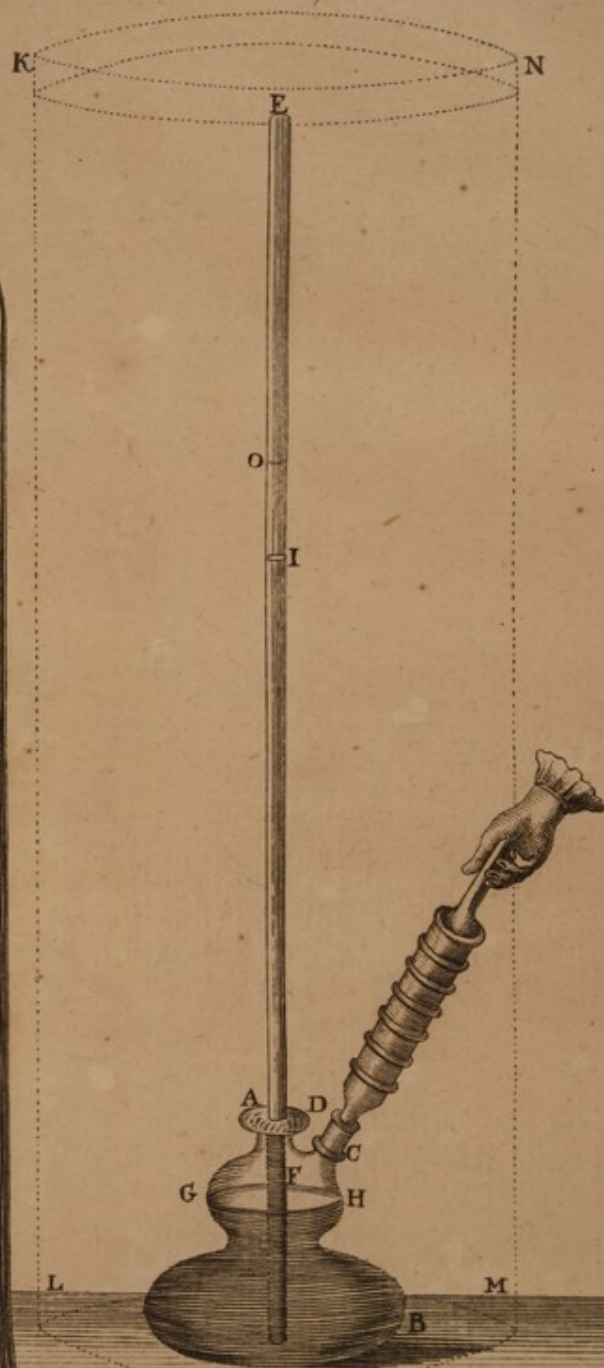


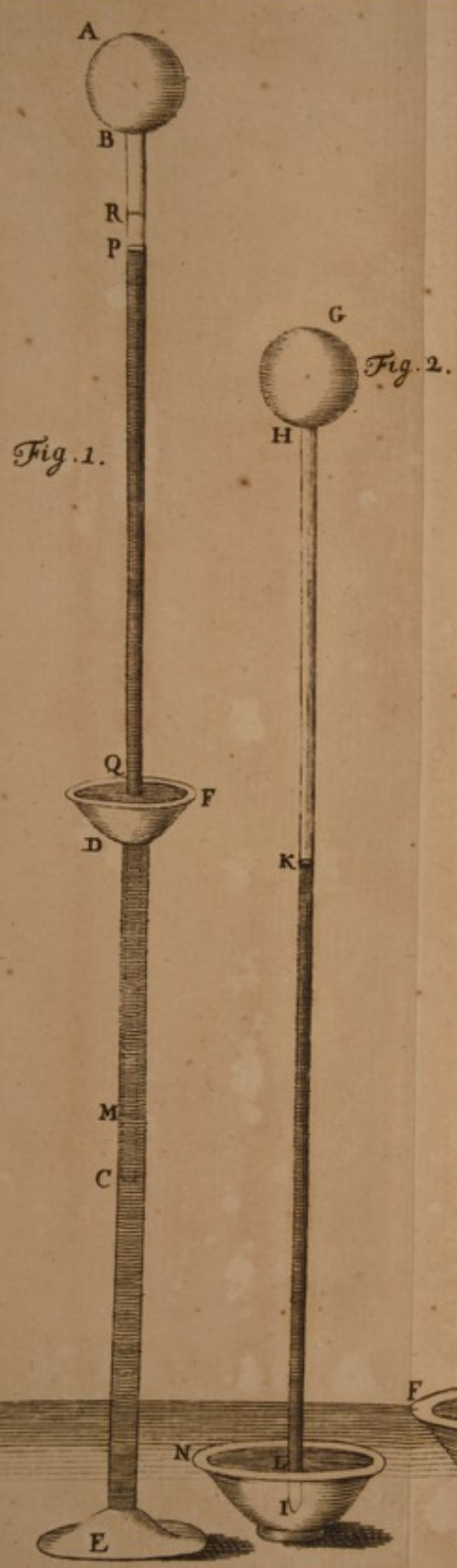
Fig. 2.

















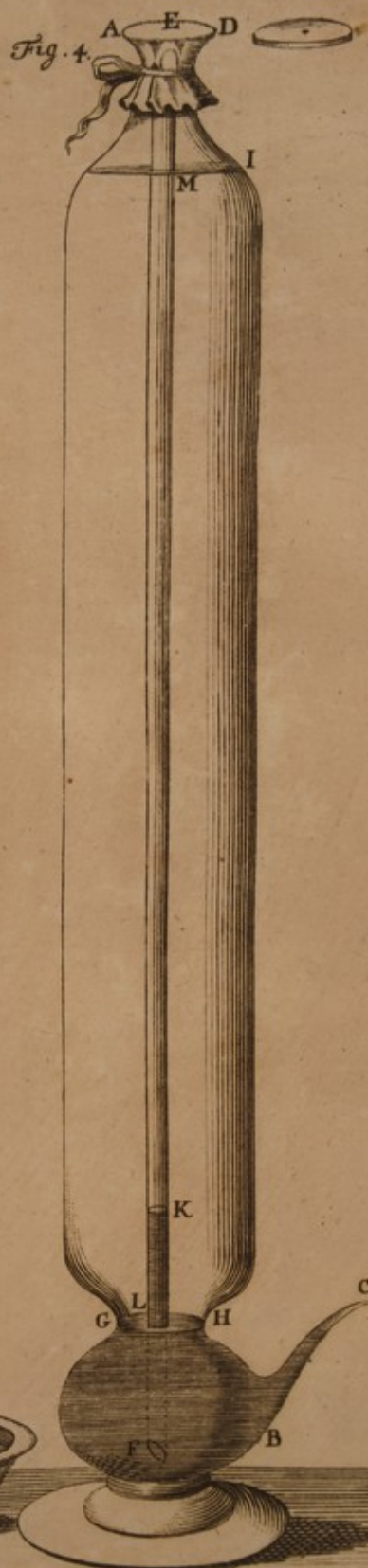








Fig. 1.

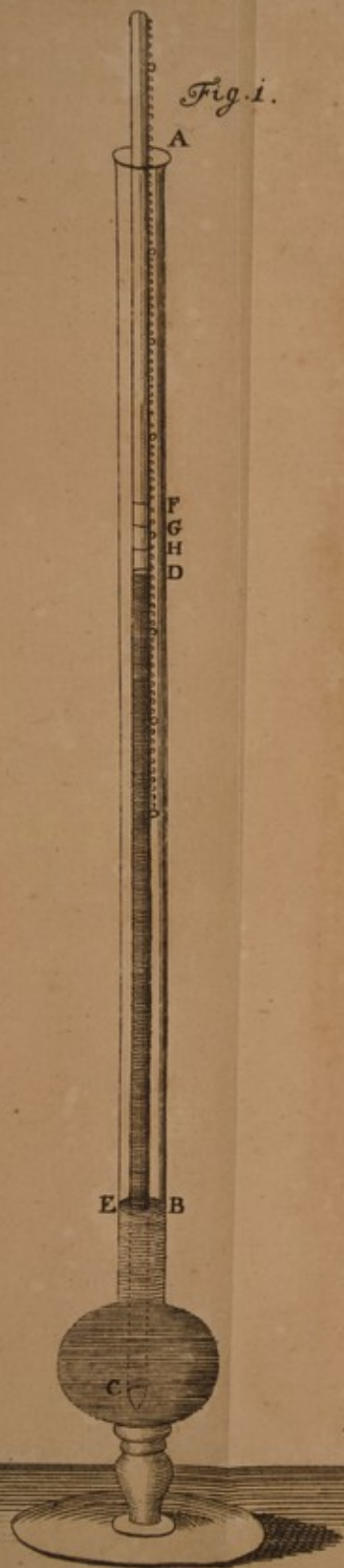


Fig. 2.

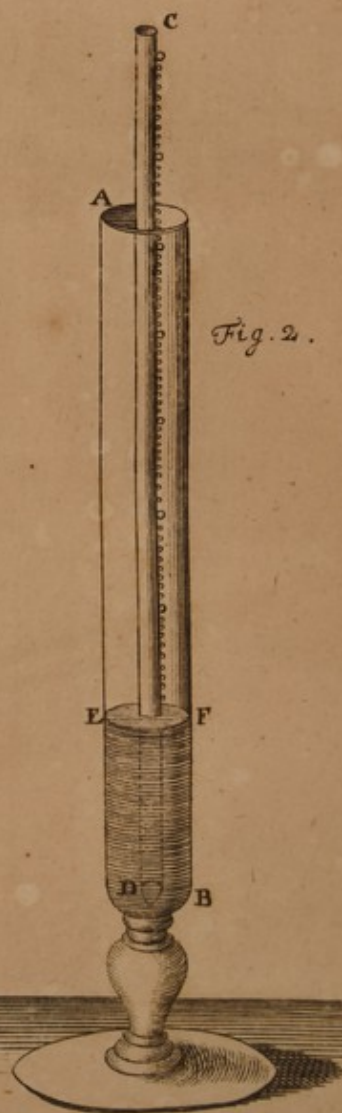








Fig. 3.

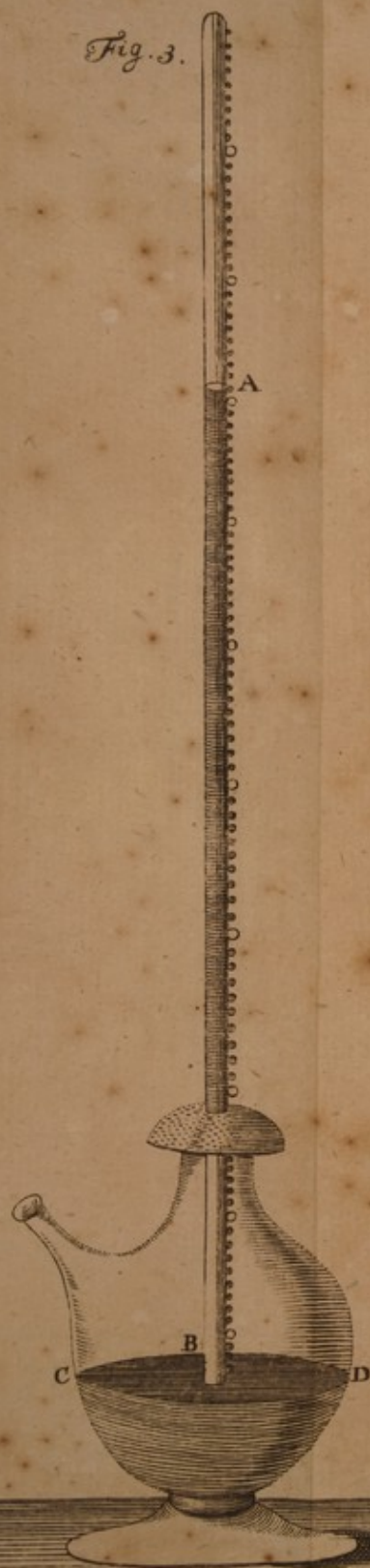


Fig. 1.

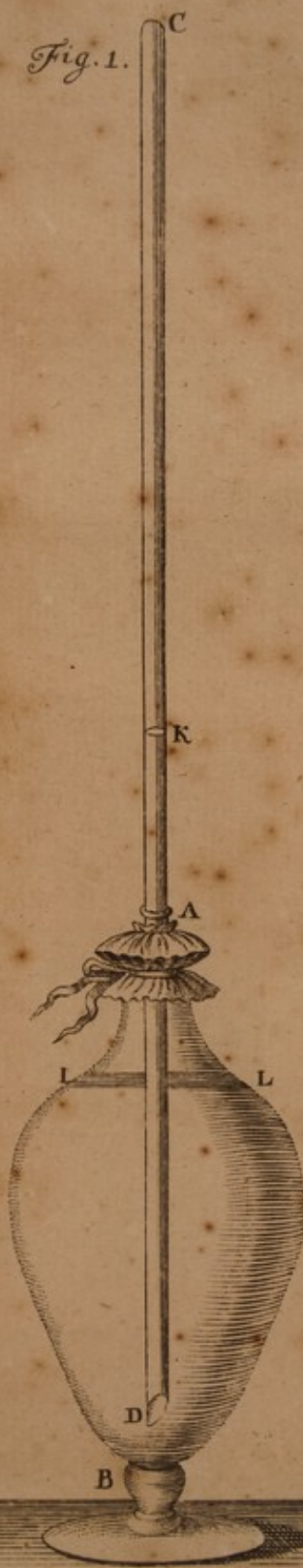


Fig. 2.









Fig. 1.

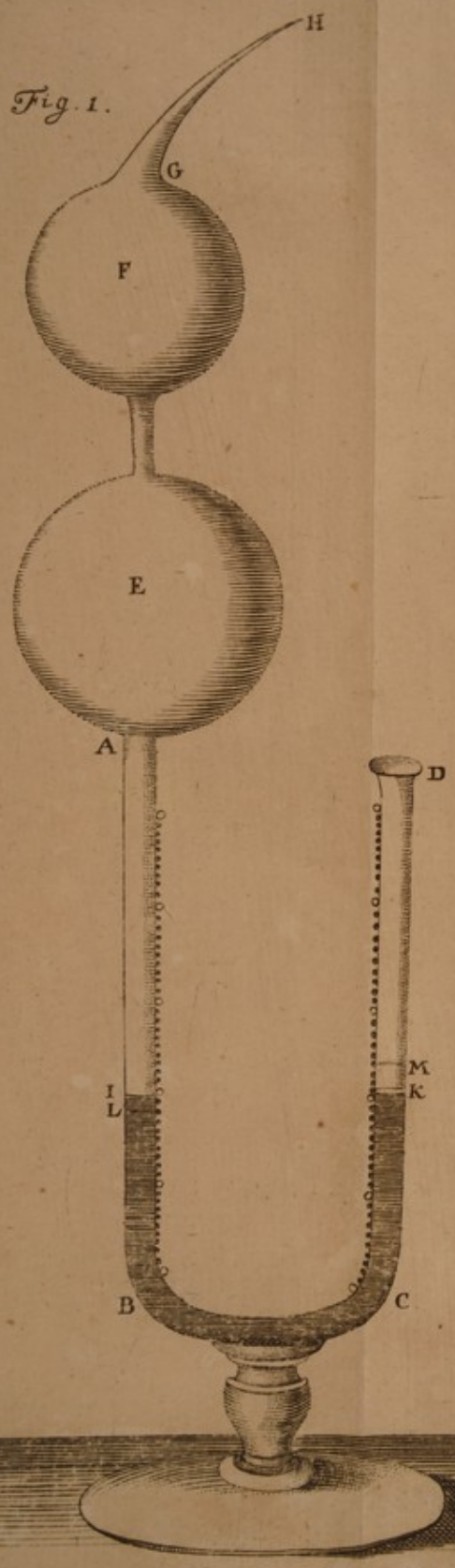


Fig. 2.

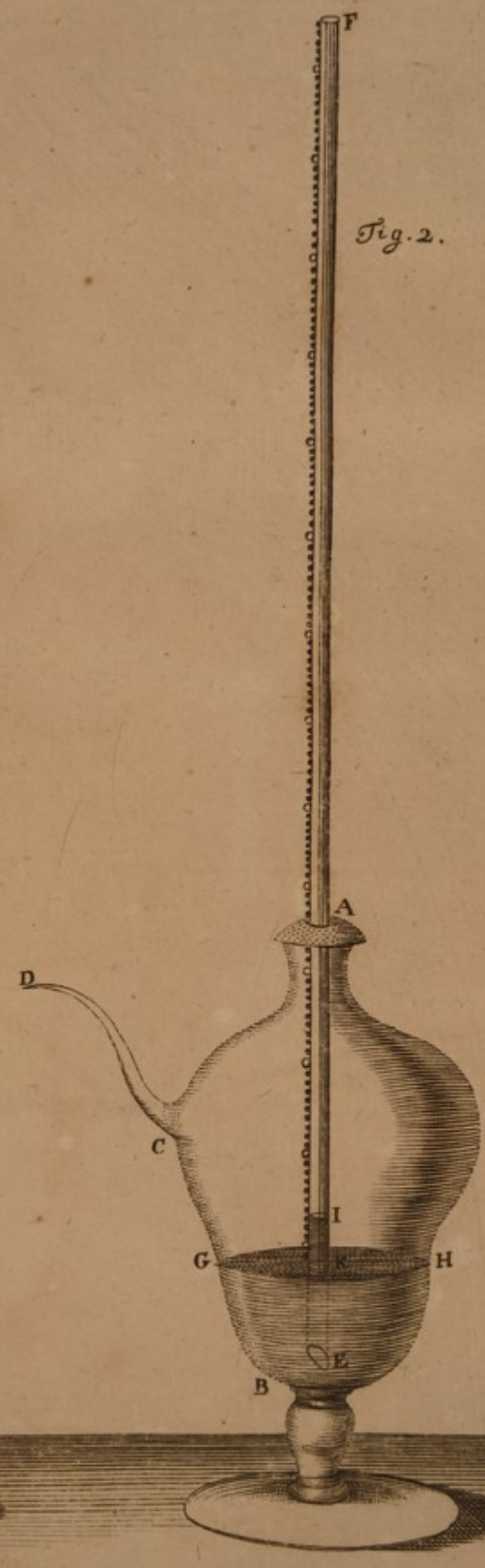
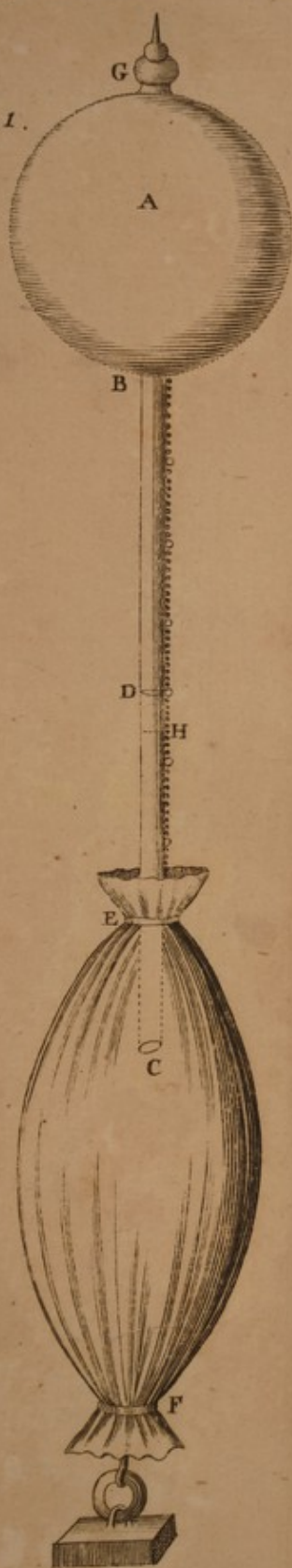






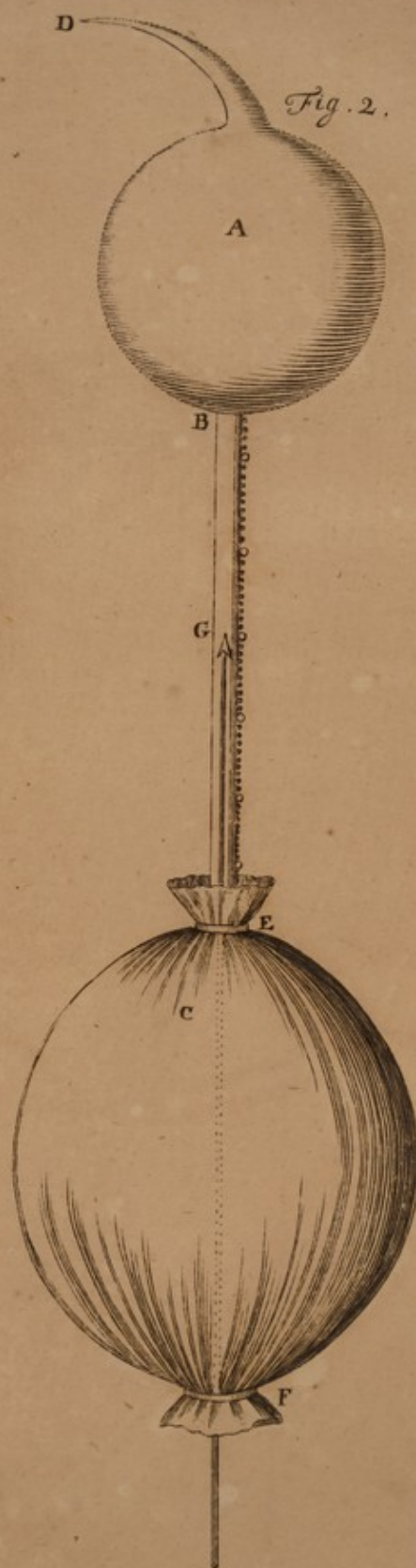


Fig. 1.



Güel. sc.

Fig. 2.

















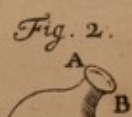
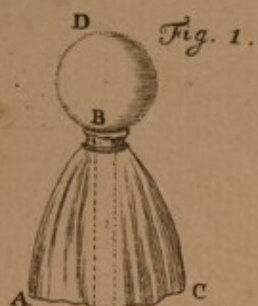








Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 1.



Fig. 6.









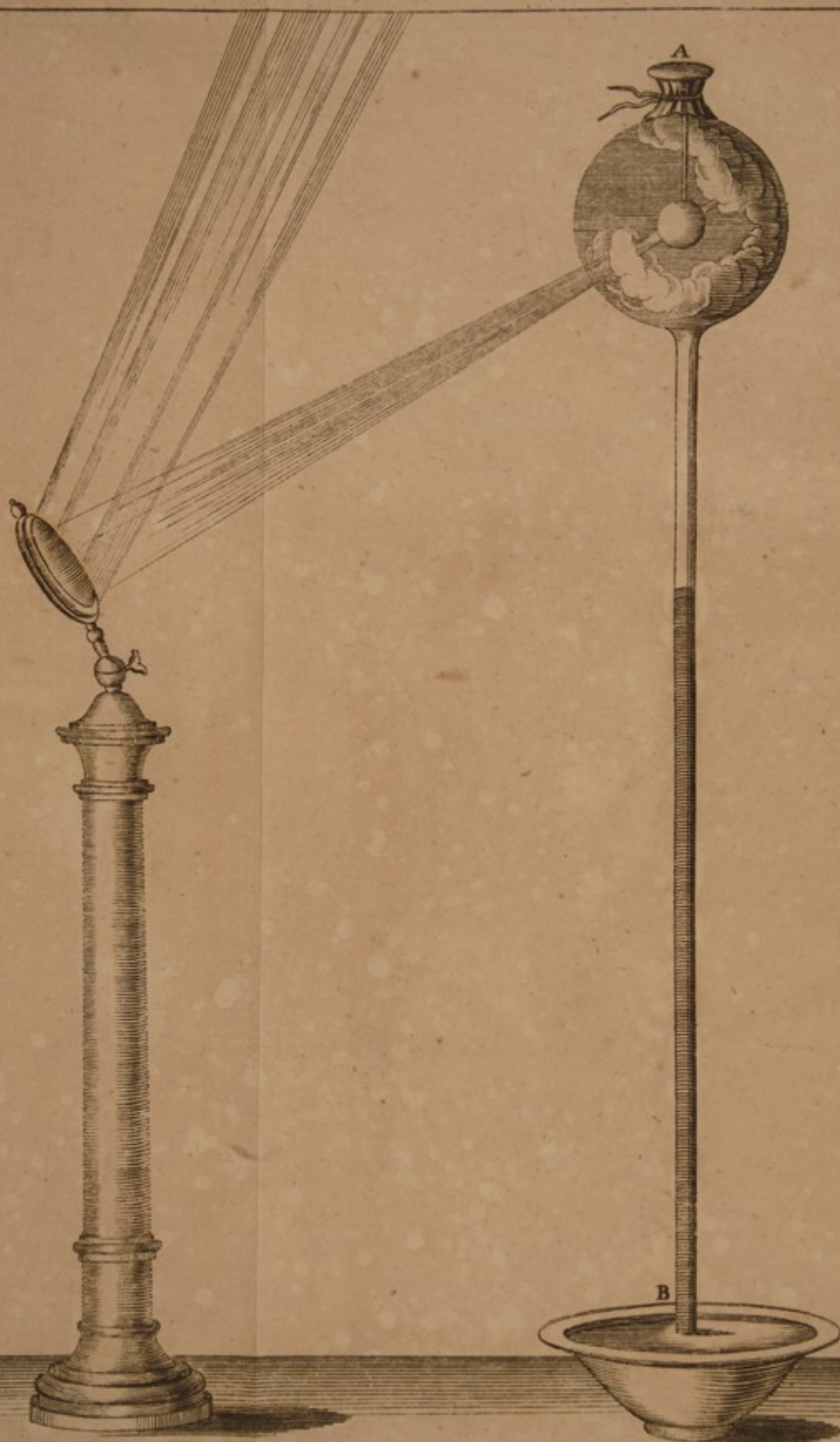








Fig. 10.



Fig. 5.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 1.



Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

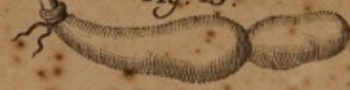


Fig. 14.



Fig. 2.



Fig. 3.









Fig. 3.

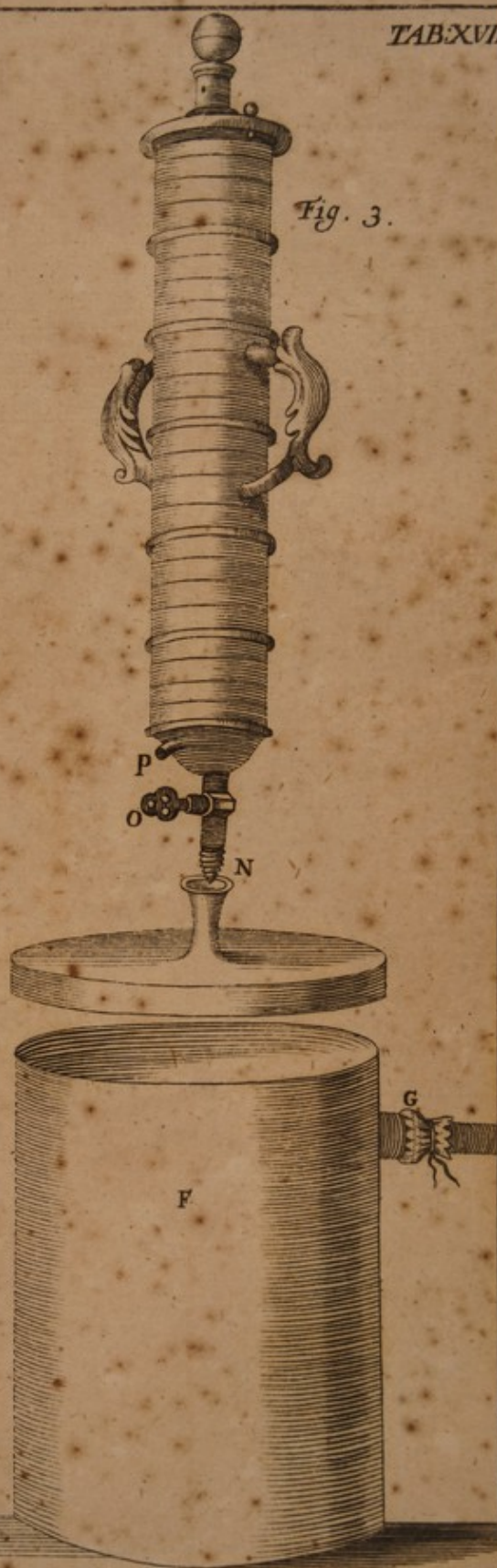


Fig. 2.

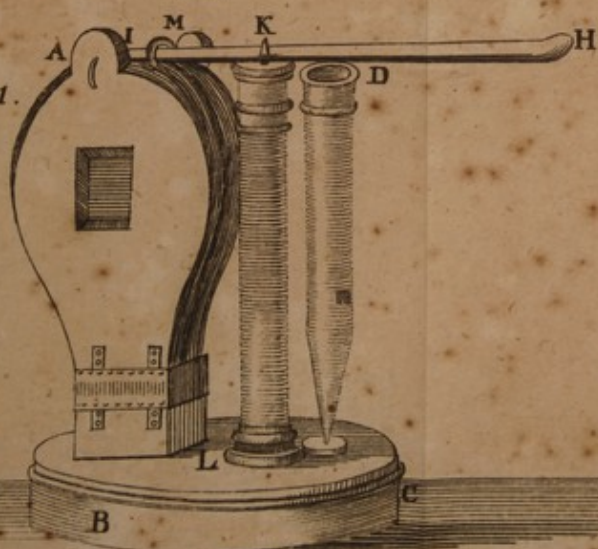


Fig. 1.

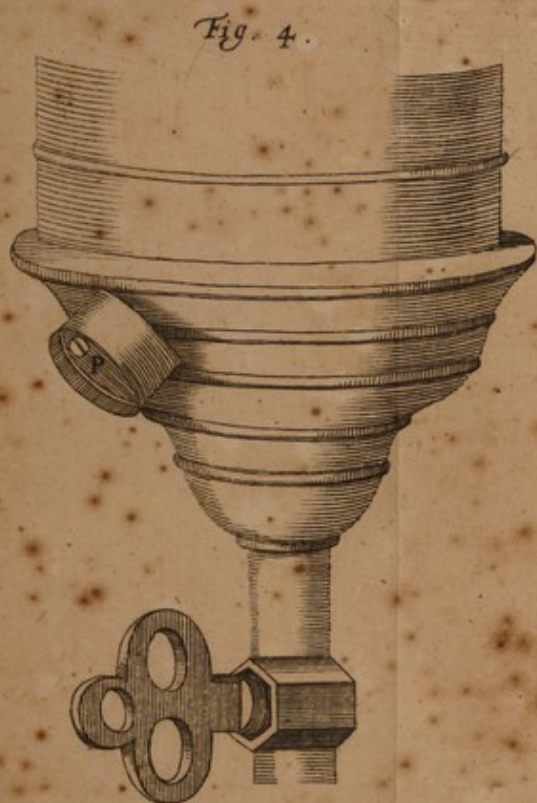


Fig. 4.







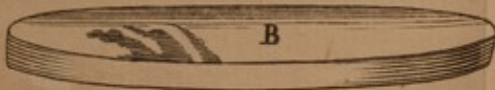
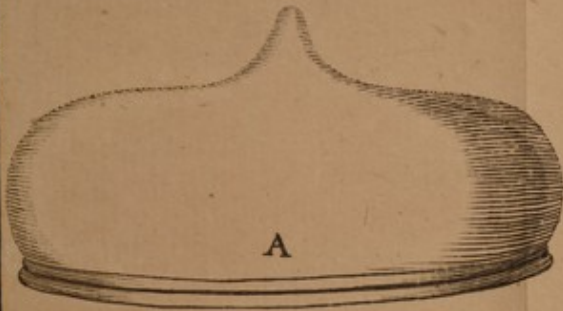
















Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

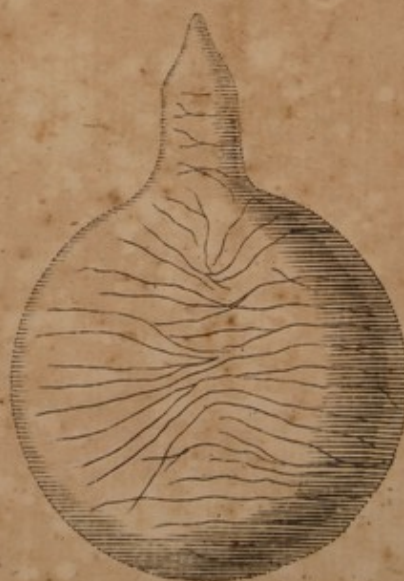








Fig. 4.



Fig. 1.

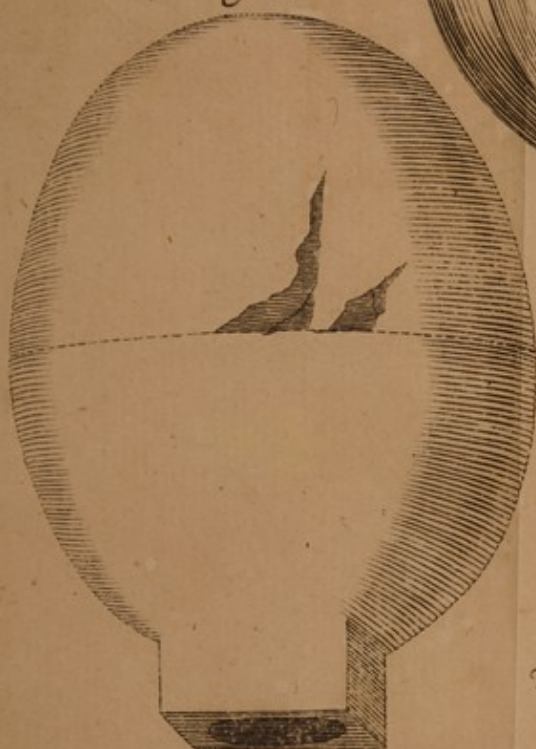


Fig. 2.



Fig. 3.









Fig. 1.

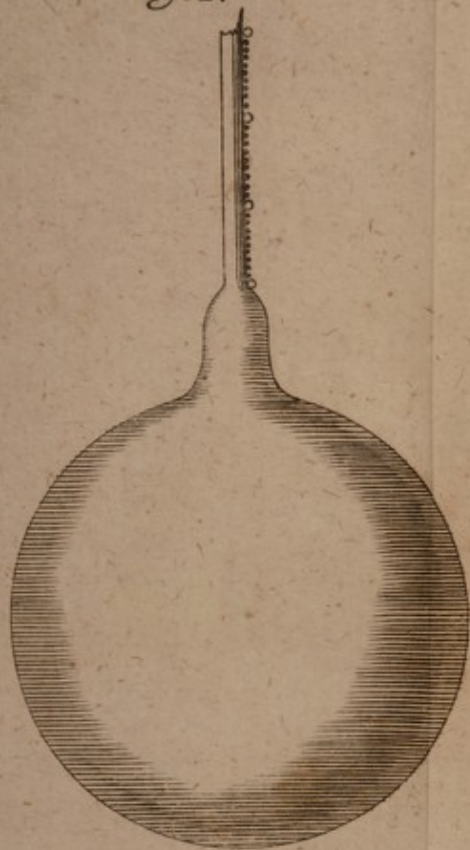


Fig. 2.

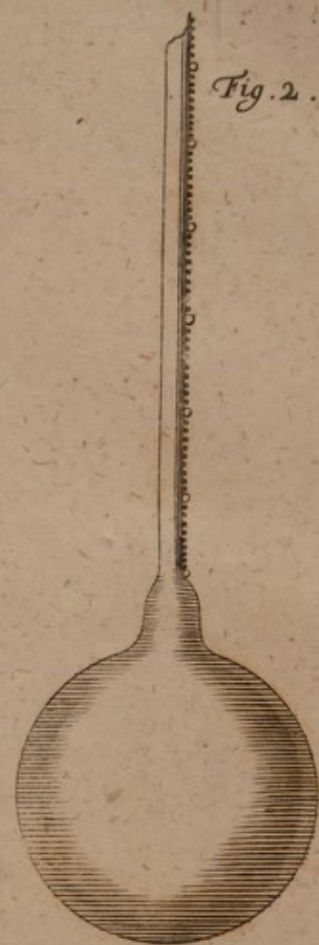
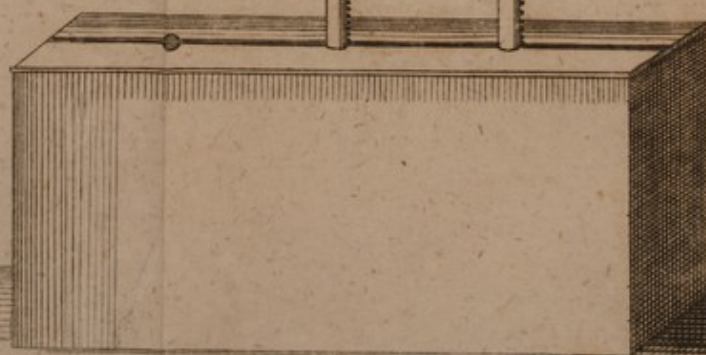
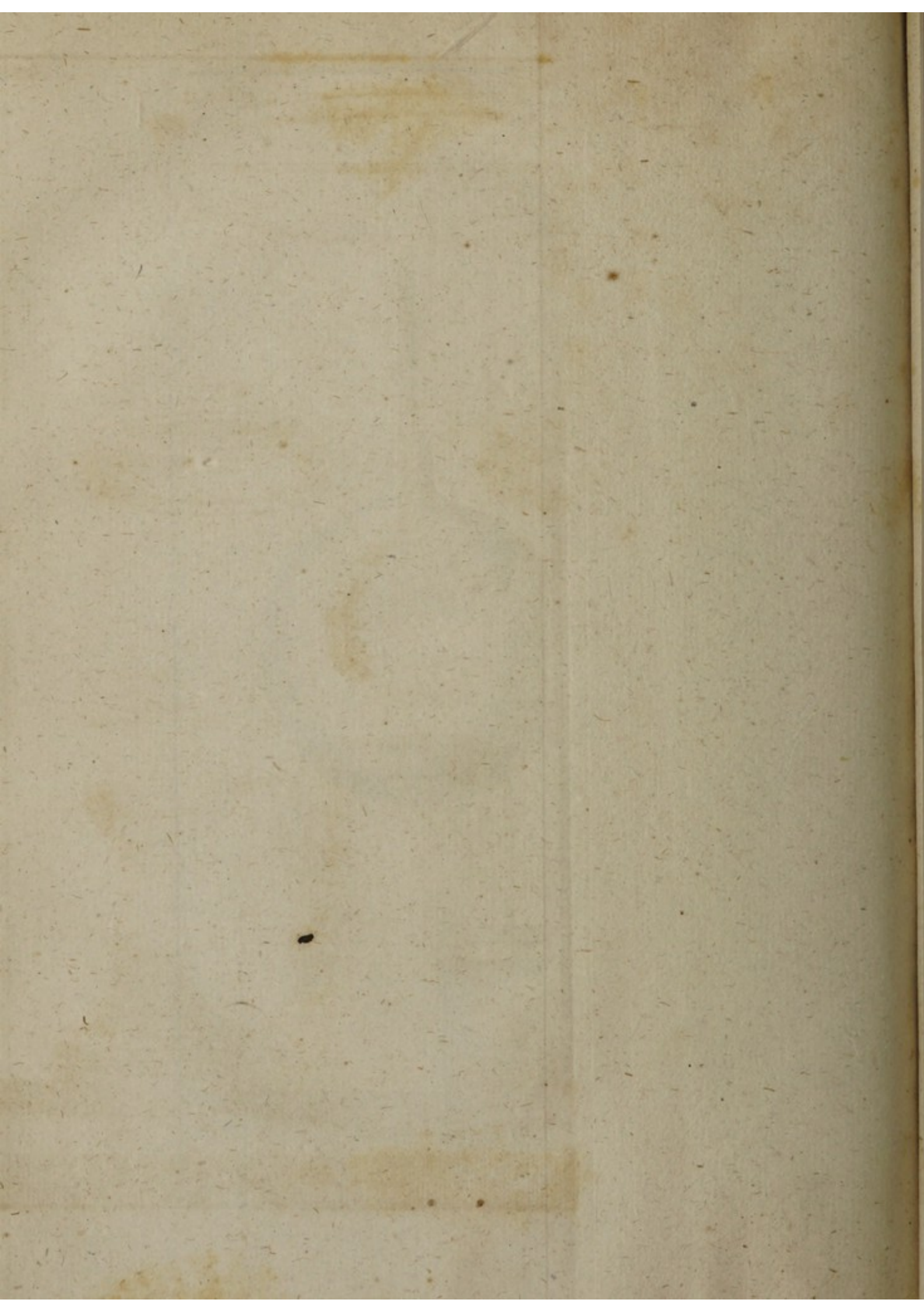


Fig. 3.









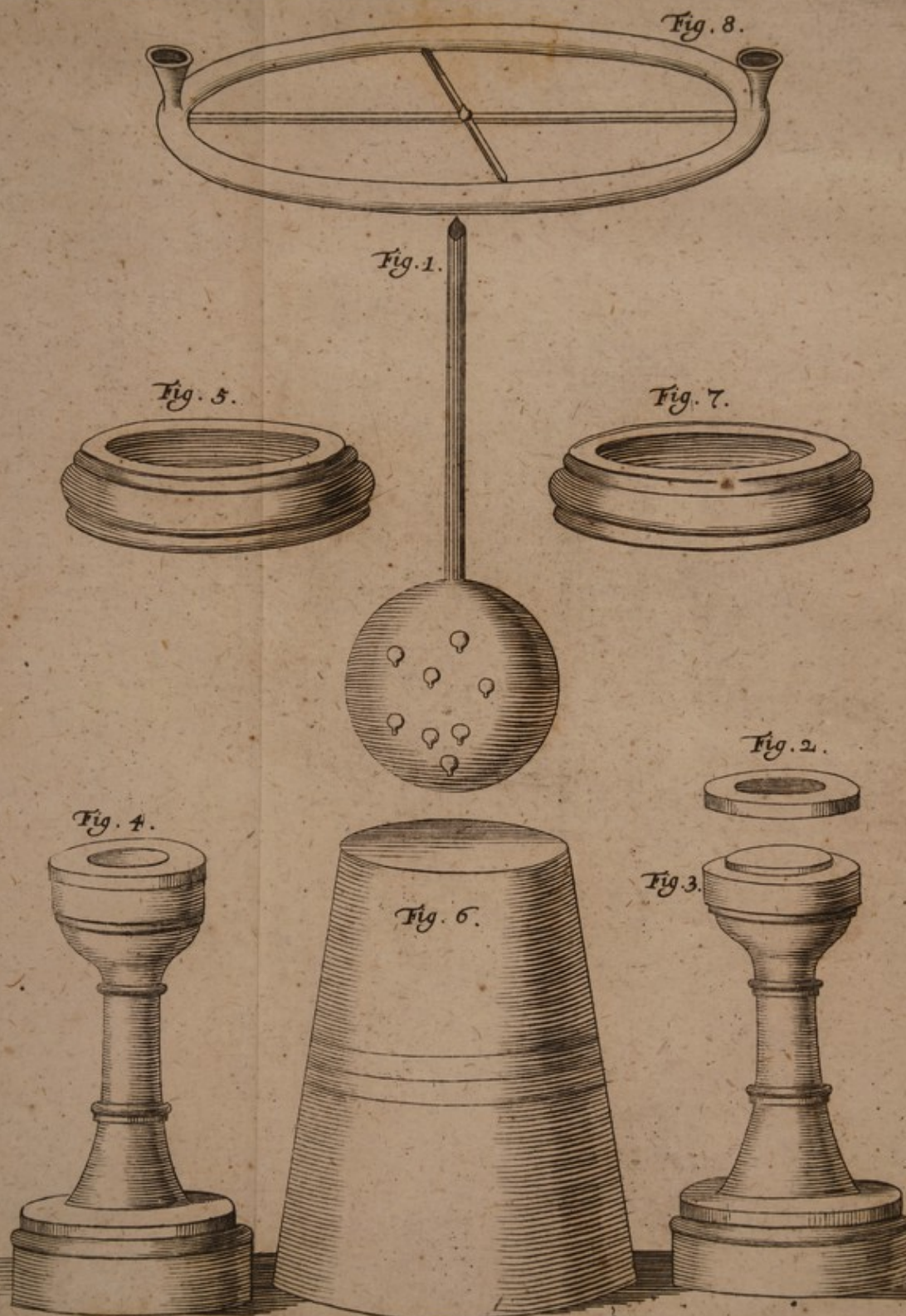








Fig. 1.

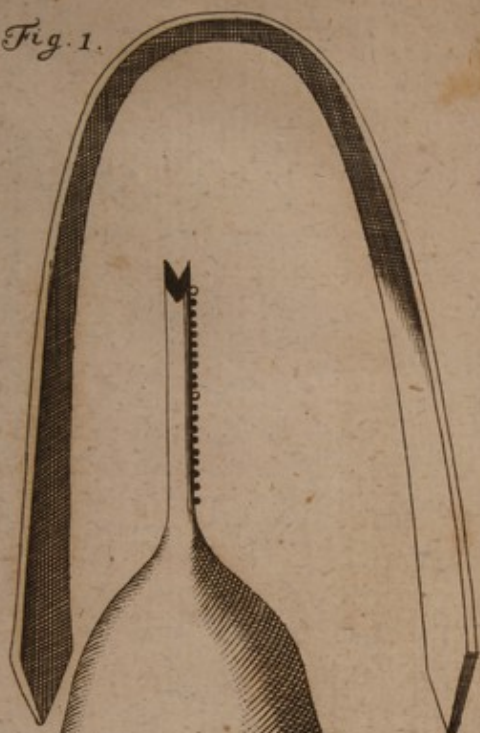


Fig. 2.



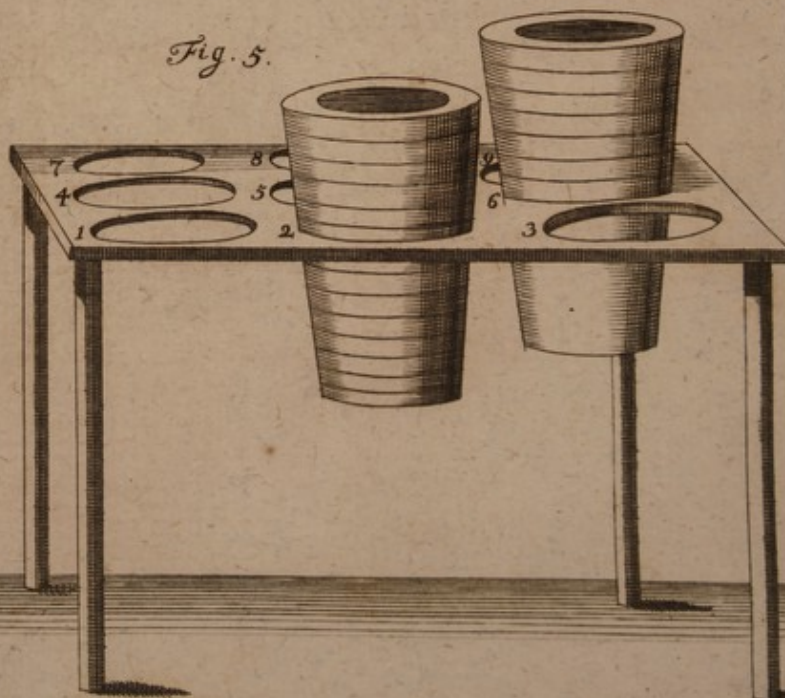
Fig. 3.



Fig. 4.

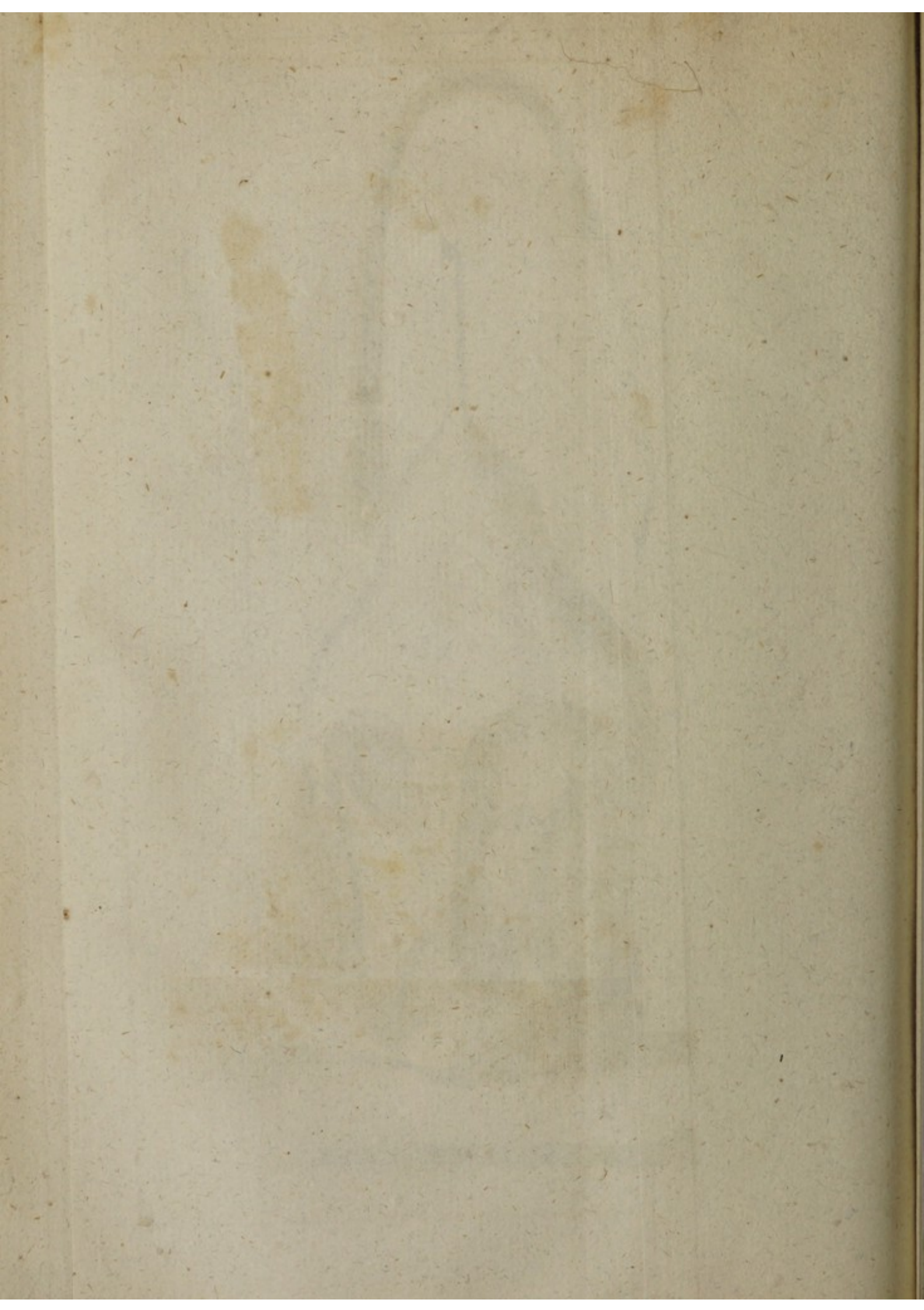


Fig. 5.



Gütt. sc.







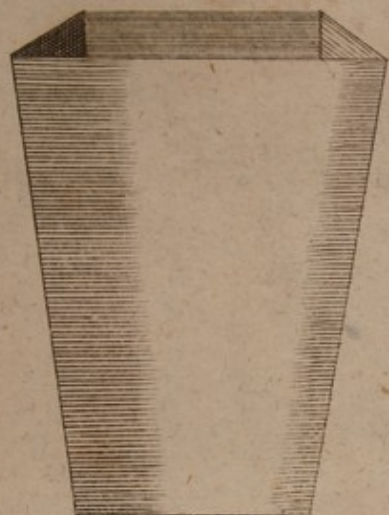








Fig. 1.

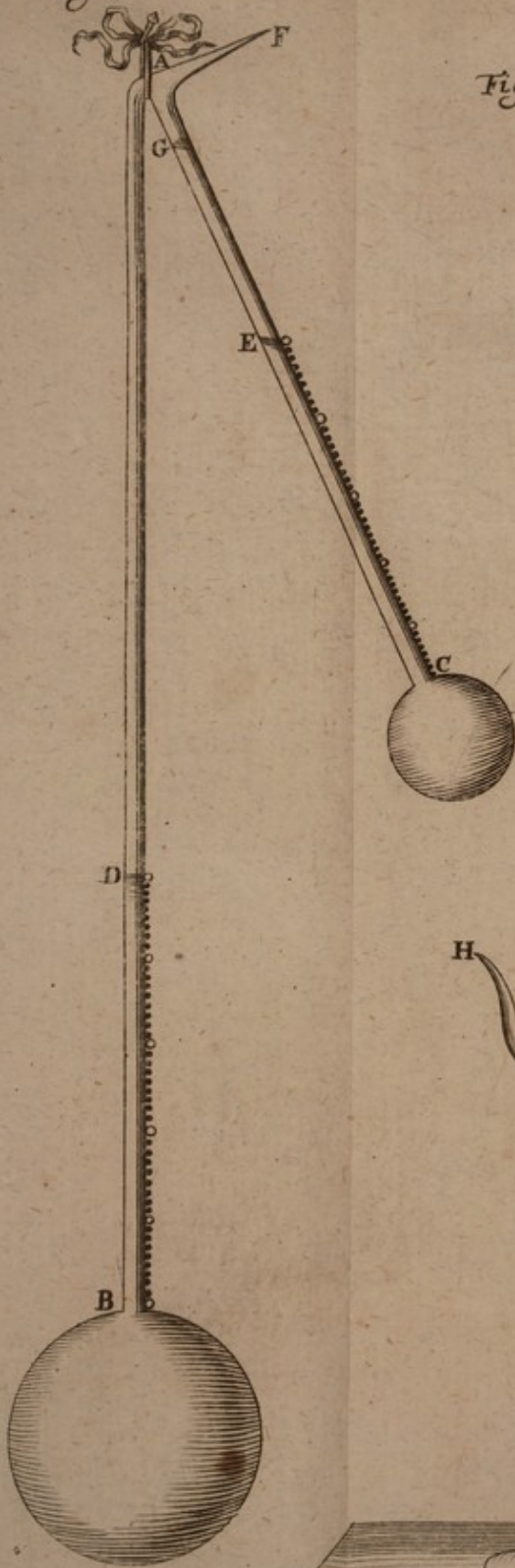


Fig. 2.



Fig. 3.





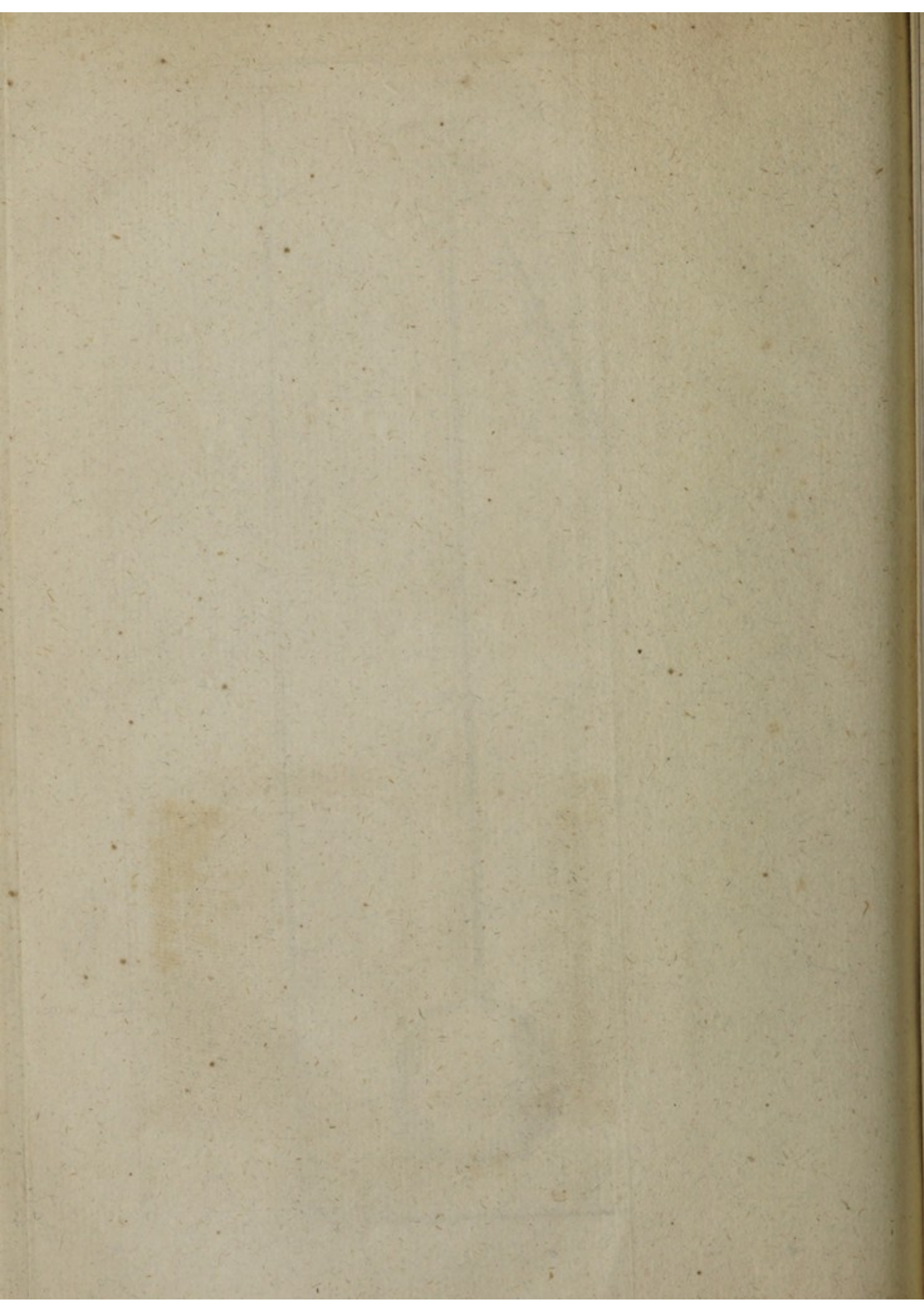




Fig. 1.

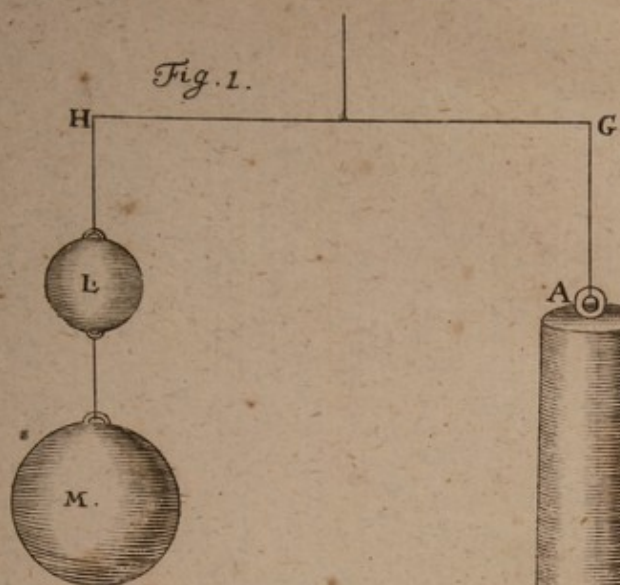


Fig. 4.

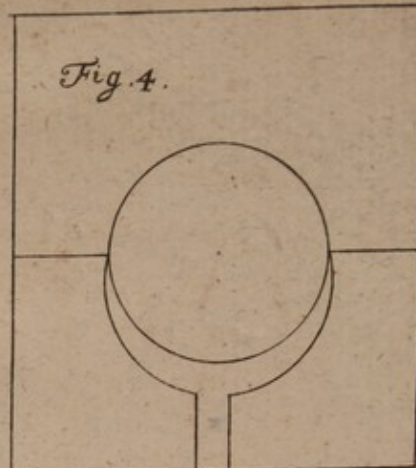


Fig. 5.

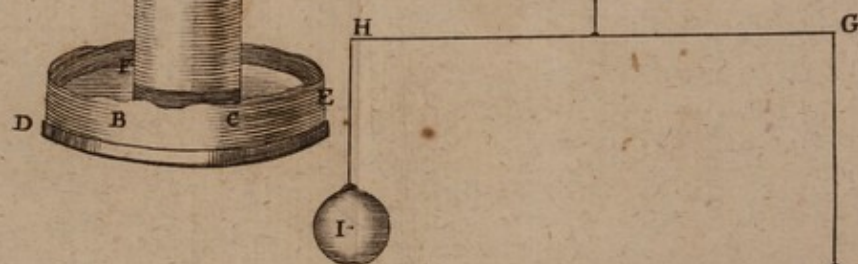


Fig. 2.

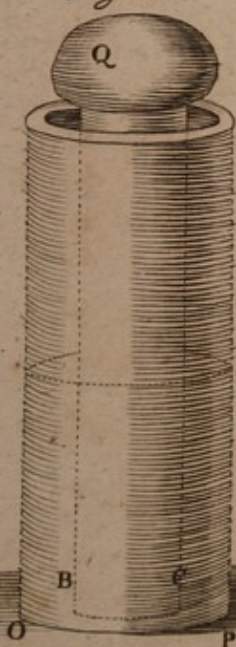
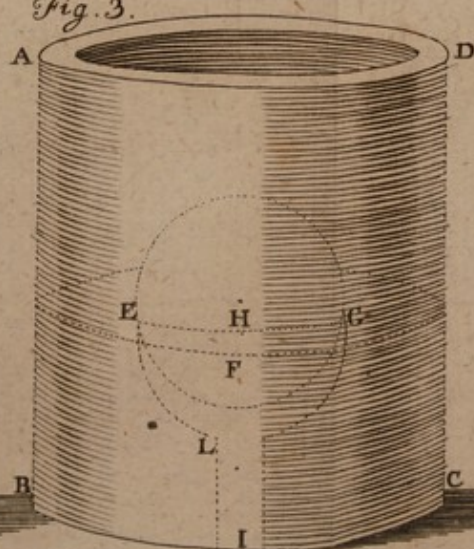


Fig. 3.





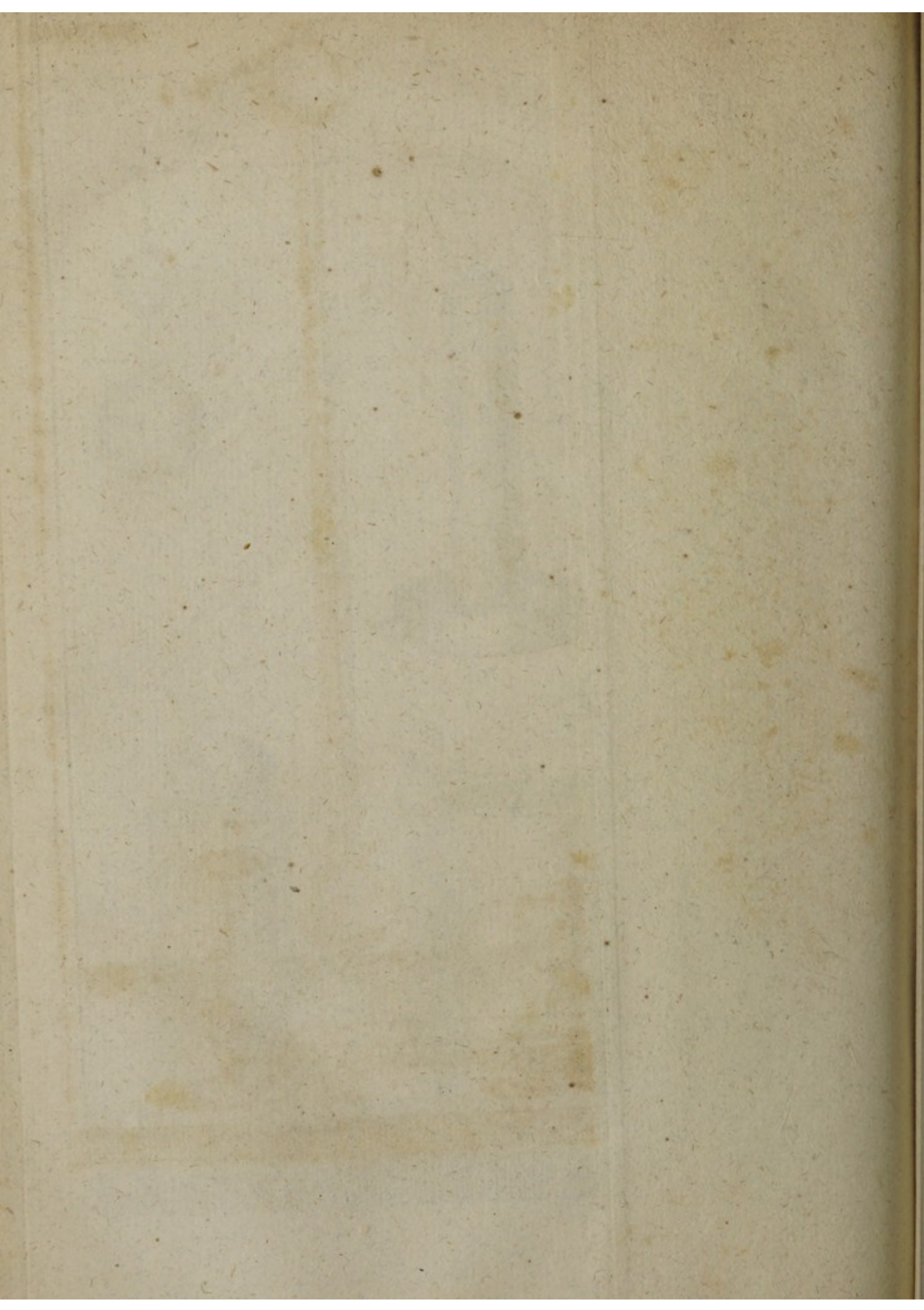




Fig. 4.

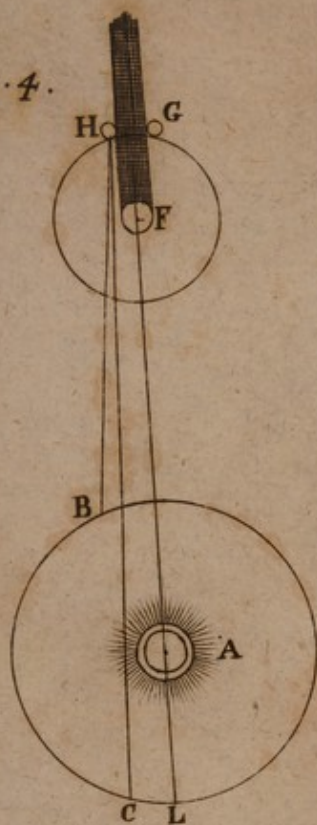


Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 1.

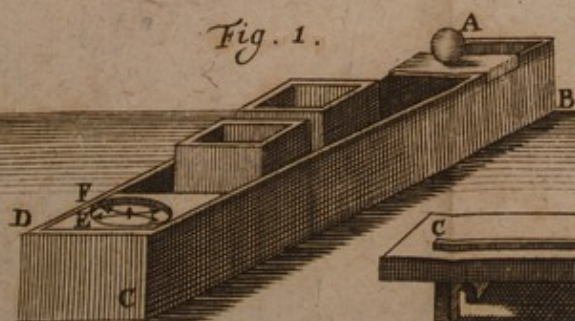








Fig. 1.

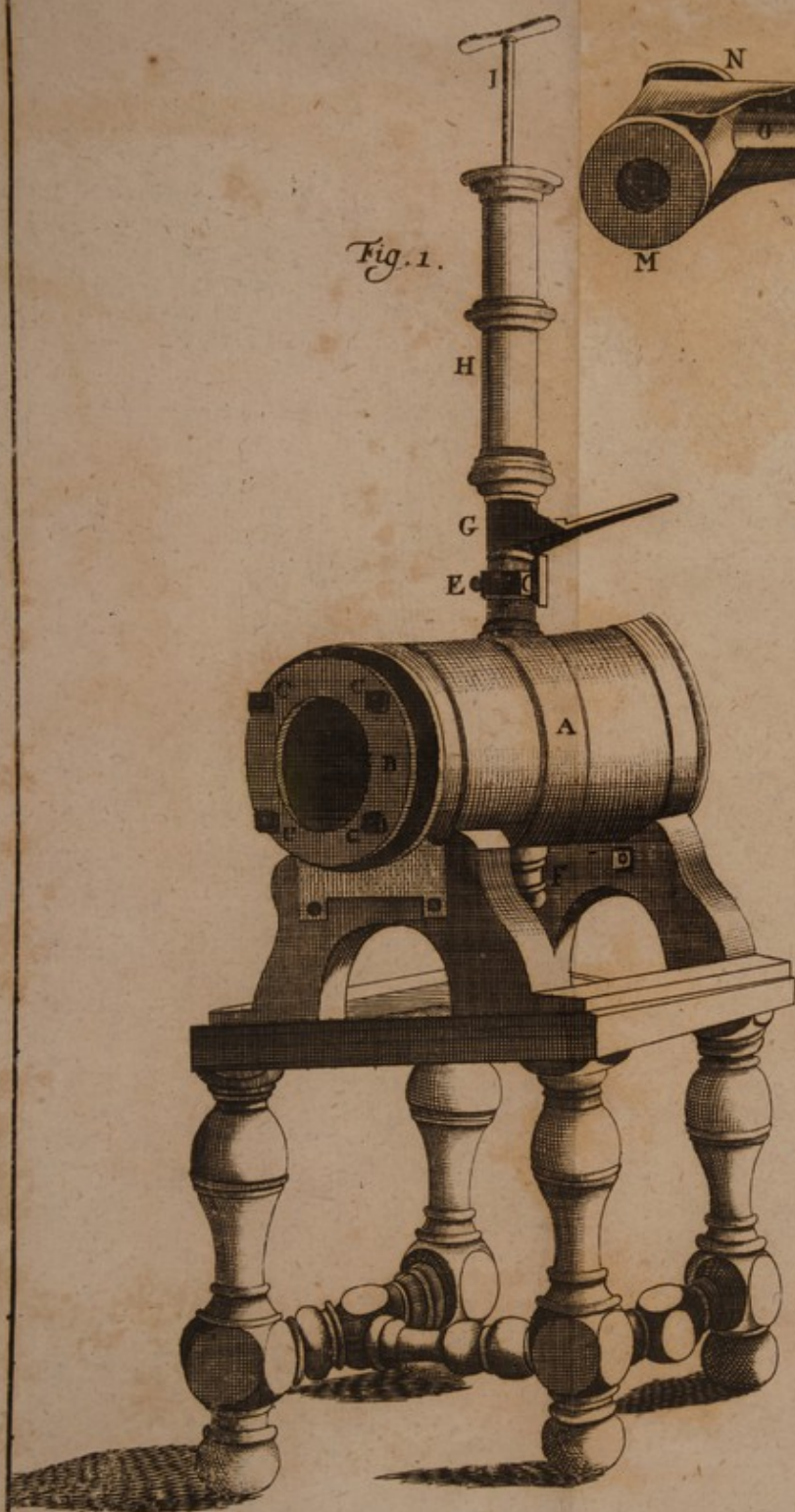


Fig. 3.



Fig. 2.





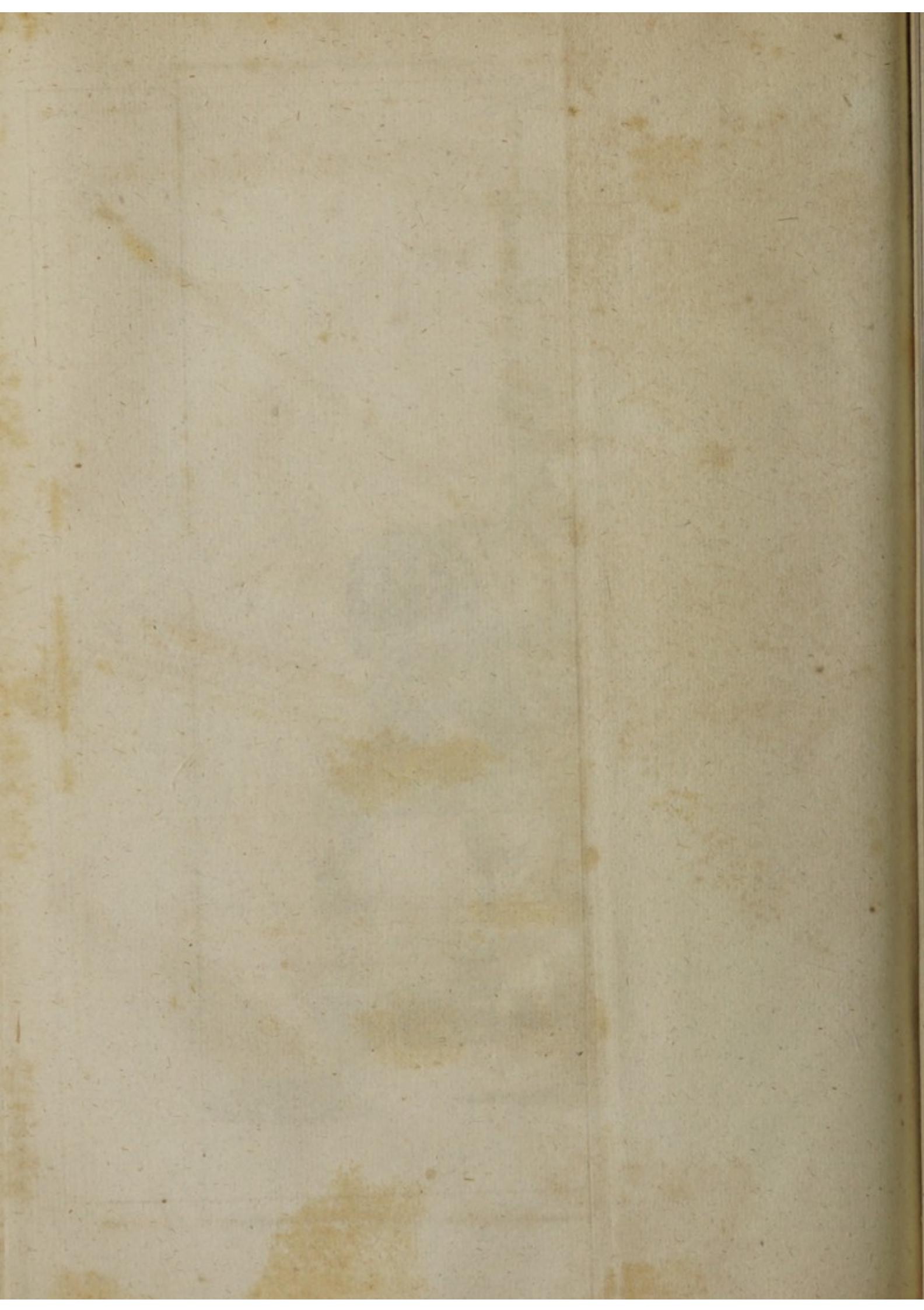




Fig. 2.

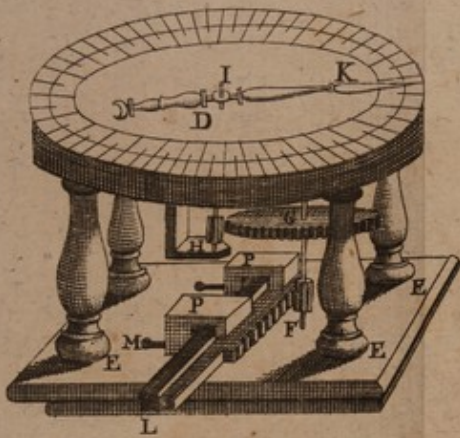


Fig. 3.

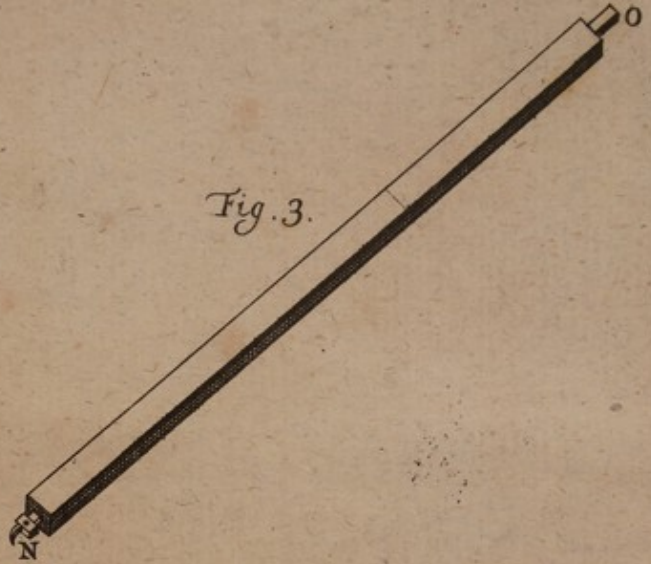


Fig. 4.

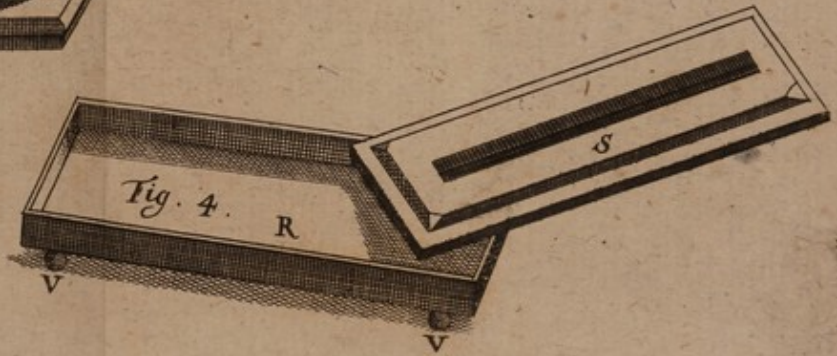


Fig. 1.

