

SXIX

6228

E L E M E N T A
P H I L O S O P H I Æ

In Adolescentium usum

EX PROBATA AUCTORIBUS

ADORNATA

A F. LAURENTIO ALTIERI

MIN. CONV.

*In Patrio Ferrariensi Lyceo Sacræ Theologiæ
Publico Professore.*

TOMUS QUARTUS.

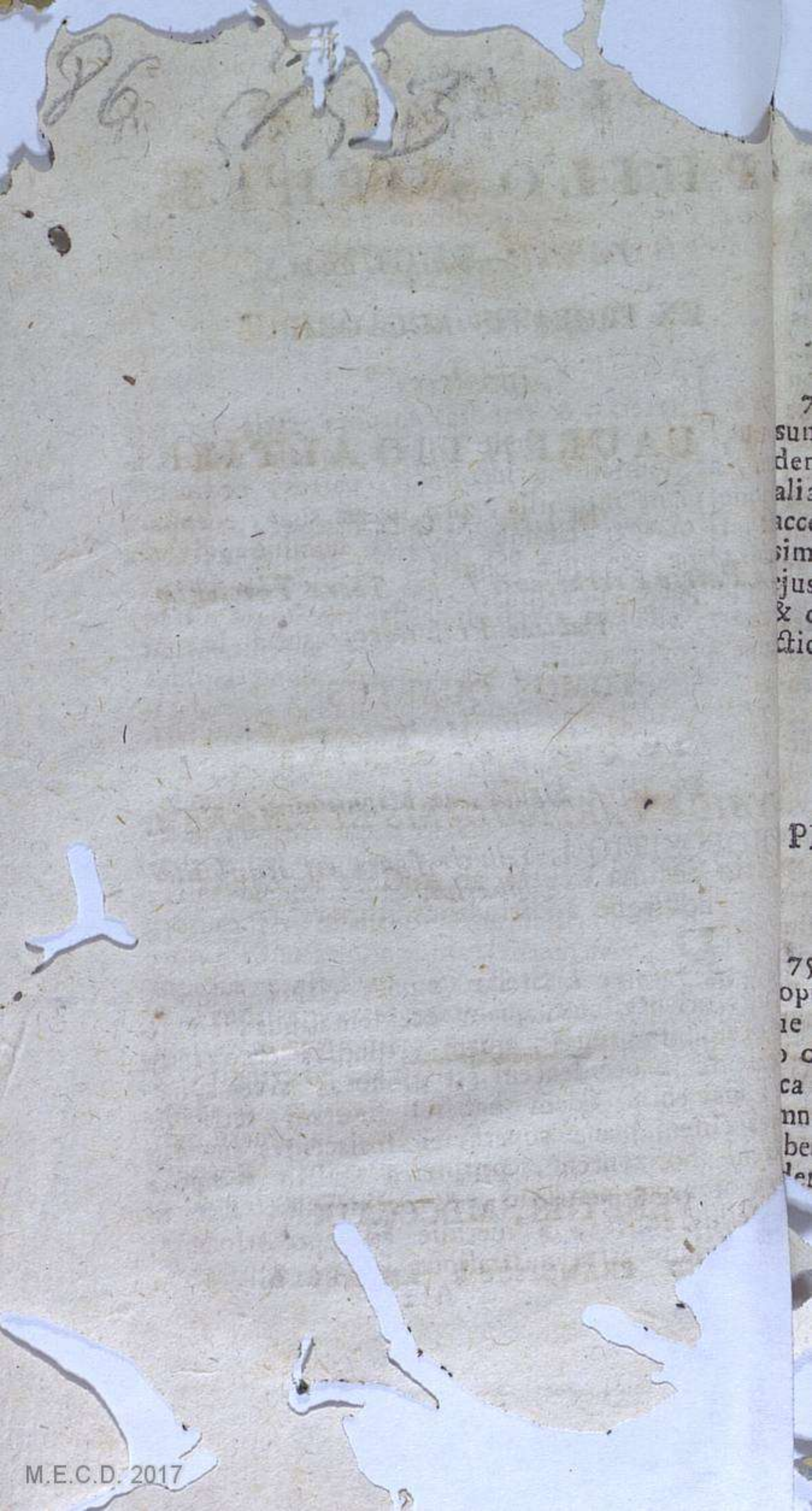
IN QUO TRADUNTUR

PHYSICÆ PARTICULARIS ELEMENTA.

Editio decima Veneta ab Auctore recognita,
novisque additionibus illustrata.

VENETIIS, MDCCCXIX.

FRANCISCUM ANTONIO REOLA.



7
sun
den
alia
acce
sim
jus
& c
ctio

P.

79
op
ie
o c
ca
no
be
de

H Y S T O R I A

PARTICULARIS.

SECTIO SECUNDA.

De Corporibus Terrestribus.

756. **E**xtera, & remota corpora satis scrutati sumus; ad nostræ modo telluris, quam veluti sedem, ac domicilium incolimus, partes, ordinem, aliaque plane mirabilia, quæ in ea sunt, corpora, accedat oratio: cumque *telluris* nomine universa simul terræ, & aquæ congeries intelligatur, terram, ejusque partes præcipuas, deinde maria, flumina, & cætera ad aquæ elementum spectantia hac sectione prosequamur.

C A P U T I.

De Terræ Figura, ac Magnitudine.

PROPOSITIO I. *Telluris figura est sensibiliter spherica.*

757. **P**robatur I. Stellæ omnes citius oriuntur opulis orientalibus, quam occidentalibus, citiusque occidunt primis, quam secundis; ergo terra à oriente in occidentem est gibbosa, sive spherica; nisi enim talem haberet figuram, terricolæ omnes eidem planæ superficiei insiscentes eundem haberent horizontem, propterea eodem tempore omnia omnes orientur, & occiderent. Est etiam tellus convexa à meridie ad septentrionem, quod quædam astra australibus in solis appareant,

A 2

quæ borealibus sunt inconspicua, & quod phenomenon non nisi ex gibbositate polo ad polum explicari potest. II, Umbra, quæ in eclipsi lunari tellus a sole illuminata in lunam dirigit, est conica, cujus figuræ umbra non nisi a sphærico corpore projici potest (n. 327). III, Qui per mare iter faciunt, prius e longinquo vident montium, ac turrium corpora; item, qui telluri insistentes navigia per mare delata eminus spectant, prius observant malorum summitates, quam ipsa videant navigia, cujus quidem rei non alia potest afferri causa, quam maris, tellurisque convexitas; ergo telluris figura est sensibiliter sphærica, non consideratis tamen montium altitudine valliumque profunditate, quæ ad terræ molem non habent sensibilem rationem, ac proinde contemnunt merito possunt; altissimi enim montis altitudo si habet ad terræ diametrum, ut 10: 13760.

758. " Schol. Sphæricam telluri figuram veteres pene omnes adjudicarunt, si paucos excipias, præcipue Xenophanem, qui telluri planam tribuit superficiem in immenso spatio altissimas radices agentem, cui opinioni ii omnes adhæserunt Ecclésiæ Patres, quibus antipodum existentia fabulosa visa fuit: item Leucippum, qui terram putavit esse timpanum ex utraque parte planum; atque Democritum, qui censuit telluris superficiem esse instar disci concavam. Ab Anaximandro tamquam Taletis discipulo ad hæc usque tempora tellus a sphærica ab omnibus pene Philosophis habita fuit, quam ex omni parte homines incolerent. Num vero sit perfecte sphærica, habeatque mundanum axem diametro æquatoris geometricæ æqualem, superioris sæculo dubitare cæperunt peritissimi Mathematici, ac Geographi, quorum aliqui, præcipue Picart, de la Hire, Cassini, & cæteri Galli necquam Ægyptiorum, Persarum, Phænicum, aliarumque nationum opinionem amplectentes putant terram esse spheroidem longam ad insensibilem

prolatam, & ad æquatorem depressam; huius vero, Newtonus, omnesque Britanni terram dixerunt esse sphæroidem latam, sive instar capæ sub polis compressam, & sub æquatore elevatam; ita porro inter Gallos, & Britannos orta celebris disputatio circa terræ figuram, donec Ludovici XV. Galliarum Regis jussu, & sumptibus plures celeberrimi viri anno 1736. ad borealem polum, & ad æquatorem progressi, ut gradus terrestri meridiani exactissime metirentur, Britannorum opinionem calculo suo omnes confirmarunt.

759. *Hypoth. I.* Sicuti circulus in 360 gradus dividitur (*Geom. n. 23*), ita etiam ellipsis in 360 gradus dispescitur; gradus tamen circulorum sunt inter se omnino æquales; gradus vero ellipsis inæquales sunt, majores nempe in parte ellipsis complanata, minores in parte magis curva, arcus enim magis complanati ad majores circulos spectant, arcus magis curvi ad minores circulos, sunt autem gradus majores in majoribus circulis, & minores in minoribus (*Geom. n. 24*). Rem ut clarius intelligas, concipe ellipsim ABCD (*fig. 1*), ad cujus puncta IO ducantur tangentes HE, FC, super quas erigantur normales IG, OG effortantes concursu suo quemcunque angulum IGO. atque si angulus G subtendat arcum circulem unius gradus, subtendet quoque arcum ellipticum IO unius gradus; evidens autem est, pro appropinquatur polis AC, sive partibus majoribus curvis, normales citius concurrere in puncto G ad angulum unius gradus efformandum, tardius autem concurrere, ubi appropinquetur ad partes magis complanatas BD, in quibus ellipsis ad rectam lineam accedit: siquidem ductæ normales a linea recta, forent parallelæ, nec amplius concurrerent in puncto G (*Geom. al. 16*): gradus igitur sunt majores in parte complanata, ac minores in parte curva.

Coroll. Gradus terrestri meridiani in

A 3.

sphæroide longa sunt minores sub poli-
jores sub æquatore. Vicissim in sphæroide
sunt majores sub polis, & minores sub æquato-
re.

761. *Hypoth. II.* Ad dimetiendos terrestris me-
ridiani gradus duo præstant Mathematici: primus
inquirunt arcum cælestis meridiani, qui respondeat
duobus datis locis, puta duobus civitatibus, quæ
ad diversos latitudinis gradus sub eodem meridi-
ano jacent: tum ipsarum civitatum distantiam per
geometricas operationes determinant. Ita enim
compertum habent, num cognitis cælestis arcus
gradibus majus, vel minus spatium in telluris
superficie respondeat, adeoque num æquales, num
vero inæquales sint gradus terrestris meridiani
& quanta differentia se invicem excedant. Arcus
porro cælestis amplitudo innotescit ex altitudine
alicujus sideris meridiana (n. 63); differentia
enim altitudinis meridianæ ejusdem sideris
diversis locis inspecti dat arcum cælestem, qui
inter ea loca mediat. Altitudines autem stellarum
supra apparentem horizontem hoc pacto evincuntur
Astronomi: circuli quadrans ACB (fig. 42) qui
in limbo AEB in gradus, & minuta dividitur
ita constituatur, ut filum CE a pondere D ten-
sum limbum radat: tum quadrans ita circa suum
axem vertatur, donec sidus S, cujus inquiritur
altitudo, oculo A per dioptras, vel tubum opti-
teri AC affixum appareat in eadem linea AC
usque ad S producta; hoc posito arcus EB dat
altitudinem sideris apparentem; nam filum CE
a pondere D tensum, & quadrantis limbum tangit
est in eodem plano cum quadrante: cumque
pendiculum CE a pondere D tensum per tel-
luris centrum transeat (Phys. Gen. n. 480), ac
per zenith Z, jam circulus, in quo est quadrans
est maximus (n. 54): estque verticalis (n. 61)
cujus propterea arcus inter stellam S, & horizon-
tem, quæ idem arcus videtur sub angulo SCZ

arcus BE; etenim si a duobus rectis
 SCB, RCE auferatur communis RCB,
 remanent æquales anguli SCB, BCE: sed hujus
 secundi mensura est arcus BE; ergo idem arcus
 erit mensura æqualis anguli SCR: sive dabit al-
 titudinem sideris S etiam cum meridianum trans-
 it, si eo tempore observatio instituat. Inventa
 igitur alicujus sideris altitudine meridiana in duo-
 bus terræ locis sub meridiano positis, gradus, qui-
 bus hæ altitudines differunt, dabunt gradus terre-
 stres, quibus illa loca ab invicem distant (n. 79),
 quos gradus terrestres metiuntur Geographi ope-
 rosa methodo *snelliana*, quam videsis apud Wol-
 phium (*Elem. Geographia* n. 40), & Maupertui-
 sium (*de Mens. Tellur.*).

PROPOSITIO II. *Terra est corpus spheroidale
 ad polos compressum, & sub æquatore eleva-
 tum.*

762. Hanc propositionem demonstrarunt Huga-
 nius & Newtonus ex vi centrifuga partium tellu-
 ris æquinoctialium, quæ cum in totius telluris
 vertigine ampliores circulos describant, debent
 velocius moveri, ac subinde a centro magis rece-
 dere, sicuti supra diximus de solo (n. 280). At
 non est opus hypothese copernicana ad sphæroi-
 deam terræ figuram ostendendam.

763. *Probat*ur itaque 1. Si gradus terrestres me-
 ridiani sint majores ad polos, minoresque sub æ-
 quatore, proculdubio necesse est terra sit ad polos
 compressa, & elevata sub æquatore (n. 760):
 atqui gradus terrestres meridiani majores sunt ad
 polos, ac minores sub æquatore: sive, ut altitudo
 unius stellæ crescat, vel decrescat uno gradu,
 iter faciendum est sub polis, quam sub
 æquatore: ergo terra est ad polos compressa, &
 elevata sub æquatore. Minorem propositionem de-

A

monstrant accuratissimæ observationes, borealem polum anno 1736. instituerunt Camusius, Monnieritus, ac Maupertuisius, versus æquatorem Godinus Bouguerius, & Delacondamineus, quæ invicem collatæ eo conspirant omnes, ut gradus terrestris meridiani versus polos continuo crescere evincant, sicuti legi potest in Actis Regiæ Academiæ ad annum 1744.

764. *Probatum* 2. Certum experientia est pendula citius oscillare sub polis, quam sub æquatore, sicuti anno 1672. deprehendit Richerius in insula Cayenna, quæ 4 gradibus ab æquatore distat, & Parisiis, qui sub 48 latitudinis gradu jacet. Idque postea observarunt Hallejus, Varianus, des Hayes, Coupletius, Fevilieus, & novissime Mathematici, qui ad meridiani gradus dimetiendos anni 1736, 1737 versus polum, & æquatorem perrexerunt; hi enim deprehenderunt in urbe Pello, cujus latitudo est 66° , 48^{\prime} pendulum 591^{\prime} citius oscillare, quam Parisiis. At hæc pendulorum celerior oscillatio sub polis est ab eorum majori gravitate (*Phys. Gen. n. 555*); corpora ergo magis sub polis ponderant, quam sub æquatore: sed gravitas imminuitur pro aucta a telluris centro distantia (*ibi. n. 489*); corpora ergo magis distant a terræ centro sub æquatore, minus autem sub polis: ergo terra est elevata sub æquatore, & depressa ad polos.

765. *Coroll.* Diameter æquatoris est major axe telluris, ad quem se habet juxta parisiensium observationes ut 178 : 177, sive æquatoris diameter excedit axem telluris $\frac{1}{178}$.

Audiantur Adversarii.

766. *Opponunt* 1. Mensura graduum meridianorum est res omnino incerta, & plerisque erroribus, cujus necessario obnoxia, ergo nihil ex ea inferri potest.

telluris figura comprobanda, sicuti Po-
 & Boschovichio visum fuit. Antecedentis
 veritas patet primo ex defectu quadrantis astro-
 nomici in definiendis siderum altitudinibus: eu-
 jus operationibus fidere non possumus, nisi fi-
 li plumbum ad terræ centrum per rectam lineam
 tendat, sitque quadrans ubicunque locorum in
 eodem plano cum axe telluris (n. 761), quorum
 utrumque incertum plane est. II. Ex difficulta-
 te signandi minuta secunda in ipso quadrante, qui
 ingens non sit, nec nimia mole ad itinera mo-
 lestus, sine minutis autem secundis palmares er-
 rores in dimensionibus irrepere possunt, cum
 10 secundorum omissio secum trahat errorem
 160 hexapedarum in mensura gradus meridiani.
 III. Ex refractione, ac motibus siderum exur-
 gent mendosi verticales anguli, cum vi refra-
 ctionis sidera conspiciantur in locis, in quibus
 vere non existunt (n. 120), & ratione motus
 ad alia loca transeant, quo tempore observatio-
 nes instituuntur. Propterea cum mensura gra-
 duum meridiani terrestri ex arcu cœlesti pendeat,
 qui nonnisi ex notatis siderum altitudinibus de-
 finiri potest, manifestum fit quantum ipsa sit
 erronea.

767. R. Si quid roboris inesset oppositis diffi-
 cultatibus, jam nulla fides præstanda foret astro-
 nomicis quibuscunque observationibus, cum omnes
 gravia ad terræ centrum dirigi supponant, minuta
 secunda in calculum assumant, & refractionum
 quantitatem determinant. Ne igitur tota labascat
 Astronomia, oppositæ rationes sunt contemnendæ.
 Et sane terræ figuram esse sensibiliter sphæricam
 certo novimus (n. 757.), data autem terræ fi-
 gura sensibiliter sphærica, opus est gravia versus
 telluris centrum recta tendant (*Phys. Gen. num.*
), atque verticales, & quadrantem esse in
 plano cum axe telluris (n. 761). Idque
 iam fit exploratius, quod observante Mau-
 A

perquisitio, si quis ab æquatore versus æqualem distantiam progrediatur, deprehendat æquales arcus polum supra horizontem elevari, quod non contingeret, nisi lineæ verticales, & axis in eodem plano existerent.

768. Ad Astronomica instrumenta quod attinet, eo nunc perfectionis hominum industria pervenere, ut exactiora videantur non posse desiderari. Quadrantes etiam itineribus opportunos, qui tamen divisiones satis minutas admittant, novè elaborare Mathematicorum diligentia, ut videri potest apud De la Hirem, & Wolphium (*Elementa Astronom. cap. II*).

769. Refractionum errores facile præcaventur si stella observetur in zenith in quo nulla est refractionis, vel zenith proxima, in quo nulla habet refractionis potest (*num. 120*) in distantia paucorum graduum. Quamquam pro singulis altitudinum gradibus refractiones deduxit de la Hire, quæ notantur in ejus tabulis astronomicis. A motuum vero erroribus observationes liberantur; si altitudo unius stellæ in duobus locis eodem, quantum fieri potest, tempore advertatur vel in calculum assumantur aliunde noti siderum motus.

770. Instabilis: adeo incerta est graduum terrestris meridiani mensura, ut in ea determinanda dissentiant celeberrimi Mathematici. Nam Academici, qui anno 1736 in polares, & æquinoctiales regiones jussu, & expensis Ludovici XV. missi sunt, asserunt gradus meridiani versus polos crescere, ac versus æquatorem minui. Ex adverso Picardus, De la Hire, Dominicus, & Jacobus Cassini ajunt meridiani gradus majores esse ad partes æquatoris, ac minores sub polis: idque testantur Galli cæteri, qui jussu Ludovici XIV. ab anno 1683 ad annum 1718. cum Cassino, De la Hireo discesserunt arcum meridiani Galliam secantem a Dunkerke usque ad P

assimas Academicorum polares observas
impugnavit Cassinus junior.

771. R. Quamquam Cassini, aliorumque mensuræ graduum meridiani omni diligentia, ac industria peractæ fuerint, attamen etiam parisiensibus Academicis impares visæ sunt ad terræ figuram certo determinandam, eo quod amplitudo arcus meridiani quem mensus fuit Cassinus, erat tantum 8° , $3'$ $11''$ $\frac{5}{6}$, unde nimis continui erant gradus, ut eorum sensibilis apparet differentia. Non ergo mirum, si cassinianis mensuris prætermittis eas amplectamur, quas postea instituerunt Academici ad borealem polum, & ad æquatorem progressi, quorum laboribus omnis disceptatio circa terræ figuram dirempta est.

772. Instabis. Adeo incertæ sunt novissimæ a parisiensibus Academicis habitæ graduum meridiani mensuræ, ut ipse Maupertuisius post suam a polo reditum incompertam fassus fuerit telluris figuram (*Epist. de progr. scient.*) triplici ex capite. I, Quod incertum sit num telluris spatia inter jam dimensos meridiani gradus interposita sint curvedine dissimilia. II, Quod chordæ, quæ meridiani gradus subtendebant, non omnem servent proportionem arcuum, quibus respondent. III, Quod nemo hætenus metitus fuerit graduum hemisphærii meridionalis, qui differre possunt a septentrionalibus. Hinc Cl. Mathematicus aliam proposuit viam ad terræ figuram stabilendam: nempe lunares parallaxes, ex quarum observationibus chordæ haberi possent graduum omnium meridiani.

773. R. Maupertuisii mentem non fuisse de telluris figura, & accuratissimis habitis graduum mensuris dubitare, sed tantummodo scrupulos proponere, qui moveri in eas vissent: hi tamen nullo negotio queunt, si advertamus communi opinionem esse telluris figuram sensibiliter sphæ-

ricam (n. 775), in qua propterea omnium intervalla similia esse debent, choniam cum proportionales, ac utrumque hemisphaerum ejusdem convexitatis, cum hæc omnia exigat conica telluris umbra in lunam projecta lunaris eclipsis tempore. De alia methodo, quam proponit Maupertusius, non est nostrum disputare; eam ad telluris figuram cognoscendam imparem censuit Frisius, quod exiguæ sint lunarium parallaxium differentia, ac sensus eludere facile possint.

774. Instabis. Admissa veluti accurata, novissima graduum meridiani mensura, adhuc incomperata remanet telluris figura. Nam I, ex incremento graduum sub polis intulerunt Picardus, aliique Galli terram sub polis esse elevatam, & sub æquatore depressam; si enim a centro telluris K (fig. 41) ducatur recta, quæ cum semiaxe KB angulum unius gradus efformet: tum pari modo alii ejusdem quantitatis anguli efformentur versus partem prolataam C, certum est majorem requiri arcum versus C, quam versus B; ergo si gradus sub polis crescunt, tellus ibi erit prolata. Secundo: incertum plane est, num. telluris figura sit regularis: irregularem potius esse ex eo patet, quod in Italia sub eadem latitudine, in diversis tamen meridianis, gradus observati fuerint minores, quam in Gallia.

775. R. Ad 1. gradus ellipsis non sunt determinandi a rectis a centro ad circumferentiam ductis, sicut æquales circuli gradus definiuntur: sed a duabus perpendicularibus, quæ ad telluris superficiem ductæ angulum unius gradus ad quodcunque in ellipsi punctum conficiunt, cum respectu earum perpendicularium stellarum altitudo æstimetur, hoc autem pacto instituta graduum mensura, ubi majores exiguntur arcus, ibi tellus est compressa (n. 759).

776. Ad 2. Imo: quæ argumenta telluris sphaericam figuram ostendunt, eadem recedunt a

juris evincunt; vix enim explicari possunt
phenomena, quæ sphaericam terræ figuram
ostendunt, nisi ulterius hæc figura sit regularis.
Verum hoc omisso, mensuræ graduum meridiani
probant tellurem esse corpus sphaeroidale ad polos
compressum, & ad æquatorem elevatum, quidquid
sit de figuræ terrestris irregularitate. Non obstant
graduum italicorum, & gallorum differentiæ a
quibusdam notatæ, cum hæc differentia sit tan-
tummodo 35 hexapedarum in uno gradu, quam
dare potest error duorum circiter minorum se-
cundorum in arcus cælestis mensura admissus, qui
secum trahit 32 hexapedas.

777. Opp. 2. Differentia in pendulorum oscil-
lationibus non est certum argumentum imminutæ
gravitatis sub æquatore; & auctæ sub polis. Nam
eadem manente gravitate sunt oscillationes longio-
res, ac consequenter tardiores pro minori aeris
resistentia, uti in aere ope anthliæ rarefacto ob-
servabit Derhamus: item pro majori calore augen-
te, & dilatante penduli longitudinem (*Phys. Ger.*
n. 550). Cum itaque sub æquatore multo ma-
jor sit calor, quam ad polos, non mirum si ibi
tardius pendulum oscillet. Item dato telluris mo-
tu major erit vis centrifuga pendulorum sub æ-
quatore (*num. 762*); unde minus ibi gravita-
bunt, quin propterea tellus sub æquatore elevata
dici debeat.

778. R. Differentia oscillationum in pendulis
ad varia telluris loca delatis nulli videtur ex as-
signatis caussis adscribenda. Non quidem diversæ
aeris resistentiæ. Siquidem D. Maupertuisius, cum
ab æquatore ad polum progredieretur, thermome-
trum adhibuit, observavitque in quibusdam lo-
cis versus polum haberi eundem caloris gradum,
qui est in locis æquinoctialibus, adeoque eandem
aeris raritatem; nihilominus celeriores oscillatio-
nes sub polo deprehendit. Ad hæc nullam fieri
comparationem inter rarefactum in anthlia

solu

pertan

aerem, & aerem æquinoctialem, cum Mariotto ad spatium 4000 majus expandat, vero, qui ab igne vitri candescentis rarefit, volumen occupet triplo majus illo, quod habet coelo glaciante juxta Nolleti experimenta.

779. Huic etiam oscillationum discrimini explicando impar omnino est oblongatio virgæ æquinoctialis caloribus inducta: tum quia aliqua regiones versus polos eundem habent caloris gradum cum quibusdam regionibus æquinoctialibus, uti jam ex Maupertuisio advertimus, neque tamen ibi oscillationes sunt cum æquinoctialibus isochronæ. Tum quia virga penduli 3 pedes & octo lineas cum dimidia longa ebullienti aqua ab Academicis parisiensibus immissa, non nisi tertia lineæ parte fuit prolongata. Porro calor æquatoris est multo minor calore ebullientis aquæ, unde ineptus est ad penduli virgam sensibiliter producendam; cum tamen discrimen oscillationum a Richerio notatum exigeret in locis polaribus virgam integra linea, & ulterius quartæ lineæ parte decurtatam, ut cum parisinis concordaret.

780. Ultima adducta causa supponit terræ vertiginem, qua hypothese uti nolumus ad rem certam definiendam.

781. Scholion. Ex dimensione graduum terrestri meridiani elicitur totius maximi circuli circumferentia, dummodo terram esse sensibiliter sphericam supponamus, adeoque ejusdem circuli gradus omnes esse inter se æquales; in hac enim hypothese ex cognita unius gradus dimensione infertur totius circuli circumferentia; nam si v. g. unus gradus ducenti milliaria 60, per regulam auream innotescet quod centi milliaria dent gradus 360. Inventa maximi circuli peripheria cognoscetur ejusdem tota area, (Geom. n. 179), quæ quater sumpta dat totius telluris superficiem, atque superficies ducta in tertiam partem, quæ est circuli peripheria elicitur (ibid. n. 122), exhibet totam terræ soliditatem. Quæ de

in Geometria (n. 782), ubi suppositum Ricciolio cuilibet terrestri meridiano gradus respondere milliaria bononiensia $72 \frac{1}{4}$

C A P U T II.

De Montium Origine, Structura, & Altitudine.

782. **M**ontium plerosque una cum mari, fluminibus, ac reliquis terræ partibus a Deo rerum initio conditos fuisse videtur negari non posse ab iis Philosophis, quibus scripturæ sacræ lumen affulsit, ubi montes antediluviani memorantur (*Geom. cap. 7*). Conjecturæ etiam minime contemnendæ huic montium origini suffragantur. Nam verosimile non est, primos terræ habitatores privatos a provido mundi rectore fuisse ingenti utilitate, quam ex montibus homines capiunt, & animalia ob aeris temperiem, plantarum, herbarumque singularium productionem, ob impedimentum, quod montes objiciunt ventorum viribus, ne se exerant contra telluris superficiem: ob aquas pluvias, quas colligunt, fontibusque suppeditant: tandem ob pretiosa metalla, & mineralia, quæ in eorum visceribus coagmentantur. Sive ergo sacram historiam, sive rationem consulamus, opus est montium plurimorum originem mundo supparem dicamus.

783. *Coroll.* Fabulis ergo, temerariisque assertionibus accensendæ sunt opiniones Burneti, Woodwardi, & Wisthoni, circa montium originem; hi enim montium productionem ab universali diluvio derivant, quamquam diverso modo sua fignimenta proponant. Siquidem ex Burneto primitivus chaos, rudis nempe, indigestaque moles re omnium, paullatim solidior crusta fuit obducta, quæ vivido Solis calore percussa in am-

plas rimas dehiscens disrupta diluvii ten-
 unde prosilientes aquæ, ac erumpentes solidæ,
 sæ, concussione fortuita flumina, maria, ac mon-
 tes effecerunt. Woodyardus censuit in universali
 diluvio ex perturbatis elementis solida omnia ad
 minimas moleculas fuisse redacta, quæ pro diver-
 sa specifica gravitate ad diversas altitudines subsi-
 dentes varia strata efformarint, ac propterea mon-
 tes, & valles eruperint. Tandem Wisthonus so-
 mniavit terram olim fuisse cometam, cui chaos
 erat pro atmosphæra; hunc cometam transtulit
 Deus in locum a Sole remotius, ut ab animanti-
 bus posset inhabitari; tempore diluvii novus hic
 planeta in cometæ caudam incidit, a cujus vapo-
 ribus perfusus undique fuit. At tædet hæc com-
 menta prolixius exponere. Legatur D. Buffon
 (*Hist. nat. vol. I*), qui plura hujusce furfuris fig-
 menta describit.

784. Montium structuram quod attinet, omni-
 no diversa deprehenditur; siquidem humilio-
 res ex solius terræ aggestione sunt formati, al-
 tiores ex arena, ex marmore, vel rupibus. Sunt
 etiam aliqui ignivomi, qui fumum, flammam,
 cineres, & lapides eructant. In omnibus mon-
 tibus strata videntur inclinatione, situ, crassi-
 tie, longitudine, materia omnino differentia.
 Sunt aliqui montes nec valde excelsi, nec mul-
 tum a mari dissiti, in quorum visceribus repe-
 riuntur conchyliæ, pisces, ostreæ, aliæque ma-
 rinæ exuviæ; item insecta plurima, volatilia,
 fructus quilibet autumnales, & verni, triticeæ
 spicæ, ulivi folia, & alia vegetabilia, vel ter-
 ræ, & saxis inclusa, vel petrosa, & lapidefa-
 cta; atque hæc testacea occurrunt etiam in
 montibus altissimis, & a mari distantibus, mi-
 nori tamen copia. Ita porro hæc lapidefacta
 corpota montium viscera occupant, ut æcono-
 micam quandam distributionem servent; adeo
 in una regione corpora marina unius tantum spe-

... , quæ ita in stratis disposita sunt ;
... magna, in alio minorâ, in alio exilia
... antur.

785. Scholion. Gravis hic oritur quæstio circa ve-
ram causam, quæ mox memorata petrificata corpora
animalia, & vegetabilia ad montium quorundam
& planitiesum viscera comportaverit. Si quidem
constat ex diligenti horum testaceorum anatome, &
scrupulosa analysi ea esse veras animalium, & ve-
getabilium exuvias, sicuti observarunt Valisnerius,
Comes Marsigli, Morus, Wodwardus, alique accu-
ratissimi Physici, ut proinde a vero abluantur
quammaxime ii, qui ad fortuitas telluris productio-
nes, ac naturæ lusus corpora isthæc revocarunt.
Quidam igitur hæc testacea illuc, ubi apparent,
delata putarunt a marina aqua, quæ illos montes,
planitiesque aliquando alluerit, unde postea mare
recesserit, ac in novum alveum transmigraverit.
Alii cum Lazaro Moro phænomenon e subterraneis
ignibus derivant: ignis nempe, quem in suo sinu
terra fovit, valida actione fundum maris aliquando
elevavit, unde excelsi montes emerferunt, quorum
cacumina testaceis sunt onusta. Alii tandem cum
Wodwardo hæc lapidifaceta marina corpora dixerunt
esse universalis diluvii reliquias, sive exuvias,
quæ a diluvii aquis in montibus relicte sensim la-
pidifacetae sunt.

786. " Ut circa famigeratissimam disputatio-
nem nostram feramus judicium, primam opinio-
nem omnino rejiciendam dicimus; si enim ali-
quando post universale diluvium aqua maris il-
los alluisset montes, in quorum vertice, & vi-
sceribus marini pisces repertiuntur, jam plus-
quam semel universa tellus fuisset aquis obte-
cta, cum non possit aqua alpium v. g. altissi-
mos totius Europæ montes pertingere, quin u-
niversa Europa sub aquis jaceat. Illud itaque
nemo non negandum putamus, plures scilicet
montes e subterraneis ignibus ortum habuisse,

nam insulas *Therram Therasiam*, & mari olim sarsum protrusas fuisse scribitur. mons etiam *novus* prope Puteolos nostris temporibus, anno scilicet 1738, repente erupit, uti testes habemus Neapolitanos; quare si e maris fundo aliquos montes una cum marinis piscibus actionem ignium subterraneorum elevatos dicas, rem omnibus historicis compertam affirmabis, ac ratio tibi suppetet, cur quædam dumtaxat testaceorum classes in his montibus habeantur: nempe vel e situ, quem in mari occupabant, illius tantum speciei piscibus nutriendis idoneo: vel ex ipsius montis terra, quæ alia potest testacea lapidificare, ac conservare, alia non item. At omnes omnino montes marinis exuviis onustos a maris sinu exortos fuisse nunquam concedemus, alias eadem fore origo planitierum, totiusque continentis, in quibus petrificata animalia effodiantur. Hinc universalior rem hujusce phænomeni causam putamus fuisse diluvianas aquas. Nam certum est ex sacra Scriptura diluvianas aquas universam telluris faciem cooperuisse, atque ad excelsa usque montium jugum conscendisse: diluvio cessante *imminuta sunt aquæ*, postea *exiccata est superficies terræ*, ac tandem *arefacta est terra*, non quidem omnis, sed quædam partes præcipuas, quæ octo hominibus, qui universali diluvio superfuerunt, satis superque forent ad domicilium, & vitam; adhuc igitur qua plures telluris tractus, cavitatibus, & montibus impedita occupabat, ac exigua velut maria hæc illac efformabat: cumque aquæ illa omnium generum animalibus, & vegetabilibus onustæ forent, hæc animalcula post aquæ tranquillitatem suas species & in planitie, & in montibus propagarunt, labentibus deinde sæculis aqua naturali suo pondere viam ad mare, & inferiora loca sibi aperuere, unde montium, ac planitierum tractus exsiccati marinis exuviis, quæ firmiter adhærent, repleti manserunt. Quia non omnes terræ eo abundant lapidificæ succo

petrificandos pisces necessarius est; hinc in quibus montibus nulla visuntur conchyliæ, quia deficientibus aquis putruerunt: in aliis multa effodiuntur omnino lapidefacta, in aliis in silicem conversa, in aliis a naturali suo statu vix diversa, quæ differentia, & a diversa copia, ac natura lapidifici succi, & a diverso piscium temperamento ad incolumitatem magis, minusve idoneo desumenda est. Ita porro ratio patet, cur in pluribus totius Europæ montibus, ac planitiibus petrificata animalia, & vegetabilia reperiantur. Quod si ulterius rationem quæras, cur Italiæ montes, inter cæteros, hisce mercibus abundant, eam affert cl. Joannes Baptista Passeri (*Istoria de' Fossili del Pesarese*), putans totam Italiam post diluuium obrutam marinis aquis aliquo tempore mansisse, donec aquæ & fluminibus in ipsam se exonerantibus, & ab aquis a montium vertice paulatim recedentibus auctæ, continuatos montes, qui inter duo *Calpe*, & *Abila* interponebantur, magno impetu evertentes, bosphorum sibi aperuere, unde prodiit fretum *Gibraltarie*, quo mediterranei aquæ longo spatio inter Europam, & Africam ad Asiam usque excurrunt. Sed legendus Passeri citato loco.

787. Montium altitudo duplex distingui solet, *absoluta* & *relativa*: prima est perpendicularis altitudo montis supra maris etiam dissiti superficiem: altera est perpendicularis elevatio montis supra vicinum planum. Ad montium *relativam* altitudinem determinandam quadrante utuntur practici Geometræ, cujus ope invento angulo altitudinis, quem in oculo efformat visualis a vertice montis ducta una cum nota distantia stationis a monte, jam problema reducitur ad trigonometricum: nempe *datis in triangulo duobus angulis una cum latere uni eorum opposita, invenitur alteri angulo oppositum*. Huic tamen methodo non multa est præstantia fides, cum re-

fractio radiorum orta & a vaporibus
 tibus, & a copia interpositi aeris sit va
 sibilis, ac montium vertices attollat, neque ea
 calculum assumpta omnes possint aberratione
 præcaveri. Hinc Physici alias tentarunt vias tu
 tiores, quibus utramque altitudinem definirent
 Ex diversa mercurii in barometro suspensione
 mare, vel ad montis radices, & ad ipsius cacu
 men intulerunt quidam longitudinem prementis
 reæ columnæ, sive montis perpendicularum. Veru
 uni mercurii lineæ sustinendæ quanta aeris altit
 do sit necessaria, res incerta plane est ob ratione
 alibi adductas (n. 597): hinc inter ipsos Physico
 non levis dissensio in stabilienda excelsiorum mo
 tium altitudine; siquidem ex Scheuchzero altioru
 montium perpendicularum parisienses pedes 65
 non excedit, ex Keplero maxima montium altit
 do est pedum 10916, ex Varenio 32748; his
 men non obstantibus nullum montem 4 italia
 miliaria perpendicularari sua altitudine exceden
 communiior opinio est.

C A P U T III.

De Fossilibus.

788. *Definitio.* Fossile dicitur quodcumque cor
 pus e terræ visceribus eruitur. Fossilia omnia ad
 capita reducimus: nempe ad ipsas terras, ad
 succos, ad lapides, ad metalla, & semime
 tallia.

A R T I C U L U S I.

De Terris.

789. Multiplex terrarum divisio est ex part
 lis heterogeneis, quæ ipsis commiscentur; & hinc

aliae sint terrae frugiferae, seu pingues, & steriles, aliae sigillatae, sive medicis ea virtutibus praeditae, aliae coloratae, sive artificum usibus idoneae.

790. Terrae frugiferae multo abundant sale alcalino, & oleo, ex quibus vegetabilia nutriuntur, & crescunt. Hinc terrae pingues sunt subnigrae, tenaces, & graves. Inter pingues terras notissima est argilla, quae postquam aqua diluta est, & subacta, fit ductilis, & tenax, & ad quascumque retinendas formas apta, ac proinde est figulorum materia. Nequit tamen ignis actionem sustinere, nisi prius ex arenae commixtione evaserit densior, ac validior ad vim ignis ferendam.

791. Terrae steriles sunt, quae salium, & olei copia destituuntur, quae proinde sunt candidae, leves, & arenosae. Ad macras terras spectat arena, quae tamen potius dicenda est congeries minutissimorum lapidum omnis generis, quorum figura microscopio inspecta apparet angulosa; hinc autem fit, ut arena maxime porosa ab aqua pervadatur, nec unquam lutescat: similiter ut arena calci, vel argillae commixta, suis angulis eas vinciat, ac ductilem ipsis conciliet.

792. Scholion. Terrae steriles ad fecunditatem facile revocantur per animalium stercorea multis turgida salibus alcalinis & nitrosis: item per cineres vegetabilium, ac tandem per margam, terram nempe fossilem multo alcalino, & nitroso onustam, dummodo prius & stercorea, & marga diuturno aeri manserint exposita ad exhalandos acriores sales, qui plantas enecant.

793. Terrae medicae, vel sigillatae plures sunt. Maxime commendantur lemnia, chia, melitenis, silesiaca, & aliae, quae acidis spiritibus rettae utile remedium sunt ad sistendum sanguinem ore profluentem, ad venenorum vires retundendas, ad ventris tormina sedanda, aliosque fugandos humores.

794. Tandem terræ coloratæ sunt variorum genera alba, nigra, viridia, subcærulea. Item flavi coloris, & rubrica, quibus Pictores, & Artesanes utuntur.

ARTICULUS II.

De Succis macris, & pinguibus.

795. Ex succis terræ alii aqua solvuntur, alii igne inflammantur: primos vocamus *macros*, secundos dicimus *pingues*. Ad *macros* terræ succo, a pertinent omnes sales; ad *pingues* omnia sulphurata.

796. Universalium familia dividi primo potest in *acidos*, *alcalinos*, & *neutros*, sive *medios*: item in *fixos*, & *volatiles*. *Sal acidus* is est, qui licet quam acido sapore pungit, veluti limoniorum succus. *Sal alcalinus* dicitur quicumque urentis acrimoniae sensum linguæ imprimit. *Medius* vero qui naturam habet inter acidum, & alcali mediam. *Sal* quicumque ignis actionem sustinet, quin dissipetur in auras, dicitur *fixus*; ex adversum *volatilis*, qui a minimo caloris gradu in aere diffatur.

797. Ratione originis multiplex est salium species. Ac primo *Sal communis*, quoad cibos condiciendos ultimus: alius est *fossilis*, qui a fodina extrahitur diverso colore præditus pro vario ejusque natali solo: & hujus purior pars instar gemmæ pellucida *sal gemmæ* nuncupatur. Alius est *sal marinus*, vel *fontanus*, qui ab aqua maris, vel alia, quorum fontium in fossas introducta, & calore solialis evaporata excoquitur.

798. Sequitur *nitrum* vel *sal petrae*, qui in obsoletis domorum parietibus instar lanuginis efflorescit; ex terris etiam pinguibus, aut salsuginosis; & ex animalium excrementis, ac cineribus combustorum vegetabilium arte analytica extrahitur. *Nitrum* communis modo præparatum *sal*...

vocatum quod in anginae morbo, & instar prunarum ardentibus multo præsi-

no sit.

799. " Schol. Nitrum est præcipua basis pyrii pulveris, cujus inventio debetur Rogero Bacchono franciscano, qui floruit circa annum 1230, ut ex ejus chymicis operibus manifesto deprehenditur, licet nonnisi post sæculum a Bacchone, publica facta fuerit, & in usu esse cœperit. Ex nitro etiam mixto cum sale tartari, & sulphure conficitur *pulvis fulminans*, qui igni admotus primum liquescit, dein ingenti crepitu disploditur "

800. Sal *ammoniacum* in Ammonia effoditur: ac ita efflorescit etiam in materia lapidea, quam Vesuvius liuuctat. Arte elicitor ex quinque partibus urinæ, suauna salis communis, & semisse unius partis fuliginis invicem commixtis in aqua ebulliente.

801. *Borax* e Persiæ mineris potissimum eruitur; mte etiam paratur ex nitro, ammoniaco, alumine, sine sale communi. Ejus præcipuus usus est metallo- versam liquationem promovere.

802. Sal *tartari* ex tartaro, sive vini sedimento, quod doliis interius adhæret, destillatur, & spicitur.

803. *Alumen* raro est fossile; communiter ex lapidibus, aut terris aluminosis, & combustis ope equæ eruitur. Ingens est aluminis usus apud Inferiores, Pictores, Medicos, & Aurifices.

804. Alumini simile est *vitriolum*; sal mineralis, cujus variæ sunt species, & colores. Extrahitur etiam vitriolum ope aquæ ex terris, vel saxis vitriolo factis.

805. Scholion. Ex salium acidis spiritibus penes est tota vis, quam in aquis stygiis admiramur contra metalla. Sunt autem hæ aquæ spiritus nitri, aqua fortis, & aqua regia, quarum prima omnia metalla præter aurum: alterum aurum videtur, & reliqua metalla dissolvit. aqua fortis ex equalibus partibus nitri,

& vitrioli, aut nitri, et aluminis opt
stillatur. Aqua regia ex tribus partibus s
rini, ac una olei vitrioli: vel ex sale marino cum a
face vitrioli, aut aluminis destillati mixto elici
tur. Mitto plura de vitro dicere; quod ex duplici
sale, nempe alcalino, sive cineribus vegetabilium
& acido silicum, sive ex arena ignis actione con
ficitur.

806. Ad succos terræ pingues, ac leni igne in
flammabiles, sive solidos, sive liquidos, progr
diamur. Inter solidos principem obtinet locum
sulphur, quod in omnibus marcassitis, sive veni
metallicis reperitur, propterea omnium fossilium
creditur commune principium. Sulphur igitur &
mineris effoditur, & etiam a lapidibus quibusdam
quos pyritas vocant, excoquitur. Sulphur igni pa
bulum præstat (n. 186), ac magno usui est ar
tificibus & medicis.

807. Sulphuris species est bitumen, quod vel solu
lidum est, vel fluidum. Bitumen solidum pro v
rio colore & natali loco diversa vocabula sortitur
nempe gagates dicitur, asphaltum, seu bitume
judaicum, lithatrox, sive carbo fossilis, pix mont
na, succinum, ambræ, &c.

808. Scholion. Succinum, sive electrum, & an
bræ sunt duo nobilissima bituminis genera, qu
solo originis loco differunt inter se, cum primu
in mari baltico, & in aliquibus septentrionalib
Europæ regionibus, ambræ vero in Indiis orient
libus, & occidentalibus reperiatur. Ambræ
grisea est, vel flava. Utriusque ambræ origo
a succis terræ pinguibus, qui per fontes, & fluv
balsamicos in mare deferuntur, ubi in solidas ma
sulas sensim concreti sæviente tempestate ad lito
ejiciuntur. Eadem est succini origo, quod ex liqui
oleo paulatim concretescente generari patet ex pale
formicis, aliisque minutis corporibus, quæ in s
cino quandoque concluduntur: hæc enim a li
primum viscoso oleo irretita fuisse, ipsoque s
scente ibi ruisse astricta, valde probabile p
Fabry

andæ sunt opiniones eorum, qui putarunt
in balenæ ventre generari, aut esse quarun-
dam avium excrementa; succinum vero ab arboribus
elici certi generis distillari.

809. Liquida bitumina sunt *Petreolum*, quod
e lapidum quorundam rimis exsudat, *naphtha* nigri
plerumque coloris, & *oleum terræ*.

810. Tandem ad bituminum familiam revocari
possunt *gemmae*, *resinae*, & *balsama*, quæ ex inciso
quorundam arborum cortice exsudant.

ARTICULUS III.

De Lapidibus.

811. *Definitio.* *Lapis* est corpus durum, compa-
ctum, non friabile, nec ductile, nec igne, aut
aqua liquabile.

812. " *Scholion.* Non omnes lapides fuisse a Deo
rerum initio conditos res certa videtur, cum
multiplex experientia nos doceat plures lapides
in dies generari. Equidem piscium, ac vegeta-
bilibus exuvia, quæ a terra effodiuntur lapidifera
(n. 784), lapides etiam non mediocri ma-
gnitudinis, qui in animalium intestinis quando-
que reperiuntur, ac tandem plura corpora pere-
grina, quæ in lapidibus conclusa quandoque con-
spiciuntur, novam lapidum generationem satis,
superque demonstrant. At quænam est causa,
unde lapides generantur, atque adolescent? Com-
munior opinio est existere in tellure succum
quemdam lapidificum ex ipsa terra, salibus, &
oleis, sive sulphuribus expressum, qui materiam
nactus commodam, eam penetrat, adstringit, &
conglutinat: cumque terrarum, salium, & oleo-
rum multiplices sint species, item innumeri mo-
di, quibus hi succi præparari possunt, & com-
misceri; propterea diversissimæ occurrunt lapidum
Altier Phil. T. IV.

» species. Igitur ad lapidum ortum, &
 » tum inutile est ovulum, vel semen,
 » aliqua vegetans a Tournefortio excogitata,
 » enim lapides organica structura gaudent, nec
 » vasis succum deferentibus, ut plantæ: sed ma-
 » teria lapidum formatrix ex adveniente exteriori
 » succo lapidifico adstringitur, & ex novo super
 » inducto crescit. «

813. Lapidés in tres classes partimur: nempe
 in *saxa*, *gemmas*, & lapides singulari aliqua virtu-
 te insignes.

814. Saxa minus dura, ac magis vulgaria sunt
zophus, *pumex*, *cos*, *gypsum*, *coricula*, vel *lapis*
lydius.

815. Duriora saxa sunt *silex*, & *marmor*, cujus
 innumerae sunt species diverso colore donatae: nempe
Ophites, saxum albo, vel cinereo, vel subnigro
 colore tinctum; *Alabastrites*, album, diaphanum
 maculisque conspersum; *Parium*, rubrum, maculatum
 que variegatum &c. Item e variis regionibus, ut
 de effoditur, varia habet nomina marmor: hic
 habetur marmor *Parium*, *Chium*, *Numidicum*,
Genuense, *Carrariense*, &c.

816. Sequitur *gemma* corpus quidem mole par-
 vum, at ob raritatem pretiosum. Gemmas pelluciditas,
 aut illustris aliquis color ab aliis lapidibus
 distinguit.

817. Gemmae pellucidae, nulloque colore nitentes
 sunt *Adamas*, & *Crystallus*. *Adamas*
 gemma pellucidissima, limpidissima, refulgentissima,
 & durissima inter omnia nobis nota corpora:
 ne putes tamen adamantem nulla vi posse
 dari, uti veteres fabulati sunt, malleo enim
 teritur, ignisque valida actione tandem liquatur.
 Ex oriente adamantes, aliaque pretiosiores gemmae
 nobis adferuntur.

818. Adamantis pelluciditatem imitatur
stallus, qui in rupium ac montium jugis
 in subterraneis fodinis frequens reperitur.

mi opinio est scribentis, crystallum esse gelu concretam: nam etiam in zona torribi nullum est gelu, crystallus effoditur: neque unquam calore liquescit, ut glacies. Ex crystallo, vitro, puriori arena, & sale alcali temperato vitra nobilia efformantur: item pseudogemmarum varii coloris per additionem quorundam mineralium ab encaustibus conficiuntur.

819. Gemmarum pellucidarum insigni aliquo colore nitentes sunt *Amethystus* violacei, aut purpurei coloris; *Berillus* aquarum marinarum colorem referens: *Carbunculus*, vel *Rubinus*, qui rubescit; *Chrysolitus* aurei coloris; *Smaragdus* viridis; *Saphirus* caeruleus; *Topazius* aurei coloris; *Hiacynthus* ex flavo rubens; *Granatus* obscure ruber; *Opalus* iridis colores referens &c.

820. Gemmarum semipellucidarum, vel semiopacarum sunt: *Achates* diversis coloribus nitens; *Jaspis* plerumque viridis; *Turchois* caeruleo-viridis; *Lapis lazuli* caeruleo, alioque mixto colore tinctus; *Carneolus* carnis colorem referens; *Chalcedonius* criseus; *Onyx* multicolor &c.

821. Tandem inter lapides aliqua singulari virtute insignes primo referimus *Amyantum*, sive *Asbestum*, vel *linum montanum*, quod componitur ex mollibus, ac parallelis filamentis; ex quibus elychnia, & linteamina parantur, quae igne minime consumuntur.

822. Sequitur *Phosphorus bononiensis*: lapis nempe e collibus bononiensibus erutus, gypso similissimus, qui postquam calcinatus fuerit, ubi solis radiis per aliquod tempus exponatur, in locum dein obscurum delatus accensi carbonis instar splendet per semihoram circiter subrubra luce, sive integro solis radio objectus antea fuerit, sive cuilibet colorato solis radio per prisma separato.

823. "Schol. Phosphorescentia omnibus fere con-

„ venit corporibus, metallis exceptis, & quibusdam
 „ tus fuit post Fayum Cl. Jacobus Barth.
 „ rius, cujus bina opuscula de hoc argumento
 „ gi possunt parte secunda, & tertia Com. Acad.
 „ Bonon. Diverso tamen modo phosphorescentia
 „ variis corporibus convenit; alia enim lucem so-
 „ lis imbibunt tanquam *spongiae* solis, eamque
 „ in obscuro loco emittunt ejusdem coloris
 „ quam acceperant. Alia splendent in tenebris lu-
 „ ce sibi propria, inque iis latente, quam tan-
 „ tummodo ad motum excitavit radius solis
 „ cui exposita fuere; propterea hi phosphori e-
 „ dem luce micant in tenebris, quicumque separ-
 „ to per prisma radio fuerint objecta, & talismodum
 „ est lapis bononiensis. Alia non lucent, nisi prius
 „ leniter tosta fuerint: alia magis, alia minus sple-
 „ dent. Communiter tamen loquendo, omnia cor-
 „ pora, metallis exceptis, ac quibusdam durioribus
 „ huiusmodi, sive naturalia, sive artefacta, postquam
 „ sole fuerint illuminata, deinde in obscurissimo
 „ locum delata, oculo, qui in tenebris aliqua
 „ motam fecerit, apparent lucentia, ut proinde
 „ phosphorescentiam inter universales corporum
 „ proprietates adscribendam sentiat laudatus Bertrami
 „ carius, cui spes est, fore ut aliquando modis
 „ pateat eandem in metallis etiam deprehendere
 „ vulgari aliqua, & obvia praeparatione. “ ad

§24. Mirabilia etiam occurrunt phaenomena
 circa *Crystallum islandicam*, quae rupeae similes
 lima in Islandia, & quibusdam Galliae locis tantum
 peritur. Hujus figura est certa, & constat
 nempe rhomboidalis, qua donantur etiam
 pulveres microscopio observati. Si radius
 minis in quamlibet hujusce crystalli superficiem
 incidat, sive ad perpendicularum, sive sub quocumque
 libet angulo, dividitur gemina refractione
 duas partes, quarum una refrangitur usitata
 ge, ita nimirum ut sinus incidentiae se huiusmodi
 „ qua
 „ sive
 „ gne

refractionis ut 5 : 3, altera vero radii a priori recedit sub angulo graduum $6\frac{3}{5}$ de quo phænomeno erit opportunior infra dicendi locus.

825. Tandem non prætermittendus est *Magnes* notissimus lapis, qui ex ferri fodinis eruitur, atque *Magnes* dictus, vel a *Magnesia* finitima *Macedoniæ* regione, quæ hoc fossile plurimum abundat, vel a quodam pastore *Magnete* primum hujus mineralis inventore. At mirabilia magnetis phænomena paulo latius exponamus.

De *Magnete*.

826. *Magnes* videtur lapis concretus naturæ viribus ex ferro, vel ejus matrice, lapide, oleo, & sale. Hujus fossilis 4 sunt vires præcipuæ: nempe *attrahens*, & *repellens*, *directrix*, *communicatrix*, & *inclinatrix*.

827. Si *magnes* filo suspensus detineatur, una sui parte ad austrum, altera ad septentrionem convertetur; hæc duo magnetis loca sibi diametraliter opposita ejus *poli* dicuntur, unus *borealis*, alter *australis*; recta linea polos connectens, *axis* nominatur; planum dividens bifariam axem ad rectos angulos, *æquator* nuncupatur. Tandem rectæ lineæ ab uno polorum ductæ ad alterum supra magnetis superficiem, *meridiani* vocantur.

828. " Scholion. Poli in uno magnete nec semper sunt duo, nec semper diametraliter oppositi: nam in magnete cubico singula latera suos habent polos. Magnetem etiam, qui in singulis suæ superficiei punctis polo donatus erat, vidit *Musschembroekius*. Poli magnetis facile inveniuntur ope limaturæ ferri, quæ ita magneti unitur, ut sulcos supra ipsum relinquant, loca enim, in quibus videntur sulci isti, sive quibus adhæret copiosior *scobs*, sunt magnetis *poli*. "

829. Si unius magnetis polus borealis a
magnetis australem polum respiciat, sintque
bo magnetes in eadem recta, se mutuo attrahent,
& quidem vividius, quo propiores fuerint; adeo
ut eorum attractio sit in contactu validissima.
At si utriusque magnetis poli cognomines sibi ob-
vertantur, se mutuo repellent, eo majori vi, quo
fuerint propiores: hinc poli diversi nominis di-
cuntur *amici*, ejusdem autem nominis *inimici*.
Rem facile experieris, si duabus naviculis aquæ
innatantibus duos imposueris magnetes; accedent
enim ad invicem naviculæ, ubi utriusque magne-
tis poli amici se respiciant; refugient autem, ubi
inimici poli sibi opponantur. Item si ex libra
scapo magnetem suspendas cum æquipondio æqui-
libratum, tum huic magneti aliam magnetem
admoveas: siquidem ablato æquilibrio descen-
det, vel ascendet suspensus magnes, prout utrius-
que magnetis amici, vel inimici poli fuerint sibi
obversi.

830. Leges, quibus magnetes se attrahunt
vel se repellunt, nondum fuere inventæ: cum
multum appareat discriminis attractionum, & gr
repulsionum pro varia magnetis figura, facie vi
ac magnitudine: & etiam diversis temporibus
in eodem magnete harum virium differentia de ar
prehendatur. Illud tantummodo observatum fuit
a Musschembroekio, magnetes se attrahere vi
quæ minor est, quam sit ratio distantiarum in-
versa.

831. Magnes ferrum, quod magneticam vi
tutem non habeat, & quidquid ferri continet
principia, fortius trahit, quam alterum magne-
sem, & quidem ex omni parte, atque utroque
polo, in quo vis attrahens est maxima. Ferrum
calidum, aut candens minus attrahitur, quam
frigidum. Magnetes quoque candefacti minus
attrahunt. Ex aliquibus Musschembroekij
taminibus patet vim, qua magnes ferrum
trahit, sequi rationem inversam quadruplicatam

distantiam, ubi magnes, & ferrum sphaericam figuram habeant.

832. Vis attrahens ferrum multo validiorem se-
nt, prodit in magnete *armato*, cujus nempe polis dia-
leo- metraliter oppositis, ac bene complanatis appli-
ma. centur binæ laminæ ferreæ, vel chalibeæ, quæ fir-
ob- mis lingulis magneti arctissime alligentur, eteniam
quo magnes, qui nudus ferri semiunciam elevabat,
di- armatus tres ferri libras sustinebat teste Mersen-
sici. no.

833. Hæ vires magnetis attrahentes, & repel-
dent lentes perinde se manifestant in vacuo, ac pleno,
gne. exeruntur etiam per quæcunque corpora media,
ubi excepto ferro, quod positum inter duos magne-
libra tes, vel inter magnetem, & ferrum, impedit
equi magnetis vires; sicuti expertus fuit laudatus Mus-
etem schembroekius.

834. *Vis directrix* est ea, qua magnes sibi
sibi commissus uno sui polo plagam borealem, al-
tero australem respicit, adeout magnes polos
suos ad mundi polos præter propter conver-
unt. tat.

835. *Vis communicatrix* est ea, qua fit, ut ma-
agnes ferro, vel chalybi, cui ipse adhæsit, suam
facie virtutem attrahentem, & directricem communi-
ribu. cet, quin magnes de sua virtute vel minimum
a de. amittat, ut fert communior Physicorum experien-
a. fultia.

836. " *Scholion I.* Ex vi magnetis *directrice*,
n in. " *communicatrice* pendet ingens emolumen-
tum *pyxidis nauticæ*, pyxidis nempe, vel ca-
a vit. psulæ, in qua supra stylum cupreum, vel vi-
ntinel. trem, est volubilis acus chalybea, magneti-
magne. ca virtute donata, quæ nautis sub obscuro
troqu. celo degentibus polos terræ, & lineam lo-
Ferrus. ci meridianam sua conversione indicat. Hu-
quam. jusmodi acus magnetica vocatur etiam *verso-*
nus. *rium* "

837. " *Schol. II.* Licet acus magnetica ad po-
um. los convertatur, ad ipsos tamen accurate non
licata.

B

„ dirigitur, adeout nedum in diversis terræ locis,
 „ sed & in eodem variis temporibus declinet a
 „ terrestri meridiano, idest a linea in horizontali
 „ plano ducta a septentrione ad austrum. Hæc
 „ aberratio a terrestri meridiano dicitur versorii
 „ *declinatio*, quæ si fiat versus ortum, ad quem
 „ accedat cuspis acus borealis, acus dicitur *græ-*
 „ *cissare*, quod vergat ad cæli plagam dictam
 „ *Græco*: si autem fiat versus occasum, ad quem
 „ vergat idem polus acus borealis, dicitur verso-
 „ rium *magistrissare*, vergit enim ad plagam di-
 „ ctam *Maestro* (n. 678). Hallejas tabulam de-
 „ dit declinationum acus magneticæ Parisiis ob-
 „ servatarum ab anno 1550 ad annum 1730, in
 „ qua videre licet, quam inconstans, & perpetua
 „ sit versorii declinatio, quæ cum rem incommo-
 „ dam nautis creet, optatissima est constructio
 „ versorii nullam declinationem exhibentis, circa
 „ cujus inventionem incassum hætenus Physic
 „ adlaborarunt.

838. Si acus chalybea, non adhuc vi magne-
 tica donata, supra stylum ita volubilis jaceat, ut
 maneat horizonti parallelæ, & perfecte hinc inde
 æquilibrata, tum acus magneticam virtutem reci-
 piat ex magnetis affricu, non amplius æquilibrium
 servabit, sed polus borealis gravior factus aliquan-
 tulum deprimetur, ac elevabit australem polum
 in regionibus borealis hemisphærii: in regionibus
 vero australibus inclinabitur polus acus australis
 ac attolletur borealis: idque ea lege contingit
 ut major sit alterutrius magnetici poli inclinatio
 quo magis loca distant ab æquatore: in æquatore
 enim manet acus in æquilibrio. Vis hæc magneti-
 tis dicitur *inclinatrix*, quæ inconstans omnino
 est, nedum in diversis, sed & in eodem terræ
 loco.

„ 839. *Schol. I.* Hæ sunt præcipuæ magneti-
 „ vires, quæ ferro etiam in quieto loco super
 „ terram positæ, ac per sæcula conservato, quæ

rubigine corrumpatur, competunt, uti advertit
 Messchembroekius. Imo ars naturam vicit confi-
 ciendo magnetes naturalibus multo potentiores,
 quorum constructiones a Kenigthio, Duhamelio,
 Antheaumo, Michellio & Cantono excogitatas
 videsis in libro: "Traité sur les aimans arti-
 ficiels . . . traduits de deux ouvrages de I.
 Michell., & I. Canton par le P. Rivoire, à
 Paris, 1752, & apud Scarellium (de Magnete).

840. „ *Scholion II.* Ut hæc mirabilia magnetis
 phænomena explicarent Physici, non unam adtule-
 re caussam. Lucretius (lib. 6. de rerum natura)
 quædam effluvia e magnete jugiter exire fluxit,
 quæ vacuum veluti efformantia in aere, quem ra-
 refaciunt, locum relinquunt circumfluo aeri accu-
 rendi, ac ferrum ad magnetem deferendi. Gilber-
 tus concipit tellurem esse ingentem magnetem,
 qui vertigine sua corpora omnia ad se trahit: ac
 similiter magnetem esse minimam tellurem, quæ
 ferrum ad se rapiat. Peripatetici qualitatum abso-
 lutarum amatores totam magnetis æconomiam ab-
 solutæ qualitati adjudicarunt. Gassendus hama-
 ta, & uncinata effluvia e magnete erumpentia
 excogitavit, atque accessum ferri ad magnetem,
 perinde ac lapsum gravium ad terram explicuit
 (*Phys. Gen. n. 443*). Cartesius ex fluxu striatæ
 materiæ ab uno ad alium polum continuo motu
 percurrentis, & aptos ferri, ac magnetis poros
 pervadentis pleraque derivavit magnetis phænome-
 na; quod quidem systema ab Hugenio, aliisque
 emendatum, illustratumque, cæteris anteferendum
 videtur, donec meliora inveniat summus aliquis
 Apollo. Rem clarius exponamus „

841. “ Ab uno telluris polo, puta boreali,
 egreditur subtilissimum quoddam fluidum, quod
 per australem polum viscera telluris ingreditur
 varia directione juxta variantes ferri, magnetis-
 que fodinas. Hoc fluidum ex o mechanismo
 habet, ut per unum polum ingressum, per eun-

dem retro ferri nequeat, sicuti spiræ, quæ sub
 catum canaliculum ingrediuntur, nequeunt
 positum foramen, e quo egrediuntur, intrare: item
 hoc fluidum talismodi naturæ est, ut magnetem
 ac ferrum facilius pervadat, quam corpus aliud
 quodcunque, nequidem aere excepto. His præmi-
 sis magnetici effluviî proprietatibus, en præcipuo-
 rum phænomenorum ratio. Ubi magnes, aut fer-
 rum in aere volubile suspendatur, magnetici fluidi
 portio per longitudinem ingressa, diutius in hæc
 corpora aget, quam portio fluidi, quæ latitudinem
 pervadit; quare materia in longitudinem irruens
 aliam superabit, quæ latitudinem penetravit, adeo-
 que convertet hæc corpora juxta suam directionem
 sive secundum directionem meridianorum, eoque
 vividius, ac celerius, quo longiora fuerint, hæc
 constans vis *directrix* magnetis orta ex constan-
 fluxu materiæ ab uno polorum ad alterum. Quo-
 vero per magnetem copiosior fluit materia; hæc
 ferrum magneti proximum, ac similiter penetra-
 tum faciliorem aperit viam fluido, adeoque mag-
 neticam vim acquirit, & quidem facilius, quo
 mollius ipsum fuerit, aut ignitum: ex adverso
 eandem deperdet, si malleo conteratur, aut igne
 candescat: item si inversis polis detineatur in
 motum: aut unus ejus polus constituatur juxta
 inimicum alterius magnetici polum; aut tandem
 contraria directione ad magnetem fricetur; in hæc
 autem casibus ferrum magneticam vim suam sensim
 amittet, & contrariam tandem acquirat. In hæc
 etiam hypothesisi necesse est acus versus terræ
 polum inclinatur, eoque magis, quo ad polum
 magis accedit, cum fluidum ad terram versus
 polos inclinatur. Attractio autem, & repulsio
 eandem agnoscunt causam, quam attractio
 & repulsiones electricæ; nempe ambientem
 rem (n. 548). Vel dici etiam potest vortico-
 sum magnetici effluviî motum accessus, & re-
 cessus producere: siquidem fluidum ingenti faci-

ate & velocitate ferrum, ac magnetem penetrans, post ingressum aeris resistantiam offendens, ad corporis terga, siye polum ingressus recurret, quem facilius pervadet, quam reliquum fluidum ambiens, a quo propterea ferrum versus magnetem propellitur; ubi autem inimici poli sibi obvertantur, torrentes fluidi in se impingentes agent corpora ad recessum. Tandem cum armatura deferat fluidum vorticoso motu ad polum regrediens, ideo in armato magnete fluxus copiosior, & celerior vim reddit fortiolem. Ex quibus intelligis maximam analogiam deprehendi inter fluidum electricum, & magneticum (n. 547.), licet fortasse non idem sit, cum magnetica, perinde ac reliqua corpora, electrificentur salvo magnetismo, nec attritus sit necessarius ad vim magneticam excitandam, ut ad vim electricam necessarius est; nec alia electrica phænomena a magnetico effluvio exhibeantur, de quibus supra (n. 530). “

ARTICULUS IV.

De Metallis, & Semimetallis.

842. *Definitio.* Metallum est corpus densum compactum, malleo ductile, ac igne liquabile.

843. Sex sunt metalla omnibus nota: *aurum, argentum, cuprum, ferrum, plumbum candidum, sive stannum, & plumbum nigrum.* Hydragitum enim a metallorum familia expungimus cum communiore Physicorum suffragio.

844. Omnibus metallis præstat *Aurum* fulvo colore nitens, vix elasticum, & sonorum: inter quæcunque nobis nota corpora ponderosissimum, igne fixum, ac præ ceteris metallis maxime ductile; quod obryzum, seu nativum, ex Japonia præcipue, & Sinis adfertur. Auri speci-

ficum pondus ad aquæ purissimæ specificam gravitatem est ut 20: 1. Ejus in igne firmitas tantum est, ut unica auri uncia spatio duorum mensium ad oculum furni vitrarii detenta in perenni fusione, ne granum quidem sui ponderis amiserit, si habenti expertus fuit Boyleus. Tandem de auri prodigiosa ductilitate alibi disseruimus (*Phys. Gen. no. 235*).

845. Aurum excipit *Argentum* candidi coloris rioris auro, stanno, & plumbo durius, ac elasticius, a quoque post aurum insigniter ductile, & in igne trepidum, quandoquidem in oculo furni vitrarii duodecim mensium spatio fustum vix 12 sui ponderis partem amisit. Gravitas argenti specifica ad aquæ specificam gravitatem est ut $10 \frac{1}{3} : 1$. Argenti næ in pluribus terræ locis reperiuntur, copiosissimæ tamen prostant in America meridionali.

846. *Cuprum*, vel *æs cyprium* est metallum ductile, durum, elasticum, tinniens, malleo ductile, satis in igne fixum, ac difficillimæ fusionis inter omnia metalla, ferro excepto. Hujus metalli quod in Svecia copiosissimum effoditur, specificæ gravitas est ad aquæ gravitatem specificam ut 8: 1. Cuprum particulis vitriolicis plurimum abundans ex quibus componitur viridis mucor, qui cupræ vasis facile adnascitur. Si cuprum cum lapide luminari dicto, vel terra calidonia fundatur, firmum *Orichalcum*, sive *falsum aurum*: si cum stanno fiet *æs campanarium*, & *canonarium*: si cum plumbo exurget *æs ollarium*.

847. *Ferrum* nigrescens, & fuscum inter omnia metalla durissimum est, ac difficillimæ fusionis, satis est ductile, sonorum, & elasticum. Ejus gravitas specifica est ad aquæ specificam gravitatem ut 8: 1. Ferrum, si Reaumurii experimenta tendamus, cum frigidum est, supernatat ferro, so, majusque volumen occupare videtur cum

gradum est, quam cum liquefactum, contra ac eventantur in cæteris metallis; unde ferrum analogiam habet cum aqua, quæ rarefcit in glaciem concreta fusio (n. 657); de quo ferri phænomeno alibi sermone, si habuimus (n. 409). Si ferrum vulgare validissimo igne excoquatur admixtis animalium unguis multo nitro abundantibus, tum candescens, ac pene fusum frigida aquæ immergatur, fit *Chalybs* durior, & elasticior ferro, eritque *Chalybs* perfectior, a quo hæc operatio, quæ *temperatura* audit, pluries repetatur. *Chalybs* non diversus a puriori ferro effoditur etiam in pluribus Europæ locis.

848. *Stannum*, quod argenti colorem, & ductilitatem imitatur, est corpus molle, flexile, parum sonorum, & elasticum, ac minimi ponderis inter omnia metalla; hujus enim gravitas specifica est ad puræ aquæ specificam gravitatem ut $7 \frac{1}{2} : 1$.

Optimum stannum in Anglia effoditur.

849. Tandem *Plumbum* minime sonorum, est omnium metallorum tenerrimum, ac modico igne fusile, ponderosum valde est, cum ejus specifica gravitas sit ad aquæ gravitatem specificam ut $11 \frac{1}{2} : 1$.

850. Scholion. Hæc de proprietatibus metallorum præcipuis dicta brevissime sint. Quoad eorum origine æm, nonnulli metalla ajunt esse corpora simplicia immediate condita, cum mundum universum creavit; propterea metalla in hac hypothesis nec artis, nec naturæ viribus efformari possunt, nec unum in aliud commutari, uti fere Alchymistarum Schola. Alii cum Tournefortio semina, ac ovula metallis tribuunt, perinde ac cæteris fossilibus (n. 812). Sed communior, ac probabilior opinio est metalla componi ex terra, sulphure, & mercurio diversa doctis, diversaque combinatione coagmentatis, quæ principia ex quibuscumque metallis chymica actione resolutis eliciuntur. Equidem metalla esse opus naturæ negabit nemo, qui lapides a natura ipsa in dies

produci concesserit (n. 812) ; non enim ulla potior
 apparet ratio , cur ex terræ succis diverso modo per-
 colatis , digestis , ac mixtis lapides prodeant , & me-
 talla non item . Hinc animadversum fuit metalla
 diversis pollere adfectionibus pro diversis locis ,
 quibus effodiuntur : item metallicas fodinas jamdiu
 exhaustas rursus metalla præbere : ac tandem mollem
 argillam e ferrugineis marchasitis bene expurgatam ,
 paulatim in marchasitam evasisse , imo ferrum , &
 alia metalla procreasse testis est , D. Du Clos ;
 ergo naturæ opus metallorum productio . Hinc meta-
 lorum transmutationes esse possibles censemus etiam
 artis viribus ; nec Lapidem Philosophorum , si-
 cut ignobiliora metalla in aurum convertendi vi-
 bus chymericis , & homini impossibilibus adnumera-
 re audemus ; præcipue cum plures metallorum trans-
 mutationes , quas Chymici efficiunt , pluraque me-
 talla Chymicorum arte elaborata memorent Boyleus
 ac alii auctores fide dignissimi , a quibus recedere
 absque temeritatis nota non posse arbitremur . Equi-
 dem ignorat nemo posse artis ope variari metallorum
 colorem , pondus , tenacitatem , ductilitatem , aliasque
 adfectiones , & posse metalla in principia plane
 ipsis diversa resolvi : imo metalla sponte corrumpi
 cum in ruhiginem abeunt . Non sunt ergo metalla
 immutabilia , neque propterea Lapis Philosophorum
 rebus humanæ industriæ impossibilibus potest accesse-
 seri .

851. Ad metalla proxime accedunt Semimetalla
 fossilia nempe ex metallo , & adjuncto sale ,
 sulphure coagmentata . Sunt autem Viriola ,
 quibus supra (Art. II) , Arsinicum , Cobaltum
 Antimonium , vel Stibium , cujus pars metallum
 Regulus dicitur : Cinnabris natus , alias minium
 Marcasita , seu Wimuthum , eique affine Zincum
 cujus minera est lapis caluminaris , de quo supra
 (n. 846) ; ac tandem Hydrargyrum , sive Mercurius
 rarius , & Argentum vivum inter omnia corpora
 post aurum , & purissimum , ac maxime fluidum

cujus gravitas specifica ad aquæ specificam gravi-
tatem est, 14: 1.

852. *Scholion.* Quoniam mercurius ad omnium me-
tallorum compositionem veluti principium concurrit
ex Chymicorum sententia, estque ponderosissimus,
hinc putarunt mercurium in aurum verti posse, aut
in metallum argenteo pretiosius. Quominus tamen id
sperare liceat, obstat ejus volatilis natura, quam
constanter retinet, etsi coagulatus in duram substan-
tiam concreseat, siquidem, si argenteo, aut plumbo-
fusiis, dum concrecere incipiunt, fovea excavetur,
in qua vivus mercurius immittatur, hic plane in-
durescet, adeo ut in pulverem redigi possit; attamen
igni vix expositus dissolvitur in fumos, & dissipa-
tur in auras: cum igitur fixare mercurium nemini
hactenus datum fuerit, item eundem reddere ducti-
lem; propterea videtur pene impossibile vertere mer-
curium in metallum, multoque magis in aurum
mercurio ponderosius.

C A P U T I V.

De Igne subterraneo, ejusque effectibus.

853. **I**nterna telluris structura externæ simillima
est, saltem usque ad profunditatem, ad quam me-
tallorum fossores pertingere solent. In telluris spe-
ubus, & antris etiam profundissimis caloris, &
frigoris vicissitudines sensibus apparent iis opposi-
tas, quas in superficie sentimus, etenim sensuum
judicio subterranea loca sunt frigidiora æstate,
quam hyeme, cujus rei causam Scholastici voca-
vunt *Antiperistasim*, vi cujus fit, ut æstate frigus,
hyeme calor ab atmosphæra expulsus ad terræ vi-
scera confugiat. Cum tamen sensus nostri judicium
terre nequeant accuratum circa caloris, frigorisque
presentiam, & copiam; sensibus in incalenti-
bus temperatum appareat calidum, hinc Recentio-

res Physici tutiori innixi caloris, frigorisque criterio, nempe thermometro, deprehenderunt eandem constanter temperiem in subterraneis locis, quae mutatur quandoque, nullo habito ad atmosphaericam temperiem respectu. Hinc in profunditate 84 pedum observatorii parisini, ad eandem pene altitudinem manet toto anno suspensus mercurius, temperiei gradum medium inter frigus, & calorem ostendit: similiter in mari ad variam profunditatem deprehendit eandem temperiem. Comptes Marsiglius. Neque enim mirum esse debet subterraneum calorem cum atmosphaerico nullam habere rationem; atmosphaericus siquidem calor est a radiis solis, quorum calor tellurem ultra 10, vel 12 pedes non penetrat, sicuti ratio, & experientia suadent; calor vero subterraneus est a causis telluris intimis mox explicandis.

854. In locis subterraneis praeter calorem apparente quandoque ignes fatuos testis est Musschebroekius, imo vaporem fulminantem, qui cum accenditur, metallorum fossores enecat, in mine aliquando explodi memorat Halesius cum aliis, quibus P. Beccarias (*Electricismo naturale VII.*). Ignem etiam *silvestrem*, aut aerem peritientem in subterraneis locis injuria temporum rütis observavit eques Rubilant; hic autem ignis nullum exhibet sensibilem effectum, quousque cedat accensa candela, cujus flamma producit attenuatur, & acuminatur in formam acus, in vapor accenditur, magnoque strepitu, & circumstantium excidio disploditur; hoc horrendum phenomenon in mineris praecipue contingit post quem feriaturum diem; candelae enim flamma praedicum colorem induit, ac tremorem concipit indicium proximae explosionis, ad cujus evitandum ictus fossores prosternuntur ad terram.

855. Causam porro ignis subterranei plures Physici putarunt esse vastissimum quendam materiam inflammatae globum jugiter ardentem in intimo

in centro veluti in propria sede, sive hic ignis
 communis, & vulgaris, sive purus, & elemen-
 tarius. propterea hunc ignem vocarunt *centralem*;
 utrumque in formam flammæ luculentum censuit
 Kircherus. At ignem quemcumque in terræ cen-
 tro, ubi vel nullus, vel certe conclusus reperitur
 esse, vivere non facile credam, præcipue cum nul-
 lus sit centralis ignis necessitas ad causam dandam
 caloris subterranei; siquidem extant in terræ regio-
 nibus intimis materiae plures sulphuræ, quarum
 inter se invicem commixti effervescent, & incalescent;
 sunt bitumina, quæ ex sola humectatione calo-
 rem concipiunt, uti videmus contingere in calce,
 si aqua immergitur. Ignis etiam electricus, qui
 per corpora subterranea circuit, aptissimus est ad
 sulphura, aliasque bituminosas materias accenden-
 das; hic autem in suo circuitu a rudibus impe-
 tus in magna copia accumulatur in dirutis spe-
 cibus, unde ad candelæ præsentiam disploditur;
 magisque accumulatur feriatis diebus, quibus a mi-
 nis absunt fossores, per quorum corpora, & in-
 strumenta facilius transcurrit: ipsa flammæ candelæ
 longatio, & attenuatio versus aerem *percussio*.
 Ignis electrici ibi existentis argumentum est;
 quod si quidpiam contingit in candelæ flam-
 mæ, quæ quadrato magico Franklini approximetur.
 Ergo hic vapor fulminans subterraneus accumu-
 latus ignis electricus, cujus ictus evitant fossores
 terram se prosternentes, quo casu non totus
 vapor illorum corpora pervadit, cum per tellurem
 diffundatur.

PROPOSITIO. Ex igne electrico in terræ visceribus excitato oriuntur montium ignivomorum eruptiones, & terræmotus.

856. *Probatum.* Tanta est ignium subterraneorum & ignium cœlestium similitudo, ut necesse eandem utriusque generis ignium statuere causas atque cœlestes, sive atmosphærici ignes sunt electrico vapore in atmosphæta accumulato (n. 712); ergo etiam ignes subterranei, qui vel montium ignivomorum fauces eructantur, vel clusi, & impediti terram concutiunt, sunt ab electrico igne in terræ visceribus accumulato. *Probatum major.* I. A montibus ignivomis flammæ erumpunt quæ noctu observatæ vix a fulguribus differunt item in terræmotibus tellus plerumque dehiscit & flammæ tamquam fulgura, vel tamquam columnæ auroræ borealis columnæ in aerem attolluntur. II. Ex eructationibus montium ignivomorum terræmotus, & procellæ in aere sequuntur. III. Eructationes, & terræmotus plerumque comitantur subterranea tonitrua, sive mugitus, & strepitus. Igitur, si quando in terræ visceribus ingens eructetur vaporis electrici copia, aut ex fermentatione aut ex alia quacunque causa: hæc ad æquilibrium tendens ad loca negative electrica diffundetur, ab uno ad aliud corpus diversæ electricitatis scurrit fremitum producet (n. 713): cum contra offendit impenetrabilia, sive origine electrica magis, magisque accumulabitur, & immani ac tonitru fulminabit. Ab hoc immani torrente eructabuntur, expandentur aquæ, liquabuntur montes, tallæ, contremiscet tellus, ac data porta ejiciet per montium viscera, aliaque terræ loca flammæ, fumi, cineres, lapides, aquæ torrentes, & multæ eructationes salis, sulphuris, petreoli, & omnium generum fossilium. Hinc intelligitur enormis visus, quæ terræmotus ictu oculi ad longissimos terræ tractus diffunditur, est enim incredibilis visus vaporis electrici ad æquilibrium tendentis velocitate.

visci
m. 531). II. Intelligitur immanis terræmotus
qua fit, ut aliquando novi attollantur montes,
terres absorbeantur: item novæ insulæ, novi la-
neor, nova flumina appareant: & veterum canales
esse struantur: ac, ut alia omittam, novi aperiantur
aussa nivomi montes: atque demum terra nunc ex una
sunt rte deprimatur, ex altera attollatur: nunc repe-
(m. is vicibus succutiatur, & alternatim elevetur, &
vel osidat: si enim tenuis electrica scintilla arte
vel citata fulmen producit electricum, nitratum pul-
ab rem accendit, (n. 539) auream bracteolam
robavit, si vapor electricus atmosphærae in fulmen
impulatus ædificia prosternit (n. 514), multo
fferenti vi donabitur immanis electrici vaporis
ehisrens in terræ visceribus conclusus, ad aperi-
m t voragine, ad diffringendos subterraneos for-
olluntes, quibus montes, & civitates, & insulæ su-
rum extruuntur: ad elevandas ingentes terræ mas-
III; ad exiccandos fontes, ad obstructos canales
nitariendos, aliosque præstandos terræmotus hor-
repi dos effectus.

s e 57. In hoc etiam systemate ratio patet, cur
tati præcipue, quæ sulphure, & bitumine abun-
libr, tant, terræmotus infortunio sint obnoxia, hæc
ur, m bituminosa fossilia sunt corpora origine ele-
atis ica, & consequenter incredibili electrico igne
colta (n. 538), hinc ubi aliqua in ipsis contin-
ectr, t fermentatio, ingens exiet copia electrici vapo-
ani, qui longo discurrens torrente immani terræ-
rent, ptum excitabit. Sulphura ergo in hoc sensu sunt
ur, ussa terræmotus, quatenus ingentem electrici ignis
icie, piam in suis poris continent; immediata tamen
am, ussa est ipse electricus vapor.

858. " *Scholion.* Terræmotus, montiumque igni-
vomorum imaginem exhibuit D. Lemerî, qui
omn, commiscuit æquales sulphuris, & limaturæ ferri
his, portiones cum affusa aqua, & massa sub terra
issil, recondita ad altitudinem unius pedis, post 9
bilis, fere horas incæpit supraposita t. a contremisce-
eloc

» re, attolli, rimas agere, per quas fumus, nis
» etiam flamma erupit. bili

C A P U T V.

De Mari, ejusque adfectionibus præcipuis. alle
arte
one

859. *Definitio.* Mare dicitur vastissima aqua natura
copia; quæ dimidiam saltem telluris superficia occupat. 862
Ejus præcipuæ adfectiones sunt *salsedo*
amarulentia, *æstus*, ac *profunditas*. umer

860. " *Scholion.* Mare, vel *Oceanus* totam æaq
lurem ambit, cujus partes 4 distingui possunt te
nempe occidentalis, quæ mare *atlanticum* dicitur alter
orientalis, quæ mare *eoum*, & *indicum*: septentri
trionalis, quæ mare *scythicum*, *glaciale*, & *hyrupu*
boreum: meridionalis, quæ mare *australe*, *æthiops*,
cum, ac etiam *pacificum* nuncupatur. Sunt præcipue
rea alia maria, quæ intra terras excurrunt, & ins
conterminis regionibus sua nomina habent; omni
tamen invicem communicant, saltem per occupant
canales, uti de mari Caspio, & Nigro plerumque
Geographi contendunt, unde unum, idemque 863
re constituunt; adeo non *Maria*, sed *Lacus* dicitur
debeant aquarum receptacula, quæ cum Oceanis
nullam communicationem habent. " quis
tis
x sol
ant.
ia æ
mniu
864
ecent
inem
alis,
uaru
bitio
omm
nent

§. I.

De maris salsedine, & amarulentia.

PROPOSITIO. *Maris salsedo est a particulis
lium: amaritudo autem a particulis bitumin
marinæ aquæ commixtis.*

861. *Probatum* i pars. Innumera docuerunt ex
rimenta ab aqua maris vel calore solis, vel

nis evaporata separari salinas particulas adeo sensibili copia, ut juxta tentamina Comitum Marsigli, Alleji aliorumque, salis particulae occupent $\frac{1}{32}$ partem marinae aquae, sive sal ab aquae evaporatione superstes sit pars 32 ponderis ipsius aquae: rosa autem aqua evaporata si colligatur, minus salsa, vel etiam dulcis sentitur; ergo salsedo manatum aquarum oritur a salinis particulis cum aëre commixtis.

862. *Probat* 2 pars. Extat in fundo maris bitumen: estque aptissimum ad amarulentiam marinae aquae comparandam; ergo &c. Primum certum est testimonio eorum, qui fundum maris petiere. Alterum experimentis confirmarunt Boyleus, & Marsigli, qui postremus 13 unciis, & duobus scrupulis aquae dulcis immiscuit 6 scrupula marini bituminis, & 48 grana spiritus ex carbone fissili, ad praeparandam aquam evadere salsam, ac amarulentam, instar marinae aquae. Simile quidpiam effecit Musschembroekius cum spiritu destillato ex lignis anthracibus. Est ergo amarulentia marinae aquae a particulis bituminosis.

863. *Coroll.* Patet error Aristotelis, qui maris salsedinem ex terrae halitibus, & exhalationibus, aëris calore in aerem elevatis, ac una cum pluviis quae in mare decidentibus derivavit. Item falsitatis arguitur eorum Peripateticorum opinio, qui ex solis adustione aquam maris salsam fieri putant. Nam praeter mox dicta, in utraque sententia aequae salsae, ac amarae forent aquae lacuum omnium, ac fluminum.

864. *Scholion I.* Ex statuta communi omnium recentium Physicorum sententia circa maris salsedinem, & amaritudinem quaestio oritur: num haec a salinis, ac bituminis particulis, unde marinarum aquarum salsedo, & amarulentia pendent, fuerint origo mundi a supremo Opifice marinis aquis commixtae, adeo ut Mare eadem creationis momento salsedinem, ac amarulentiam habuerit, qua

modo instructum est. Num vero maris aqua fuerit initio dulcis, ac potabilis, donec præterlabens salis, ac bituminis minetas in ejus sinu existentes, salem, ac bitumen abraserit, solverit, que se totum tractu temporis transfuderit. Hæc secundam opinionem propugnavit Hallejus, ulterius ex maris salsedine mundi ætatem col posse censuit: nempe, si ex observationibus tum fiat quantum salsedinis incrementum acqu marina aqua 100 annorum spatio; elicietur per gulam auream, quot præcesserint anni antequ mare præsentem acquisierit salsedinem, adeo innotescet solida mundi ætas. Verum omisso genioso calculo, quem pluribus impetit Tur (*Scienza della Nat. partic. n. 56*) Halleji tioni ipsi subscribimus, multæ enim extant maris imo salis, ac bituminis mineræ, multis lis scopuli, imo ingentes insulæ ex sale coagn tata, veluti insula Ormus quasi ingens salis mo adde bitumina, olea, exhalationes terrestres, phureas, minerales, salinas, quæ in maris fu ex subterraneis ignibus excluduntur, vel ex flu nibus continuo deferuntur; ex his certe omni paulatim solutis debuit salsedo, ac amarule marinæ aquæ sensim conciliari: unde ante ho solutionem, sive creationis initio, dulcis esse buit marina aqua. Certe si congenita fuit ma aquæ salsedo, cur major deprehenditur in a sub polo degentibus? hæc salsedinis differen nemine dissentiente, ex eo est, quod aquæ zona torrida calidiores plus salis solvunt, frigidiores; si ergo major salsedo est a major lium solutione, etiam salsedo quæcumque origi habuit a salium solutione, quæ antequam con geret, debuit aqua maris esse dulcis.

865. Scholion II. Antiquissimum problema aquam maris sale, & bitumine purgare, eam dulcem, & potabilem reddere, cujus optatiss solutio afferre Nautis ingens emolumentum, a ventis huc, necque delati absunt a litore

us, quam putarunt, idcirco potabili aqua deficiunt. Hinc in problematis solutionem plures Physici incubuerunt, quorum aliqui marinam aquam ulcem reddidere ope percolationis, sive filtrationis per terram, arenam, spongas, lapides &c. alii vero distillatione usi sunt ignis, vel solis calore in alembico peracta, quæ secunda methodus felicitus cessit, cum peracta fuit in marina aqua, quæ antea in doliis computruerat. Licet autem utroque modo dulcis gustui marina aqua evadat, non propterea quocunque sale expoliatur, quo fit, ut nota sit humano corpori testibus Vallisnerio, & Medio. Hinc ad tutiorem solutionem Physicis admodum adlaborantibus Josue Appleby angulus post innumera experimenta jamdiu desideratam invenit methodum a medicis approbatam, quæ est hujusmodi: in alembico infundantur 40 pintæ marinæ aquæ, cui immisceantur sex uncie lapidis caustici *infernalis*, qui ex alkali fixo, & calce comminatur: & sex uncie ossium ad albedinem usque ustorum, & in minutissimum pulverem redactum; tum peragatur distillatio, quæ tam brevi tempore, ut intra duarum cum dimidio horarum spatium ope semimodii carbonum extrahantur 30 pintæ aquarum maxime dulcium, ac salubrium. In hac operatione sumptus occurrit minimus, tempus breve; distillata aqua nullum vel gustui, vel salutis affert incommodum; videtur ergo jam inventam famigeratissimi problematis solutio. Monet tamen inventor, in aliquibus mediterranei aquis lapidis caustici, ossiumque comminatorum dosim augendam esse: item vasa huic operationi inserta non sine periculo ad alios usus converti posse. “

Diluuntur Objectiones.

866. Opp. 1. Marina aqua minus est salsa locis frigidioribus, quam in calidioribus: minus salsa gustatur aqua marina sub polis, quam sub æquatore. Item salsior esse solet aqua tempore æstivo, quam hyemi; ergo salsedo oritur ab adustione solis, cui est proportio

867. R. Tribus de caussis salsior est maris in zona torrida, quam in zonis temperatis, & frigidis. I. Quia maris aqua in zona torrida calidior, ideoque efficacior ad salis solvendas tículas, atque ad salis sensationem suo majori tu in nobis excitandam. II. Quia sub zona torrida ob majorem aeris calorem est major evaporatio, ac minor dulcis aquæ quantitas a viis, nivibus, & fluminibus in illum oceanum lata. III. Fortasse in zona torrida major est copia salium, quam sub æquatore, ex quibus haud cur aqua salsior sit sub æquatore, quam in zonis temperatis, & frigidis: item major sit salis æstate, quam hyeme.

868. Opp. 2. Salinæ particulae sunt aqua specificè graviores; ergo debent juxta hydrostaticæ leges in fundo maris subsidere (*Phys. Gen. n. 593*) ergo permisceri nequeunt toti marinæ aquæ, eisque aquabiliter salsam reddere.

869. R. Primo aqua maris est in assiduo motu; sicuti ex ejus æstu reciproco, ex fluminibus in ipsam se jugiter exonerantibus, & ex ipsius perenni evaporatione patere potest: ex motu tem fieri debet, ut vim habeat ad dissolvendas salis particulas, atque earum tantillam gravitatem superandam (*Phys. Gen. nt 292*). Secundo: particulae salis in exilissimas partes ab aqua separantur, ac dissolvantur, fieri debet, ut magis minuto earum pondere, quam decreseat superficies, sive volumen, evadant vel leviores, vel

jusdem specificæ gravitatis cum aqua; certum si-
quidem est ab experientia, & a ratione geome-
trica, in corporum divisione magis imminui soli-
ditates, quam superficies. Etenim soliditates cor-
porum sequuntur rationem cuborum (*Geom. num.*
274): superficies autem rationem quadratorum
(*ibi. n. 271*): cum autem in ordinata progres-
sione magis crescant cubi, quam quadrata, jam in
retroessione per eandem seriem magis imminuen-
tur cubi, quam quadrata; hinc evidens fit in solu-
tione salinarum particularum magis decrescere so-
lilitates, sive massas, quibus gravitas respondet
(*Phys. Gen. n. 482*), quam decrescant superficies,
sive volumina: igitur ex solutione particularum
salinarum fieri potest, ut evadant vel leviores,
vel æque graves cum aqua. Nisi hoc admittas,
amabo, aqua dulcis, ac purissima fit tota
salsa, ubi sal ipsi infundatur?

870. Instabis: si e solutis salis mineris in fun-
do maris degentibus fit salsa marina aqua, cur in
fundo maris quandoque aqua dulcis, & potabilis
zost, sicut uriniores in sinu persico frequenter
expertis sunt, unde vasa dulci aqua plena detule-
unt?

871. R. Plura flumina dulcis aquæ e maris fun-
do emergunt multo impetu, quo maris aquam e
fundo pellunt per aliquot leucas; ibi propterea dul-
cis fluvialis aqua extrahitur.

872. Opp. 3. Mineræ salis, quæ sunt in fundo
maris, nequaquam sufficiunt ad totam marinam
massam salsugine inficiendam; siquidem sal est
pars $\frac{1}{32}$ marinæ aquæ (*n. 861*): fodinæ autem
in fundo maris existentes ne millesimam qui-
ntam superficiem maris partem adæquant, cum
fons maris ejusdem penæ naturæ, & structuræ
repleatur cum terrestri continente, cujus est conti-
guatio. Adde, fere immensam salis copias e ma-
ris aquis jugiter extrahi ad humanos usus,

Alsiere Phil. T. IV.

quam vix suppeditare possent mineræ alvei marini.

873. R. Rem perridiculam tentarent, qui salinas fodinas, quæ modo sunt in mari, vel ab initio fuerunt, in calculum redigere præsumeret. Sinori tamen hæc fodinæ insufficientes ad maris aquæ assalsugine inficiendam: atque ad salem in humanulcusus necessarium suppeditandum (quamquam multo magis sale fossili, quam marino utamur). Aime non in mare flumina omnia jugiter deferunt salis de bitumina, sulphura, terras, cadavera animalium, olea, plantas, ac quodvis aliud corpus? hæc igitur illuc advecta, cum non habeant, unde exeant, percuti in fluminibus, diu ibi commorantur, comprescunt, ac in sales, sulphura &c. quibus omnia corpora abundant, dissolvuntur, & marini salis jacturam reparant.

874. Opp. 4. Si maris salsedo oritur ab abrasione salinis particulis, jam novæ semper, ac novæ salinæ particulæ e mineris abradi ab aqua debent consequenter semper augebitur maris salsedo, quod nemo hæctenus contingere observavit, ut ait Newtonus.

875. R. Docet nos experientia nullam aquam posse factam salis fieri, nisi ad certam mensuram adeat, etsi totus fundus maris foret purum salis aqua tamen non haberet majorem salsedinem quam nunc pollet, quippe certa aquæ quantitas non nisi determinatam salis copiam dissolvere pollet, licet cum calida est, & facilius, & in majore copia salem dissolvat: sic perstante calore atmosphæræ ad gradum 38 thermometri, ad solvendas binas uncias marini salis necessariae sunt uncia cum tribus drachmis aquæ. Non ergo augeri poterit marinæ aquæ salsedo, nisi ex aucto calore.

876. Opp. 5. In hac sententia supponitur aqua maris mundi initio dulcis: at id falsum pluribus ostenditur. I. Marini pisces, qui in sola salata aqua vivunt, non fuissent mundi exordio conditi.

m. l. Aquæ maris multo tempore fuissent dulces, propterea putrefactæ fuissent ingenti hominum salpalo.

initi 877. R. Ad 1. Pisces marini nunc in dulci aqua sinoriuntur, quod salsæ assueti a nativitate sint; quæ autem initio mundi minime evenerat, unde in dulci maris aqua vivere poterant.

m. 878. Ad alterum. Si fluminum aqua dulcis miscetur, putrefit, cur dulcis maris aqua initio mundani debuit computrescere? Cæterum maris aqua salinam, ut nunc est sale condita, si in doliis conligitur, facile corrumpitur, & insignem vermiculorum copiam excludit, quibus post paucos dies disparantibus, denuo aqua fit pura, rursusque computrescit, ac purificatur per plures vices; ac sicut post quartam putrefactionem evadat parisima, uti expertus fuit Boyleus in longa navigatione.

§. II.

De Maris Æstu.

879. Immensa marinarum aquarum congeries simplici præsertim motu agitur; unus quidem generalis est ab oriente in occidentem; alter æstus reciprocus nuncupatur, qui duos oppositos motus comprehendit: fluxum nempe versus litora, & refluxum, sive recessum a litoribus. Æstus varia præsentant phænomena, diurna, menstrua, annua.

880. Phænomena diurna. Quolibet die aquæ maris bis intumescunt, ac litora occupant; bis detumescunt, & sicca litora relinquunt. Quælibet intumescencia, ac detumescencia: sive quilibet fluxus, ac refluxus durat horis 6, minutis 12, sive quarta parte temporis, quo Luna a meridiano unius loci digressa redit ad eundem, quo iter Luna completur horis 24, & minutis 48 circiter, atque dies lunaris vocitatur. Maxima aquæ elevatio contingit tribus circiter horis, post-

quam luna meridianum loci, aut oppositi meridianum transivit. Item major est intumescencia matutina, quam vespertina hyemis tempore, & verso astate intumescencia vespertina matutinam jus excedit. Tandem minores sunt aquæ elationes versus polos, quam versus aequatorem.

881. *Phænom. mensura.* Quolibet mense æstus contingentes in lunæ quadraturis sunt minimi, postea crescere incipiunt usque ad novilunium, plenilunium: adeo ut in syzygiis sint maximi: quidem ita crescunt, ut maximus æstus ad minimum ejusdem mensis lunaris synodici se habeat ut 9:5; & aliquando sit etiam major differentia. Æstus apparent quoque majores in noviluniis quam in pleniluniis.

882. *Phænom. annua.* Quolibet anno æstus æstus quinoctii tempore majores sunt æstus diebus solstitialium. Hinc, si æquinoctii tempore fuerit in syzygiis, habebitur æstus maximus, ex adverso continget æstus minimus, si solstitii die luna quadratum cum sole aspectum obtineat.

Opiniones Philosophorum.

883. "Indicata marini æstus phænomena simplicis omnibus rerum causas exquiritibus hæctenus fixerunt. Omissis veterum sententiis quæ nullam præferunt probabilitatis speciem præcipuas exponimus Recentiorum.

„Primo Galilæus ex copernicea telluris origine nodum solvere ingeniosissime tentavit. tellus A (fig. 25) circa solem C per magnam orbem ALP ita moveri supponatur annua ab occasu in ortum, ut interim motu diurno ca suum axem quoque rotetur ab occasu in ortum R, jam partes telluris D duplicem habent contrarium motum annuum, & diurnum versus

meritum R, partes vero oppositæ E moveantur qui-
 dem annuo motu versus ortum, ac contrariam
 , a vertiginem habent versus occasum, propterea ma-
 inat jus erit celeritas partium D versus ortum, ac mi-
 ver nor partium E, partes vero F, & G inter pri-
 mas mediæ obtinebunt veluti medium velocitatis
 æsto gradum, igitur quælibet telluris pars dum a pun-
 nimo cto G tendit ad D, motu agitur accelerato: re-
 m, tardato autem, dum a puncto F transit ad E:
 ni: ac tandem motu medio inter accelerationem, &
 mi retardationem, dum a D vertitur in F, & ab E
 bea in G. Nunc concipe naviculam aqua plenam data
 fere velocitate moveri, si ejus velocitas repente augea-
 anit tur, aqua refluet ad puppim, fluet vero ad pro-
 ram, si naviculæ motus aliquo impedimento retar-
 s detur, ita exposcente naturæ lege (*Phys. Gen.*
 ier n. 315). Ex his porro sequitur, ut si maris a-
 quam supponamus occupare punctum D, ubi fundus
 accelerato motu tendit ad F, refruere debeat ver-
 us G; adeoque ibi intumescet mare versus lito-
 a, relinquens interim sicca litora D: si autem
 upponamus aquam occupare punctum E, ob fun-
 i retardatum motum, fluet aqua versus G, & F,
 c deprimetur in oppositis litoribus E, & D.
 am vero ex diurna terræ vertigine fieri debet,
 t loca F & G post sex horas transeant in E, &
); ergo fieri etiam debet, ut post totidem horas
 paxus aquarum contingat in locis E, & D, refra-
 us autem in locis F, & G. „

884. „ Vorticum systemati inhærens Cartesius,
 eodem marini æstus phænomena derivare co-
 atus est. Concipe tellurem occupare punctum S.
 fig. 14) centrum, vel quasi centrum elliptici
 materiæ vorticis ABCD, a cujus vertigine luna
 ca tellurem devehitur ab occasu in ortum. Cum
 na A fuerit in B, materia, quæ antea occupabat
 plus spatium SA, redigitur ad angustius BS,
 opterea velocius, ac rapidius movetur ex fluido-
 n indole velocius se movendi, ubi angustiora

fuerint spatia, per quæ transeunt. Quare in huiusmodi casu æther validius etiam premet tellurem, & eique circumfluam aquam, adeo ut tellus aliquantulum a centro descendere debeat versus D, quoque æther ad minus spatium redactus majori vi aquam urgebit; hinc aqua maris vividius pressa, & in telluris loco lunæ subjecto, & in opposito, fluet ad loca liberiora respondentia punctis C, & A. Quia vero ex diurna telluris vertigine loca, quæ antea validius premebantur, post 6 horas transeunt ad spatia liberiora, eorumque illæ succedunt terræ partes, quæ debiliori ætheris pressioni subiciebantur: propterea post 6 horas fluet mare ad litora, quæ prius sicca reliquerat, & ex adverso ab iis recedet, quæ antea occupabat. Quod si advertamus lunam non esse immutabilem in puncto B, sed velocissimo motu ferri occasu in ortum, ratio suppetet, cur æstus & retrogradationes contingant 12 minutis tardius post calendas 6. Tandem, quia Luna in syzygiis repetitur in diametro minori elliptici vorticis, sive estrangigæ, idcirco sub iis phasibus æther validius compressus majores dat æstus, quam in quadraturis, in quibus luna est apogæa; simili evitæ de causa majores sunt æstus in æquinoctiis, pro tempore sol, & luna conjuncti, vel oppositi sito perigæi, quod in solstitiis non contingit.

885. " Ad Newtonum accedamus, qui *miraculæ elationes maris* ex universali gravitatione, & ex mutua solis, terræ & lunæ attractione descripsit. Imaginare telluris BADC (*fig. 41*) punctum B imminere lunam, hæc nedum attrahet totam tellurem, sed & ejus partes omnes præcipue, tunc occupant hemisphærium ABC, propterea direxerit huic hemisphærio circumflua a luna attracta aqua, & elevabitur versus punctum B: sed & in opposito jugum fiet in opposito hemisphærio ADC ubi punctum D: cum enim terra lunæ attractioni ex temperans non nihil ascendat versus lunam, & portio in opposito hemisphærio existens.

remota a luna, quam terræ centrum K, minusque propterea attracta (*Phys. Gen. n. 253*), ad separationem nitens attolletur in D; hinc mare recedet a punctis A, & C, sive sphæroideam induet figuram, cujus major axis continuatus per lunæ centrum transit. Hoc posito, fieri debet ex telluris diurna vertigine, & motu lunæ menstruo, ut post horas 6, & minuta 12 fluxus aquarum contingat in punctis C, & A, & in punctis B, & D: nempe aqua intumescat in loco, ad cujus meridianum, vel supra, vel infra horizontem, luna accedit, quod bis quotidie contingit; detumescat autem in locis a luna quadrante circuli distantibus, quæ distantia duplex occurrit quotidie, intumescencia tamen aliquot horis sequetur lunæ culminationem, sive transitum per meridianum, cum inertia, & gravitas aquarum impediunt, ne aquæ lunæ attractioni statim obtemperent, erit etiam intumescencia major in locis, quibus luna est verticalis, & proximior. Quia vero etiam sol attrahit tellurem, hinc in novilunio vires solis, ac Lunæ conspicuantes (*n. 318*) majores æstus excitabunt, quod similiter continget in plenilunio, quo tempore sunt quidem ambo planetæ in oppositione, at eorum vires conspirare ex eo patet, quod luna æstum producat & in hemisphærio subjecto, & in opposito, unde hoc etiam tempore contingent majores æstus, quam in quadraturis, in quibus solis, ac lunæ vires sunt omnino contrariæ: aut in locis mediis, in quibus vires utriusque sideris partim confluant, partim ad diversa trahunt. Tandem non dissimili causa majores sunt æstus æquinoctii diebus, quam solstitialibus, æquinoctii enim temporibus sol, & luna in æquatore degunt, unde a directo tramite, sive vividius in maris aquam agunt, quam diebus solstitialibus, quibus in tropicis commorantur, propterea oblique, adeoque debilius attractionem exerunt. Cætera phænomena ex his facile descendunt.

Censura Galileanae opinionis.

886. Data hypothesis loco vertigine diurna telutis, adhuc in Galilæi opinione indigent explanatione æstus phænomena diurna, menstrua, & annua. Diurna quidem, quæ respondent diei lunari, non autem solari, uti fert hæc theoria, in qua fluxus quilibet, & refluxus 6 tantum horis durare debet; propterea in dato quovis loco fluxus contingere semper debet vel in meridie, in media nocte, & refluxus semper 6 horis post meridiem, vel mediam noctem, quibus temporibus idem locus vel est soli obversus, vel averseus. Nulla etiam apparet ratio, cur æstus majores in syzygiis, quam in quadraturis; sint majores æquinoctii diebus, quam solstitii tempore. Igitur hæc hypothesis impar omnium est ad præcipua marini æstus phænomena enodanda; præsertim cum hac data causa marini æstus debeant pati modo intumescere, ac deprimi aquæ omnes fluminum, lacuum &c.

Censura Hypothesis Cartesianæ.

887. Opinio isthæc nedum vorticum commentum a Physica omnino proscribendum supponit sed & aquarum fluxum ad litora oriri a compressione, cum tamen vix luna meridianum transit, eleventur aquæ in medio oceani, & a litoribus refluant. Secundo: majores æstus in syzygiis reperiantur a luna hoc tempore perigæa, quod astronomiæ opponitur, advertente Cassino in syzygiis esse quidem lunam terræ vicinam, non semper tamen his temporibus minorem sui vorticum axim ad nos convertere; id vero quandoque evenire in quadraturis, in quibus minimos æstus observamus constanter. Tandem ex pressione ætheris

æstum subirent quæcunque etiam fluminum & lacuum aquæ lunæ verticali subjectæ.

Censura Newtonianæ sententiæ.

888. Intelligi nequit I. cur attractio lunæ, & solis agat sensibiliter in maris aquas, non vero in aquas fluminum, & lacuum, in atmosphæram, in barometri liquorem, in arenas, quæ occupant vastissimos Lybiæ campos, in quibus certe mutationes nobis sensibiles ciere deberet. II. Cur in zona torrida, in qua attractio perpendicularis potentior est, minores assurgant æstus, quam ultra tropicos; sub ipso enim æquatore aqua vix ad 4 pedes attollitur, ultra tropicos 18 pedes intumescens excedit. III. Maria sub eodem meridiano posita ferme æqualiter attrahi a luna debent; attamen in sinu venetorum manifestissimus est æstus, in mari tyrreno omnino nullus, licet utrumque sub eodem meridiano jaceat; atque tyrrenum sit zona torridæ, adeoque potentiori lunæ attractioni vicinius. IV. In quadraturis quandoque luna est perigæa, adeoque vividius agit, sunt tamen hoc tempore æstus constanter minimi. Tandem anomala, & irregularia æstus phænomena infinita pro modo sunt; tum alicubi nullus est æstus, alibi minimus, alibi maximus. Videas quædam maria septies usque quotidie intumescere, ac detumescere: quædam paullulum occupare litora, quædam magno impetu per plures terræ leucas diffundunt. Memorabimus aquas Tunquini portus, quæ quotidie semel fluunt, ac refluxunt; dum luna æquatore est, hæ aquæ conquiescunt; ubi luna ab æquatore declinat, attolluntur, ac deprimuntur eo majori impetu, quo luna ab æquatore digressa ad tropicum accedit; si luna ad boream declinet, elevantur fluxus cum luna ab ortu tendit

in occasum, quos subsequitur undarum detumescencia; at si luna ad austrum inclinēt, contra Martium auguet inverso ordine aquarum intumescencia, non detumescencia. Hæc, & alia plura anomala æstiva phænomena neque per attractionem, neque per non feram quamcunque causam, quæ una sit, videtur posse explicari, nec nisi pœnitendis solutionibus iis occurrere hæctenus potuerunt Newtoni (Vide Jacquerium in Phys. part. Part. II. III.).

889. Coroll. Martini æstus phænomena a motibus pendere docent pleræque observationibus quomodo autem luna suo motu hos mirabiles ætus moderetur, nemo hæctenus certo definiuit.

§. III.

De Maris profunditate.

890. Ut Maris profunditatem Recentiores Philosophi dignoscerent, *bolide* usi sunt, cujus experimenti varii sunt modi: plumbeum corpus appensum quidam adhibuere infelici successu cum undarum impetus pondus a perpendiculari directione detorqueat; præcipue, cum chalcitica aqua levior, ubi per multam profunditatem descendat, possit ita fieri levior, ut appensum quavis ponderis gravitatem vel compenset, superet levitate sua, propterea tutioris experimenti modum proposuit Hallesius, ope *stativæ*, ex qua dignoscitur quantam inclusus compressionem subeat, ubi maris fundum attingit, ac propterea altitudo aquarum supra fundum determinatur: ejus constructionem legis in pend. ad Statit. Veget. Ex his porro, aliisque milibus methodis marinarum aquarum altitudinis supra fundum explorandi, illud patet, inæquere a omnino esse maris profunditatem, nec unquam

italica milliaria excedere, si Varenio, Burneto, & Marsiglio fides habeatur, qui maris fundum cum nostro continente comparant, cujus altiores montes 4. italica milliaria sua altitudine perpendiculari non excedunt (n. 787).

891. Maris quoque fundus, ad quem urinatores ope campanæ alibi memoratæ (*Phys. Gen. n. 182*) descendunt, inæqualem refert superficiem montibus, Vallibus, antris interruptam, ex qua insuper assurgunt fontes dulcis aquæ, quamque marmora, lapides, metalla, fossilia, argilla, arena, aliaque id genus corpora nostro continenti similem reddunt; in maris etiam fundo plantæ virescunt; animalia degunt: imo quandoque sepulchra, & acervi lapidum reperti sunt, signa non dubia eas fuisse aliquando terras inhabitatas, quæ subterraneo aliquo igne diruta maris fundum petiere.

C A P U T VI.

De Fontium origine.

892. **D**efinitio. Fons est aqua ab aliquo monte fluens, & in planam decurrens. Si aqua in planam delapsa impar sit ad cymbam sustinendam, dicitur *rivus*; sin valeat *navigia* sustentare, *flumen* emittit. Flumen cujus aqua perennis non est, sed quando deficit, *torrens* nuncupatur.

893. *Coroll.* E fontibus oriuntur rivi, e rivis boamina, ac torrentes; ergo quæ statuitur origo spatium, eadem erit & fluminum omnium.

Opiniones Philosophorum.

894. *Fontes omnes ortum, & incrementum agnoscere ab aqua maris occulto itinere Telluris anfractus*

penetrante, ac ad fontium usque scaturiginem ascen-
dente (est enim libella maris fontibus quibuscum-
que humilior, cum aquæ fontium omnium in de-
cliviora loca ex indole sua tendentes, ad mare de-
currant) docuit universa Peripateticorum schola
adstipulantibus Cartesio, aliisque Recentiorum. A
hac fontium origine alienus omnino fuit Aristoteles
cui certum fuit a vaporibus a ventis ad monti-
delatis, ibique veluti in spongia collectis, simulque
a pluviis, fontium originem esse repetendam; hanc
sententiam aperte tradidit hic Philosophus lib. 4. Me-
teor. text. 52, ut propterea ab ejus mente discedant
qui scribunt Aristotelem putasse inclusum in montium
cavernis aërem transmutari in aquam, fontesque
trire. Ab aristotelica opinione vix discrepant
raultius, Mariottus, Delahirius, Vallisnerius, &
alii plures, qui aquas pluvias, ac nives in montium
cavernis collectas fontibus quibuscumque originem
& incrementum præbere censuerunt.

PROPOSITIO I. *Aquæ fontium non trahunt
immediatam a mari originem.*

895. *Probatum* r. Fontes dulci plerumque
sunt aqua; sed aqua maris est salsa, ac amara
lenta; ergo aquæ fontium non trahunt immed-
iatam a mari originem. Neque enim fieri potest
ut aqua maris sola percolatione, & filtratione
telluris foramina omnem deponat amarulentiam
atque salsedinem, ita ut potabilis evadat; quod
repetitis millies experimentis nunquam datum
sola percolatione maris aquam a bitumine, & omni
le prorsus liberare (n. 865). Nihilominus
iosum onus naturæ possibile, ac si mavis, facis e-
limum concedatur, sive natura id obtineat
filtratione, sive evaporatione ope subterranei

ficta, ut quibusdam aridetur; profecto marina aqua in transitu per terræ filtra dulcescens, salia, quæ ejus 32 partem constituunt (n. 861), in meatibus filtrorum deponet; vel ergo hi obstruentur penitus, ac impervii reddentur supervenienti aquæ: tuncque fontes exsiccabuntur non amplius aqua ditandi. Vel minime obstruentur terræ meatus: tuncque nova transiens aqua ingentem in canaliculis copiam salis reperiens, quantam scilicet relinquere debuerunt priores aquæ per plura sæcula hæc filtra penetrantes, ejus particulas abradet, ac solvet, fietque, si possibile est, amarulentior, ac salsior aqua maris, vel saltem minime dulcescet. Patet ergo, dulces fontium aquas a mari nequaquam oriri immediate posse.

896. Probatur 2. Fontes scaturiunt e montibus supra libellam maris elevatis (n. 892): ergo nequit ad fontium scaturiginem pervenire marina aqua, cum fluida in tubis communicantibus ad equalem hinc inde altitudinem elevata quiescant æquilibrio (Phys. Gen. n. 676). Neque enim visseri potest ascendere marinam aquam supra montium juga, vel quia attrahitur per terræ canaliculos, tamquam per tubos capillares (n. 635), vel quia a procellis agitata marina aqua evadit magis gravior: vel tandem quia aqua fontium salsedine expoliata evadit levior, ac idcirco elevari debet eadem ratione inversa gravitatum specificarum supra marinam aquam (Phys. Gen. n. 682). Nam, si fontium aqua attrahitur supra montes a terræ canaliculis, cur loca mari proxima fontibus plerumque destituta sunt? abundant autem maxime omnium loca a mari remotissima: adde, aquas per labrenarum capillares tubos ascendentes nunquam ab facis effluere, sicuti opus est contingat in aquis scaturientibus: neque ad tantam altitudinem, neque tanta copia attolli posse, quantis necesse est ad fontes quosdam altissimos, ac vastissimos alendos.

Sed nec impetus marinæ aquæ procella agitur, potest aquam ad montium juga propellere; procellarum impetus quicumque ad paucas pertinet in superficie maris aquam turbat, uti experientia fuit Hallejus, qui ope campanæ urinatoriae fundum maris delatus, perfectissimam ibi montium ciam observavit, quo tempore superficies maxime ventorum vi æstuabat. Modicum etiam est gravitatis specificæ discrimen inter dulcem, & salinam aquam, cum prima sit ad secundam ut 100: 101 propterea inuito calculo advertit Manfredius posse ex hydrostaticæ legibus dulcem aquam salinam impelli ad trium milliarium altitudinem supra libramentum maris, nisi mare profunditas habeat 100 milliarium, quod exsuperat fidem (890). Nulla ergo afferri potest impellens causa qua aqua maris supra montium cacumina protrahatur; ergo fontium aquæ non habent immediatam a mari originem.

897. *Probatum.* 3. Si a mari trahunt immediatam originem aquæ fontium, cur fontes non currunt ubique, & majores in vicinia maris? Quare fontes aliquando exsiccantur penitus, si diu non pluat? cur fluunt copiosius post largiores imbres præcipue post autumnales, aut vernas pluvias, & montanasque nivis solutiones? suntque perennes fontes in locis, in quibus frequenter, & copiose pluit? Tanta certe connexio inter fontes, ac vias aquas satis ostendit, eorum immediatam originem non esse a mari.

898. Dices. Ecclesiastes (cap. 1.) hæc habet: *Omnia flumina intrant in mare, & non redundat: ad locum, unde exeunt, flumina revertuntur, ut iterum fluant.* En mare omnium fluminum omnium inde exeuntium per telluris foramina, sicuti interpretantur Patres. Accedit & observatio. Existunt aliquibus bi fontes omnino salsi: existunt alicubi qui maris reciprocum æstum patiuntur, de

bus testimonium referunt le Compte, & Du Hamelius; ergo hi saltem e mari immediatam trahunt originem.

889. R. Flumina omnia e mari exeunt, quatenus e mari vapores jugiter ascendunt calore solis elevati, qui deinde in pluvias, nives, & grandines concresecunt, a quibus solutis nutriuntur flumina, sicuti postea demonstrabimus. Hic est sensus Ecclesiastes planus, ac literalis, cui non obstant aliquorum Patrum contrariæ interpretationes in re physica, qualem modo agimus (*Log. n. 127. Phys. part. 1. n. 167*).

900. Ad 2. Fontes omnino salsi, ab aqua maris in ipsos penetrante salsedinem contrahere possunt. Vel a proximis salinis mineris, quæ frequenter ubique occurrunt, præterlambens aqua salsedine infici potest.

901. Ad 3. Fontes, qui maris æstum pati dicuntur, sive salsi sint, sive dulces, a mari originem habere nequeunt, cum non possit per minimos terræ anfractus motus maris fontibus communicari. Quare dicendum horum fontium aquas vel esse ab aliquo superiori fonte intermittenter fluente, vel e in mare exonerante, unde fiat, ut elevato mari, exituque in mare fontanæ aquæ impedito, debeat in fonte attolli, ac deprimi, cum refluxente mari liber ipsi sit aditus ad mare.

PROPOSITIO II. *Fontium aqua oritur a pluviis, nivibus solutis.*

902. Probatur I. ex observationibus Vallisnerii. In nullo montium vertice existunt fontes, nisi ipsi vicini fuerint alii altiores montes, a quibus descendant aquæ, & attollantur ad jugum montis demissioris (*Phys. Gen. n. 741*). Illi montes, qui toti lapidosi sunt, vel stratis argillaceis carent, vel strata quidem ha-

bent, sed tamen perpendicularia; adeoque ab aqua pluvia penetrari nequeunt, vel nequeunt eandem colligere, fontibus carent. Loca, in quibus raro pluviae decidunt, vel paucissimos habent fontes; abundanter vero fluminibus ea loca, in quibus copiosius decidunt imbres. IV. Intumescunt flumina viis tempestatibus; minuuntur, ac plane siccant aqua in diuturna siccitate. Hæ observationes certissimæ satis evincunt fluminum quas a pluviis, tamquam ab unica causa dedere.

903. *Probatum* 2. Neganda minime est adductio fontium origo, si aqua pluvia terram profundius penetret, inque pluribus specubus colligatur ac conservetur, sitque sufficientissima fontibus omnibus efficiendis, nutriendisque: at utrumque verum, minimum quidem; notarunt enim cum Vallisnerio plures viri celeberrimi, aquam pluviam in metallorum fodinis, & in montium cavernis ad centum passus infra terræ superficiem copiosissime descendere, adeo, vix 12 horis a pluvia elapsis, e fodinarum parietibus egrediatur, quæ fossoribus multum facessit negotii. Quod & in profundissimis puteis advertit Auctor adnotationum in Vallisnerii librum de fontium origine. Id etiam suadet illa, structura telluris ex variis compositæ stratis, quarum alia sunt argillacea, alia arenacea, & aqua bibula, alia marmorea, impediunt ulteriorem quæ descensum: suntque diverso modo crassa, densa, porosa, inclinata &c.: insuper plerumque ad montium vertices ascendendo dehiscunt, que rimis aquæ ingressum aperiunt, quas veluti ductubi ad varia loca telluris deferunt, & in multis receptaculis congregant. Hinc Vallisnerius totum Apeninum iter agens, innumeras observavit foveas, valles, cavernas, specus, mas manifesto patulas, per quas aqua ad montium radices descendit, & in aperta flumina fluit.

904. Alterum quoque: pluviam nempe aquarum
 fontibus omnibus efficiendis, alendisque sufficien-
 tissimam esse demonstrant RR. pluribus calculis,
 quos inter celeberrimus est Hallejanus circa
 quam e mediterraneo mari quotidie evaporantem,
 aquam fluminum in mediterraneum se quotidie
 conerantium, quem decet hic breviter exponere.
 Hallejus itaque vas diametrum habens pollicum
 $\frac{9}{10}$, & profunditatem 4, replevit aqua sale ita
 infecta, ut marinam suo sapore æmularetur, il-
 ludque ope exactissima lancis in æquilibrio sus-
 pendit. Vasi lentum ignem diligentissime admo-
 nit, itaut aqua calorem conciperet æstivo londi-
 ensi parem, sicuti immersum thermometerum de-
 monstrabat. Elapso bihorio apparuit aquæ pondus
 minutum granis 233, sive parte $\frac{1}{53}$ unius cu-
 bici pollicis; quam facillioris calculi gratia vocavit
 partem $\frac{1}{60}$: ex quo fit, evaporationem spatio 12
 horarum fore partem $\frac{2}{10}$ cubici pollicis. Hinc ad
 hanc superficiem sermonem convertendo, cujus
 tantummodo evaporationem determinare
 consuevit Hallejus, cum nocturna ob frigus sit fere
 illa, & contemnenda, afferri potest a singulis 10
 quadratis digitis marinæ superficiæ quotidie as-
 surgere per evaporationem unum cubicum aquæ
 pollicem; propterea ab uno quadrato pede, qui
 pollices continet quadratos 144, exhibunt sola eva-
 poratione 14 pollices cubici, qui replent dimidium
 stasis anglice dicti *Pint*: a 4 quadratis pedibus,
 qui dant quadratos pedes 16 evaporabitur mensu-
 ra aquæ vocata *Gallon*, quæ est octupla *Pint*: &
 ex milliari quadrato, cujus area est pedum qua-
 dratorum 2787400, exhibunt 6014 aquæ *Tun*, sive
 stasis, quorum quodlibet capit 252. *Gallon*: ac
 eandem ex gradu quadrato, cujus area definitur qua-

dratorum milliarium 4761, ascendunt 329171
 seu ferme 33000000 *Tun*. Jam vero mare mediterraneum ponitur longum gradus 40, & latum unde tota ejus area est graduum quadratorum qui si per 33 multiplicentur, prodibunt 5280000000 *Tun* aquæ, qui 12 horarum spatio, singulis diebus e mediterranei superficie evaporantur, contempta copiosiori evaporatione, venti efficiunt. Majora flumina, quæ in mediterraneum se exonerant, sunt *Iberus*, *Tiberis*, *Rhenus*, *Padus*, *Ister*, *Tyra*, *Boristhenes*, *Tanais*, & *Narus* quorum quodlibet, abundantioris calculi gratia ponit Hallejus deferre in mare quotidie aquæ quantitatem decies majorem illa, quæ eodem tempore e *Tamesi* effluit. Porro *Tamesis* latitudo ad Kingstom, per quem effluit, est *yard* sive pedum londinensium 300; profunditas *yard* 33, adeoque fluminis sectio est *yard* quatorum 100 X 3 = 300; hæc autem aquæ quantitas, si ducatur in milliaria 48, quæ *Tamesis* percurrit spatio horarum 24, dabit 253440000 aquæ cubicos singulis diebus e *Tamesi* in mediterraneum effluentes, idest aquæ *Tun* 20000000. supposito quodlibet ex aliis memoratis fluminibus ad mare quotidie deferre aquæ quantitatem majorem illa, quæ pari tempore *Tamesis* exarat, summa fiet 1800000000 *Tun* aquæ ex illis fluminibus in mediterraneum quotidie illapsive tertia circiter pars aquæ e mediterraneo quotidie evaporantis.

905. Sed, clarius etiam patebit pluviam esse ad efficiendos, nutriendosque fontes sufficientissimam, si ulterius audiamus calculum Marci circa aquam pluviam quotannis in agro parisiensi deciduam, & aquam Sequanæ, ac fluminum adjunctorum: tum calculum Anonymi respectu Galliarum, & fluminum italicorum. Ordiamur a primo ubi in loco aperto vas exponatur pluviae aquæ, post quaslibet pluvias in computum redigatur.

qua in vas delapsa, licebit ad calculum reducere
 totam aquam, quæ integram provinciam irrigavit,
 ex area ipsius vasis, cum in eadem provincia præ-
 erpropter æqualis aquæ copia intra integrum an-
 num decidat. Hoc modo deprehendit Mariottus
 quam pluviam a cœlo quotannis in parisiense a-
 grum decidentem ascendere ad 15 pollicum altitu-
 dinem, propterea quælibet soli quadrata hexapeda
 ex 36 pedibus quadratis composita a 45 cubis a-
 quæ pedibus quotannis irrigabitur: integra autem
 leuca quadrata longa hexapedas 2300, adeoque ha-
 bens aream 5290000, irrigabitur a pedibus aquæ
 cubicis 238050000, uti patebit ex multiplicatione
 totius areæ per 45. Porro agrum parisiense est
 leucarum quadratarum 3000, unde hac area ducta
 in 238050000, exurget summa aquæ in hoc agro
 quotannis decidens pedum cubicorum 714150000000.
 Sequana circa pontem rubrum latitudinem habet
 400 pedum; profunditatem mediam 5, & veloci-
 tatem eam, ut uno minuto pedes percurrat 1000:
 factum ex $400 \times 5 \times 100$ dat 200000 cubicos
 aquæ pedes, qui singulis minutis e Sequana in
 mare devolvuntur, hinc una hora decurrent pedes
 $200000 \times 60 = 12000000$: uno die pedes 28:
 8000000 , solido anno pedes 10512000000, qui
 dant sextam partem aquæ pluvix quotannis in pa-
 risiensem agrum cadentis.

906. Ad Italiam sermonem convertentes, spe-
 ctari ea potest veluti rectangulum habens longitu-
 dinem milliarium 600, & latitudinem milliarium
 120 (quæ tamen mensuræ a veris Italiae totius
 deficient), adeoque erit Italiae area milliarium
 quadratorum 72000. Altitudo aquæ in Italia quo-
 tannis decidens varia est pro variis locis: nam
 Marchio Polenus per 10 annos observavit in pata-
 vino solo pluviam quotannis ad pollices 45 ascen-
 dere: Romæ 19 aquæ pollices depluunt, Pisis 43,
 nihilominus juxta Pisis habita tentamina altitu-
 do media sumi potest pollicum 33 parisinorum;

adeoque depluunt in Italia quotannis aquæ poligare ;
 4200000000000. Jamvero Padus circa Pontemates
 scuri lacus latitudinem obtinet pedum bonobet
 sium 500, profunditatem pedum 20, est ergo tet v
 sectio pedum quadratorum 10000; padanæ em no
 velocitas talis est, ut horæ spatio pedes 5, qu
 percurrat, qui facilioris calculi gratia, 3000 dei ope
 tur: nunc si talis velocitas toti aquæ liberaut le
 concedatur, atque per fluminis sectionem milerat
 plicetur, Padus in Adriaticum unius horæ sui ter
 deferet pedes aquæ cubicos 30000000, uno die pluv
 des 720000000, integro anno pedes 264800000anc lo
 quæ aquæ copia sexdecies minor est aqua, 909.
 uno anno supra Italiam decidit; hinc si pona quib
 reliqua Italiæ flumina tantam aquam in mare ccitat
 libet anno exonerare, quantam devolverent intur
 Padi, supererit aqua 12 Padorum ad plantans, ul
 ac hominum usum. Ex his porro calculis, alitens.
 similibus quos in Physicorum libris frequenteribus
 gere est, luce clarius patet aquam pluviam sgypt
 cientissimam esse fontibus efficiendis, nutritio.
 que, adeoque ab ea, veluti ab unica causa alta
 mendam esse fontium originem juxta newtonianus
 philosophandi regulam. (*Phys. Gen. n. 10*). Uligi
 it a
 ten
 911.
 tuus
 orem

Audiuntur Adversarii.

907. Opp. 1. Extiterunt in mundo fontes arvit
 quam ulla decideret pluvia; namque Gen. 2. viqua
 legimus: non enim pluerat Dominus Deus s
 terram & homo non erat, qui operaretur terris que
 sed fons ascendebat a terra, irrigans universam iorur
 perficiem terræ: ergo &c. nius

908. R. Si mirus ille fons mundi initio e 912
 ra ascendens fuit verus fons, proculdubio fuit accip
 miraculum a Deo factus: cum naturæ viribus n
 possit unicus fons universam terræ superficiem ipit

poligare; unde ab eo fonte non valet argumentum ad
 nentes naturæ viribus factos. Deinde, ubi Vulgata
 onobet *Fons*, hebraeus legis *Vapor*, ex quo textu
 argo tet vera significatio mirabilis illius fontis. Tan-
 æ em non desunt hebraicæ linguæ periti Interpre-
 es s, qui negationem, quæ præcesserat, & *non erat*,
 o dii operaretur &c. putant hoc loco supplendam,
 berant legitimus sensus sit; terra herbas non pro-
 milerat, quia Deus non pluerat: neque homo erat,
 æ sui terram excoleret, nec vapor, qui in nubes, &
 o die pluuiam concrederet. Ita Duhamel cum aliis in
 oocant locum.

909. Opp. 2. Existunt plures fontes perennes,
 onis quibus aqua nunquam deficit, etiam diuturnæ
 areccitatis tempore. Atque hi perennes fontes obser-
 entur etiam supra montium altissimorum verti-
 ntas, ubi colligi nequit ingens aquæ copia deorsum
 alitens. Tandem existunt fontes in regionibus, in
 entibus nulla unquam pluvia decidit, veluti in
 m sgypto, ergo &c.

910. R. ad 1. Jam demonstravit Vallisnerius
 sa dita observationum copia aquam pluuiam in plu-
 onibus terræ cavernis (quæ *hydrophylacia* vocant)
) colligi, unde veluti ex perennibus promptuariis
 it aqua, & perennes fontes alit, quæcunque fue-
 tempestatum vicissitudo.

911. Ad 2. Cum in alicujus montis vertice per-
 tuus fuit fons, ille ex aqua supra vicinum al-
 orem montem decidente nutritur, sicuti no-
 es ait Vallisnerius (num. 902): similiter, cum in
 2. viqua maris insula scaturiant dulcis aquæ fon-
 s, originem trahunt a fluuiis, qui longo, no-
 s, etque occulto itinere per terræ viscera serpunt,
 terriorum plures memorat in sua Geographia Va-
 samnius.

912. Hinc patet quid Ægypti fluminibus, ac
 fuit precipue de Nilo sit dicendum. Nilus enim apud
 bus Ethiopes Abissinos in Gojamæ regno aquam re-
 ciem ipit a duplici ingenti lacu, quorum alter *Zemra*,

alter *Zobam* appellatur: cumque horum lacu
 aquæ ex Æthiopiæ montibus in zona torrida
 descendant, propterea Nilus in Ægypto ab æst
 solstitio usque ad autumnale æquinoctium exusc
 eo enim tempore copiosiores in zona torrida
 bres decidunt. Quæ etiam de causa Niger flu
 in Africa, ac alii fluvii tum in Congo regno,
 alibi ea tempestate intumescunt, cum suas
 ab Æthiopiæ montibus recipiant.

913. Opp. 3. Pluviæ aquæ, etiam maximæ
 exiguam profunditatem tellurem penetrant, s
 dem 17 annorum spatio observavit D. De la
 aquam pluviam non penetrare tellurem ultra
 pedum profunditatem, ergo &c.

914. R. Quam falsum sit aquam pluviam
 paucos pedes ultra terræ corticem descendere,
 monstravimus supra (n. 903). Quare de la
 re opposita experimenta vel penitus rejicimus
 Diderotio veluti falsa: vel dicimus ea per
 fuisse in tellure ex argilla, aut saxo obdure
 te, vel etiam in mediis stratis; unde sentent
 nostram minime pessumdant, quippe arbitra
 aquas pluvias per intervalla stratis interjecta,
 quam per tubos, præcipue ad profundiora loca
 fluere, & per montium rimas, de quibus s
 (n. 903).

915. Opp. 4. Aqua pluvia non sufficit ad
 dos fontes omnes. Nam adducti a nobis ca
 pro accuratis haberi nequeunt. Et primo ad
 lejanum quod attinet (n. 904), videtur med
 ranei evaporationem non posse ex eo defini
 Usus Hallejus fuit dulci aqua sale infecta, ac
 vasi subjecto: nulla autem est comparatio
 illius evaporationem, & salsæ naturaliter
 perspirationem, ac inter subjectum ignem, &
 perius agentem solis calorem. II. Calor æsti
 non est constans integro anno, uti calculus sup
 nit; nec quolibet æstatis die idem calor perse
 rat. III. Ratic hic habetur vaporum horis

mediterraneo ascendunt, cum tamen reliquis
 ei horis flumina non cessent ab exonerandis aquis
 mare. IV. Fluminum inæquales canales, & inæ-
 quales undæ nequeunt ad certum unum calculum
 vocari: item inæqualis mediterranei latitudo nun-
 quam determinatam aream dabit. V. De flumini-
 bus subterraneis ad mare aquas comportantibus
 illa ab Hallejo fit mentio. Tandem pluviae etiam
 mare, perinde ac in tellurem decidunt, unde
 omnes vapores e mari exeuntes fluminibus nutrien-
 tes minime inserviunt. Hæc ex Ghezio (*De*
g. Font. ep. 1), contra hallejanum calculum.
 addunt ex D. Kun evaporantis aquæ quantita-
 tem sequi rationem inversam profunditatis aqua-
 rum, quæ proportio in hallejano calculo conte-
 nitur.

1916. R. Hallei calculum ab aliis Cl. Viris,
 precipue a DD. Krast, & Richman fuisse pluri-
 periculis confirmatum, ut propterea, physice
 uendo, fidere absque scrupulo ipsi possimus;
 quicunque excessus fluvialis aquæ in hoc cal-
 culo abunde compensetur per copiam aquæ evapo-
 ratis triplo majorem. At oppositas ratiunculas
 uamus. Cum marinæ aquæ salsedo sit a parti-
 bus salinis, proculdubio nullum apparet discrimen
 evaporationis inter marinam aquam, & dul-
 cem communi sale conditam ad gradum marinæ
 seditis. Similiter nullum est discrimen calo-
 ris evaporationem promoventis, sive in super-
 ficie, sive in infernam aquæ superficiem pari vi

1917. Caloris vicissitudines toto anno, ac integro
 die compensantur a tempore horarum 12 tantum-
 modo, quibus in hallejano calculo fieri evapora-
 tionem supponitur quolibet die; cum tamen præ-
 12 horas, nempe etiam nocturno tempore, ali-
 qua evaporatio perseveret.

1918. Ad 3. Hallejus supputavit integram flu-
 minum aquam, quæ solidis 24 horis in mediter-

raneum exoneratur, licet evaporationem tantum habendo 12 horarum determinaverit.

919. Ad 4. Eo ipso, quo fluminum quodlibet aquam deferre supponitur decies copiosioris qua Tamesis, calculus liberalis est, cujus veteres non derogant canalium discrimina, & unda anomaliae. Maris autem superficies, vel area mi potest citra physicum errorem ab Hallejo terminata, cum litorum flexus, & aliquae in maris non nisi exiguam in calculo mutationem ducere possint.

920. Ad 5. Cum aqua evaporata sit triplo vincior aqua e notis fluminibus ad mediterraneum currente, jam suppetit etiam aquae portio commedians flumina subterranea.

921. Ad 6. Pluvia aqua in mare decidens nonqua est, cum mare ventis abundet, a quibus pores aliorum devehuntur.

922. Ad ultimum. Experti sunt Krastbund Richman aquam eo magis evaporare, quo profundior; ex quo sequitur nedum esse Kun observationem, sed & in calculo hallucati multa praetermitti, quae evaporationem deluviastrarent copiosiorem: nam hic eadem suppono evaporatio sub quacunque profunditate: ventis vis contemnitur: nulla fit mentio terrestris ab evaporationis, nihilominus aqua evaporata triplo superior fluviali evincitur, argumentum superabundantiae eius copiae.

923. Instabis. Quicumque calculi circa hanc instituantur, incertis innituntur principiis. Nam nulla est observationum consensus circa altitudinem aquae pluviae, hinc altitudinem aquae in Gallia licum 15 definivit Mariottus, in Italia cum 19, 43, 45 esse dicitur a quibusdam etiam pollicum $67 \frac{2}{5}$ a Zendrinio. II. Supponit quantitatem aquae evaporantis aequalem esse fitati aquae pluvialis, cum tamen illa ad ista

habeat ut 5 : 3, uti edocent innumeræ observatio-
nes. III. In calculis nulla habetur ratio aquæ ad
animalium usum, & vegetabilium nutrimentum
inservit, quamque copiosissimam esse patere potest
ex De la Hire observatione, circa duo ficus folia
intra quinque horas cum dimidia duas aquæ drach-
mas absumptia.

924. R. In experimentis eodem loco captis
nulla apparet discrepantia circa pluviae aquæ al-
titudinem; totumque discrimen est in observatio-
nibus diverso loco captis, etiam ejusdem pro-
vinciæ, quod tamen non impedit, quominus as-
sumpta altitudine inter plures diversorum locorum
media, possit inde certo definiri altitudo aquæ
totam provinciam unius anni tempore irrigantis.
Non obstat in Gallia minorem depluere aquam,
quam in Italia, cum variis Provinciarum calor,
diversa altitudo, & copia montium, qui nivibus
abundant, variam efficere debeant aquæ pluviae
quantitatem in differentibus locis.

925. Ad alterum. Aqua, quæ e mari per eva-
porationem ascendit, nedum tellurem irrigat sub
deluvias forma, sed & perpetuo decidui roris, ac
montibus collectæ nivis paullatim liquescentis
speciem induit, quibus accedentibus ad pluviam,
habebimus sufficientissimum alimentum pro omni-
bus fluminibus, licet aqua evaporata sit major a-
bundia pluvia.

926. Ad 3. Aqua e mari per evaporationem
ascendens, adeo excedit aquam in mare a flu-
minibus delatam, ut multum supersit animalium
ommodo, ac vegetantium usui. Adde aquam
non destrui, sed jugi circulatione ab atmosphæ-
ra in plantas descendere, ab his in atmosphæ-
ram redire, rursusque solum irrigare, sicque
inceps.

927. Instabis. Adeo incerti sunt a nobis re-
sultati calculi, ut plures habeamus omnino oppo-
sitos, quibus evincitur aquam pluviam minime
Artieri Phil. T. IV. D

sufficere ad fontes efficiendos, nutriendosque. N^o dent
 D. Gualtieri inito calculo demonstravit aqua inde
 pluviam, quæ in tota Italia unius anni tempo vel
 decidit, multum deficere ab aqua omnium flu pertri
 rum italicorum. Idemque Cl. Auctor aquam quor
 mediterraneo evaporantem longe minorem esse ticul
 monstravit ea, quam Hallejus definiverat. Add inject
 ex Riccioli calculis, Americam meridionalem parti
 majori pluviarum copia abundare, quam reliq
 orbis partes: & tamen illic minora numero existi
 flumina, quam alibi.

928. R. Gualtieri calculum nullam mereri
 dem, cum plura false supponat: aquam enim
 pra Italiam unius anni tempore deciduam def
 habere altitudinem 19 pollicum, quod a vero
 ludit (n. 906). Omnium Italiae fluminum aqua 93
 ponit æquare canalem latitudinis 1250 pedum, quoru
 profunditatis 15, quod est omnino chimæric re, a
 Tandem negligit ingentem nivium copiam, consp
 ex Apennino, & Alpibus in flumina devolvunt autem
 Hinc Gualtierii calculus, sive qui aquam pluv succo
 Italiae respicit, sive qui mediterranei evapora ad de
 nem, nullam irrogat mendacii notam oppos & An
 calculis a nobis relatis.

929. Ad alterum. Quantitas pluviae decide
 unius anni tempore, & aquæ fluvialis tanto
 pore in mare se exonerantis, in paucis provin
 instituta est, ibique inventum primam multo
 cedere secundam. Quare, quæ de America m
 dionali, aliisque remotis locis dicuntur circa aqu
 pluviam, & fluminum, narrationibus plerum
 mendacibus itineratorum innituntur, nullaque
 observatione, & evidenti calculo superextruunt
 unde fabulis amandanda sunt. 932

930. Scholion. His, quæ de fontibus dixim
 pauca addimus circa diversas fluminum qua 933
 tes, cum hæ pendeant e variis terrarum tractib
 per quos fontium aquæ decurrunt. Nam si m
 lorum fodinas magno impetu transiliant, aquæ
 anteriore

dent aliquas metallicas particulas, eruntque fontes inde nutriti metallorum feracissimi, erunt pingues, vel salsi, qui bituminosa, oleosa, vel salsa loca pertranseunt: tandem erunt calidi dicti *Thermæ*, quorum aqua acriores continens terre peculiaris particulas effervescentiam concipit: sicuti calx aquæ injecta ebullitionem suscipit, ac fervorem ex acidis particulis in se mutuo agentibus.

S E C T I O III.

De Corporibus Viventibus.

931. **C**Ælestium, ac terrestrium corporum quorumcunque longe nobiliora ea sunt, quæ vivere, adolescere, excellentioresque motus peragere conspicimus, quæque *Viventia* nuncupamus. Sunt autem *Viventia* corpora quæcunque, quorum organa succo permeante vegetantur, ac nutriuntur: eaque ad duo summa genera revocantur, *Plantas* nempe, & *Animalia*; de his superest disseramus.

C A P U T I.

De Plantis.

A R T I C U L U S I.

De Plantarum Natura, & Anatome.

932. **D**efinitio. Planta dicitur corpus quodcunque organicum e terra germinans, ac vitæ compos.

933. Scholion. Quod vitæ notio, ac principium importet diu inter Scholasticos disputatum fuit, quorum prætermisissis inutilibus contentionibus, illud vivere dicimus cum Tullio, quod motu cietur interiore. Vita triplex distinguitur, vegetans, anima-

lis, & rationalis. Ea vitam dicuntur habere vegetantem, quæ succis intus permeantibus aluntur, cretunt, sibi que similia generant, ut planta. Vivunt vita animali, quæ motu gaudent progressivo, ac sensu, uti Bruta. Ea tandem gaudent vita rationali, quæ vim habent intelligendi, & volendi uti Deus, Angeli, & Homines.

934. Communissima plantarum divisio est *Arbores*, *Arbusta*, seu *Frutices*, *Subarbusta*, *Subfrutices*, & *Herbas*. *Arbor* radicem habet & ascendentem e terra truncum, ex quo rami emanant. *Arbustum* trunco caret, multiplices ramos habet ligneos, quasi e radice pullantes veluti malus punica. *Subarbustum* est medialis planta, herbæ fere similis, sed longe majoris durationis, qualis est v. g. uva crispa. Tandem *Herba* humillimum, ac tenerum habet truncum e quo foliola erumpunt, & unius tantum anni ratione vivit.

935. Solidæ plantæ partes sunt *radix*, *truncus*, *rami*, *folia*, *flores*, *fructus*, & *semen*.

936. *Radix* est plantæ pars, quæ in terram mittitur, & per quam succi nutritii ad totam plantam deferuntur, unde radix est veluti fundamentum plantæ. In radice distingui debent *cuticula*, *epidermis*, *cutis crassior*, vel *cortex*, *caro*, seu *enchyma*, & *medulla*. *Cuticulam* vocant externum tenuissimum involucrem hiantibus poris instructum huic *cortex* subjacet congestus ex *fibris*, sive innumeris fasciculis tenuissimarum fistularum succularum: ex *tracheis*, idest amplioribus tubulis, ex *utriculis*, sive alveolis, vel vesicis liquore pingidus. Ex similibus partibus coalescit *caro*, sive *lignum* in arboribus, & *medulla*, quæ mediam radicis substantiam occupat, nihilque aliud quam utriculorum congeries.

937. Radicis elongatio est *truncus*, qui in arboribus *caudex*, vel *stipes* dicitur, in herbis *caulis*, in arbustis *virgulum*, in cavis, &

stulosus calamus, in cerealibus *culmus*, in leguminosis *scapus* nuncupatur. Eadem est in arboribus radice, ac trunci structura; hinc inversa plantatione ramos in radices, & radices in ramos converti experti sunt viti Cl. in pluribus plantis. Corticis exterior membrana *cus*, interior dicitur *liber*.

938. Rami eandem habent cum trunco, e quo inordinate prodeunt, naturam. Qui rami ex grandioris arboris radicibus emergunt, *stolones* dicuntur. Ramuli nondum explicati nuncupantur *surculi*, quorum primordium *gemma*, & *oculus* vocitatur. Gemmæ, vel radici sub terra degenti insident: vel inter truncum ipsum, aut ramum, ex quo erumpunt, & folii pedunculum nascuntur. Gemmæ, dictæ etiam *hybernacula* plantarum, embryonem futuræ plantæ in se continent, quam data opportunitate excludunt.

939. Caulem, & ramos ornant *folia*, quorum duæ sunt potissimæ partes, *petiolus* nempe, sive hasta, quo folium ramo adhæret, qui *petiolus*, observante Malpighio, est fasciculus partium ipsius caulis, vel rami, cui folium adnascitur: & corpus folii compositum ex fibris vario ordine dispositis, in quas expanditur *petiolus*, sive *pedunculum*. Corpus folii duplici obtegitur *cuticula*, idest inferiore, & superiore, e qua plerumque succrescit lanugo, item germinant spinæ, & globuli. Foliorum discrimen multiplex omnino est, ac ad varias plantarum species distinguendas aptissimum.

940. Ad *Flores* accedamus, quorum 4 partes sunt distinguendæ: nempe *calix*, *folia*, vel *petala*, *stamina* ac *stylus*, seu *pistillum*. *Calix* est ipse plantæ cortex florem occludens, supra calicem assurgunt folia, quæ sunt dilatati pedunculi propagatio. *Stamina* sunt filamenta ex ima floris parte erumpentia, qualis in tulipis cernuntur. *Stamina* superne instructa sunt *antheris*, seu vasculis continentibus *pollinem*, idest pulvisculum, vel farinam

fœcundantem, quæ microscopio observata particulas exhibet diversæ, ac admirandæ prorsus structuræ. Tandem *stylus* est tubulus quidam, qui in medio staminum erigitur: intra stylum jacet *germen*, seu pars continens embryones seminales, sive rudimenta seminum, ac in fructus maturescens: summitas pistilli *stigma* dicitur: pars autem elevans pistilli stigma in germine, *tuba*, vel *vagina* nuncupatur.

241. " Scholion. Cum ex floribus aliqui habeantur antheris instructi, aliqui solum pistillum seu germen, aliqui utrumque obtineant, hinc distinctio sexus in plantis, perinde ac in animalibus agnoscenda est ex florum varietate, sive ex partibus, quibus hi donantur: adeout sit planta masculina: sint plantæ *fœminæ*, quorum floribus inest solum germen, stigma, & vagina; sint *androgynæ* quæ flores utriusque generis emittunt: sint tandem *hermaphroditæ*, quæ in uno eodemque flore pollinem habent, & germen. Hanc sexus diversitatem in plantis observationes circa earum fœcundationem peractæ mirifice confirmant; sicuti enim animal nunquam generatur, quin habeatur fœmina præbens ova, & masculus genitura sua eadem fœcundans; ita nunquam plantæ fructum generant vel semen futuræ plantæ, ubi flores habeant pistillo destitutos: vel flores quidem obtineant pistillo instructos, deficient tamen flores antheris ac polline donati. Item nunquam maturescit fructus in planta hermaphrodita, ubi pistillum ex nimio frigore constringatur, vel ex nimio calore exsiccetur, adeout ineptum fiat ad pollinem recipiendum, cessat etiam fructus, ubi stamina succidantur, vel pollen ex antheris auferatur, vel nimia pluvia in antheris abluatur; ut proinde certum sit nec germen sine polline, nec pollinem sine germine fructum dare posse, uti demonstravit inter cæteros Linnæus (*Dissert. de Sponsalibus*

Plantarum): sive id contingat, quod germen futuræ plantæ contineat structuram a pollinis motu explicandam, sicuti ex analogia animalium verosimilius putat Halesius: sive quod in polline sint rudimenta plantarum, in germine autem tantummodo nutrimentum, quod Needhamo, Lewenhoekio, & Morlando visum fuit.

„ Nunc intelliges, quomodo plantarum fœcundationi providerit sapientissimus mundi opifex. In floribus hermaphroditis rumpitur pollen, ac aura seminalis ad semina penetrat, sive ascendat ad elevatiorem vaginam, sive vagina ipsa ad antheras demittatur, sive aura permeet germinis poros, ac semina fœcundet. At in *androgynis*, vel in plantis diversi sexus, res ita contingit: rumpitur in masculis pollen, cujus aura a ventis, ab insectis, a volucris ad fœminæ germina fœcundanda defertur: sic observatum fuit palmam fœminam, quæ per plures annos in horto regio berolinensi fructus ad maturitatem numquam perduxerat, edidisse copiosos maturescentes fructus, ubi rami palmæ maris antheris instructi supra ipsam excuterentur; sic pollen ficus maris, qui intra ejus fructum occultatur, ab insectis ibi natis, & nutritis, ac inde opportuno tempore avolantibus ad ficus fœminas comportatur, quarum fructus ingrediuntur, ac fœcundante farina aspergunt. Verum legenda laudata Linnæi Dissertatio. “

942. Ultimum plantarum opus est *fructus*, cujus sunt binæ partes præcipuæ: nempe *integumentum*, & *semen*. Integumentum fibris, ac utriculis succo turgentibus constat; varias tamen formas, & numeros habet pro diversa plantarum specie: nam aliquando est humor cum membrana, ut in uva, cerasa &c.; aliquando est mollis caro, ut in ficu, vel corium in castanea, vel testa in amygdalo, nuce &c. vel pura membrana semen occludens, ut in tritico: ac tandem innumeras subit varietates, quas omnium oculis subjicit natura.

943. *Semen* 4 plerumque involucri clauditur, quorum extimum est cæteris durius, hoc detracto apparent binæ pelliculæ, vel *secundinae*: quas alia sequitur tenuis, & pellucida duos, vel plures lobos obtegens. Intra lobos, excavata veluti fovea, jacet germen sive tota plantula, ex eo semine nascitura cum suis radicibus, trunco, ramis, foliis, floribus, ac fructibus, quibus sola deest magnitudo, ut tota plantula cæteris, quæ jam adoleverunt, similis evadat.

A R T I C U L U S II.

De Plantarum Ortu.

PROPOSITIO. *Plantæ omnes ex proprio semine nascuntur.*

914. *Probat* 1. Ex ipso Aristotele, & Peripateticis, qui plantas imperfectiores oriri ajunt putrescente materia in plantæ organicum corpus fortuito coalescente, plantæ plurimæ nascuntur ex proprio semine, ergo etiam omnes. Siquidem pari modo, sive majores, sive minores plantæ cunctæ, & constanti lege in sua specie propagantur cum majores, tum minores plantæ admirabilem habent organicam structuram, quæ ex terræ succis simili modo nutritur, & crescit: tandem majorum, & minorum plantarum fere omnium nota sunt semina, vel oculo libero conspicua, vel microscopio detecta: sic filicum semina detecta Borbatus, muscorum Linnæus, fucorum Reaumurius, fungorum Duhamelius, & Michelius, alvarum Cestonius, tuberum Geoffroyus: igitur æqualis est tum majorum, tum minorum plantarum origo, idest seminalis, ergo plantæ omnes ex proprio semine nascuntur.

945. *Probatur* 2. Si plantæ aliquæ ex putrescentis materiæ tumultuatio motu, aut certa quadam partium dissolutarum attractione nascuntur, quod Buffono, & Nehedamo placuit, cur nullæ plantæ arte conficiuntur? cur nunquam plantæ novæ ejusdam, nec antea visæ structuræ apparent? cur in terra e profundiori loco eruta, ac ita in vase clausa, ut nullus seminibus pateat aditus, nusquam herbæ germinant, observante Malpighio; injecto vero semine, hujus tantum specifica planta nascitur? Non ergo dubitandum ex specifico suo semine oriri plantas omnes.

Solvuntur contraria Argumenta.

916. *Opp.* 1. Plantæ germinant iis in locis, in quibus nulla jacta sunt semina: nempe in terra e profundis imis ædium fundamentis egesta, uti testis est Joannes Baptista Porta. Item in silvis, in campis, in editis imis turrium, ac domorum tectis: in aqua, præsertim palustri, ac tandem in profundo maris, in quo plura occurrere arborum nemora, oliveta, & pomaria fructibus onusta traditur (*Plinius Lib. 13 Hist. nat. cap. 25*): ergo non omnes plantæ seminalem agnoscunt originem.

947. *R.* Quocumque in loco nascantur plantæ, ex seminibus oriri pro certo habendum est (*n. 944*). Dato igitur Portæ experimento, cui contradicit accuratissimus Malpighius (*n. 945*), dicendum in convasata terra, e qua plantæ germinarunt, latuisse semina, quæ vel in effodienda terra fuere illi immixta, vel per terræ canaliculos ab aqua profundius penetrante fuere illuc devecta, vel tandem a ventis, & pluviis comportata fuere in illa terra super editissima loca reposita ad experimentum capiendum. Quocumque modo semina jacta in illa terra fuerint, certe a latentibus seminibus herbam vegetasse ex eo patet, quod non

herbæ quæcunque, sed tantum neapolitano solo 944)
familiares ibi apparuerint. fungi

948. In silvis, & campis oriuntur herbæ a se fuerin
minibus, quæ a maturescentibus herbis in solum 954
decidunt jam fœcundata. In editis locis etiam notui
latent semina a ventis, ab avibus, a deciduis plu non
viis ibi deposita; latere etiam possunt in cæmen tresce
tis, & lateribus, e quibus injuria temporum con coren
rosis excluduntur, & a pluvia irrigata erumpunt hiber
in plantas. Nisi hæc concedas, opus est fateo fenest
ris, plantas etiam majores, quæ in sublimibus planta
locis quandoque vegetant, ex putrescente materi getab
oriri. Spall.

949. In aqua etiam quacumque & sedimenti merat
haberi, & plura semina, res certa modo est, post ejusd
quam semina herbarum palustrium adinventata fue matu
re. Quæ tamen de maris fundo narrat Plinius, ris co
bulosa omnino sunt, nec ullius fidei oculato test ætate
confirmata. esse

950. Opp. 2. Plures sunt plantæ, quarum nullatur.
est assignabile specificum semen: tale est viscum 95
quod e quercubus germinat: gallæ quercuum: funibus
gi, qui ex lapide quodam vallis fungariæ proprios e
Tiberim aqua diluto erumpunt, aut ex equorum vocar
stercore: muscus, mucor, cornua, pili, plumæ erit
ungues, quæ in animalibus vegetant; ac etiam tum;
plantæ quædam, quas ex animalium ossibus ge trunc
minasse historiæ memorant. tæ au

951. R. Omnium fere plantarum semina Reguntu
centiorum detexit diligentia. Visci semina ma aut f
nifesto deprehensa sunt, quæ aves supra que 95
cus aliasque arbores deportant, eaque vel ore semin
vel excrementis immixta supra arborum ramos e deter
gerunt. tum

952. Quercuum gallæ non sunt veri fructus; sed ciei
morbosæ concretiones, & abscessus, in quos tur speci
gent arboris fibræ a puncturis muscarum præcipu mam
sauciata, sicuti elevatur caro nostra in pustulas in av
ubi a vesparum aculeo perforetur. 95

953. Fungorum semina jam innotuerunt (

944) : quæ proinde latent, ubicunque erumpunt
fungi, licet modum nesciamus quo illuc delata
fuerint.

954. In musco etiam semina Recentioribus in-
notuisse testis est Vallisnerius: Mucor autem
non est planta, sed congestus particularum a pu-
trescente corpore evulsarum; non enim obstat mu-
corem inspectum microscopio plantæ speciem ex-
hibere; nam & in vaporibus per hyemem vitris
fenestrarum adhærescentibus etiam nudo oculo
plantarum formam observamus, quin tamen ve-
getabilium regno eas adnumeremus. Quamquam
Spallanzanus, qui mucorem inter plantas adnu-
merat, post recensitas mucoris diversas species,
ejusdem in colore mutationes ab ortu usque ad
maturitatem, considerat pulvisculum in anthe-
ris conclusum varii coloris pro diversa mucoris
ætate, & ex rotundis granulis compositum, quæ
esse mucoris semina cum D. Michelio arbitra-
mur.

955. Cornua, pili, ungues &c. censentur a plu-
ribus excrementa quædam naturæ per corporis po-
ros emissa. Si tamen ad plantarum familiam re-
vocare velis, jam seminale principium animalis
erit & seminale principium hujuscemodi planta-
tum; sicuti seminale principium arboris est origo
trunci, ramorum, foliorum &c. (n. 943). Plan-
tae autem, quæ ex animalium ossibus erupisse le-
guntur, aut ex latente ibi semine germinarunt,
aut fabulosæ dicendæ sunt.

956. Opp. 3. Si planta quælibet ex specifico
semine propagatur, jam ex suo semine nonnisi
determinata planta oriri posset: atqui comper-
tum experientia est, ex determinato unius spe-
ciei semine plantas erumpere diversæ omnino
speciei: siquidem symbrium in mentham, ocy-
mam in serpillium, triticum in lolium, hordeum
in avenam abit; ergo &c.

957. R. Vallisnerius, & Malpighius pluribus

instituti experimentis, nunquam hanc ridendam metamorphosim seminis unius speciei in plantam alterius speciei deprehendere potuerunt, quidquid rustici messorum asserant. Deinde dabimus plantam nonnunquam degenerare, si nempe deficienti proprio nutritio succo, alatur alieno, quo tenerima plantulae organa contrahantur, laxentur, videntur, aut destruantur: vel si foecundationis tempore alienus pollen germini se se immisceat, in his certe casibus vitiabitur fructificatio, erit tamen semper aliqua cum specifico fructu similitudo, quae ortum plantarum ex specifico semine non evertet, sicuti animalium ex ovis nativitate non efficiunt monstra. Tandem continget etiam potest, ut alterius plantae semen in specifici seminis maceratione aditum inveniatur, a prioris nutrimento adolescens, ejus loco vegetetur.

958. Opp. 2. Plantae nascuntur ex trunco terra mandato: item ex radicibus: ex insitione ramusculi & ex inoculatione: cum nempe gemma gemmae inseritur, vel uni detractae altera substituitur, ergo non omnes plantae habent ex specifico semine originem.

959. R. Cum radices, trunci, rami, folia &c. sint ejusdem naturae, ac ejusdem plantae continuationes, sive productiones, jam quocumque modo ex una planta ex semine nata aliae propagentur, verum semper erit plantas oriri ex semine, sive id immediate contingat, sive mediate, quatenus unius plantae partes in alias continentur.

960. Opp. 5. Ars, & natura valet per solam fortuitam materiae commixtionem plantas efformare. Celeberrima est argenti arbor: nempe, si una argenti pars in tribus purae aquae fortis solvatur, totaque solutio in vitreo vase lento igni apponatur, donec dimidium evaporetur, tum tres partes calidi aceti destillati vasi infundantur, to

tusque liquor misceatur, post quietis mensem observabitur in medio vitrei vasis argentea arbor ramis instructa, quæ usque ad liquoris superficiem ascendet. Natura etiam plures exhibet plantarum figuras efformatas a decidua aqua cum terræ particulis immixta in subterraneis specubus, circa quas legendus Georgius Agricola; ergo &c.

961. R. Has fortuitas productiones nullo modo posse comparari cum veris plantis, quarum est notum semen, quæque stabili, ac constanti lege oriuntur, vegetantur, & crescunt, miram habent organorum structuram, alias sibi similes generant, ac motu cientur interiore, sive vita vivunt vegetante, ut propterea a citatis fictitiis plantis sint toto cælo diversæ.

962. Opp. 6. Vel plantæ virtutem habent producendi semen in seipsis, vel non. Si primum, quod conformius est Scripturæ sacræ dicenti: *germinet terra herbam viventem, & facientem semen*; pari modo alia quælibet creata causa, puta materia putrescens efformare plantas poterit. Si alterum dicamus, jam primum semen specificam unius plantæ omnia semina ejusdem speciei usque ad mundi finem evolvenda in se complexum fuisset, quod omnem excedit fidem; ostendente enim Artsoekero, in hac hypothese magnitudo primi seminis ad molem seminis post sex mille annos explicandi (majorem habuisset proportionem, quam habeat unitas addita triginta mille zeris ad simplicem unitatem, sive rationem pene infinitam, quod perabsurdum est.

963. R. Nulli creatæ causæ facultatem inesse perfectissimum organicum plantæ corpus elegantia, & structura sua mirabili quaslibet naturales vires excedens efformandi. Igitur cum in Genesi legimus plantas facere semen, sensus est plantas semina continere, eaque propagare, uti explicat D. Augustinus (*lib. 3 de Gen. ad Lit.*): hinc laudato

loco dicitur unumquodque lignum *habere sementem secundum speciem suam.*

964. Ad alterum. Millena, ac millena semina in angustissimo spatio comprehendi posse negabit nemo, qui infinitam materiae divisibilitatem concesserit (*Phys. Gen. n. 201*). Fatemur rem hanc captum nostrum excedere; at ratione, non oculis est philosophandum. Dasi animalcula ita exigua ut eorum decies centena millia granulum arena nequidem æquent, certi sumus ab observationibus microscopio habitis (*ibi n. 234*), quamvis paradoxum prima facie hoc videatur. Cur ergo negabimus, in seminibus plantarum primo creatarum omnia futura semina inclusa fuisse? Hoc certe impossibile non apparuit, uti observat Vallisnerius sapientissimo Augustino, microscopio nondum invento, qui asseruit in quolibet grano *invisibiliter esse omnia, quæ per temposa in arborem surgunt* (*lib. 5. super Gen. 45.*)

A R T I C U L U S III.

De Plantarum vegetatione.

PROPOSITIO I. *Succus nutritivus Plantarum non consistit in sola aqua: sed in solutis salinis, oleosis, bituminosis, terreis, aliisque similibus particulis, quas per hiantia orificia a terra, & aere ebibunt.*

964. *Probatum I pars.* Si ab aqua solum plantæ nutrarentur, inepta omnino foret ad alendas plantas stercoratio; terræ enim omnes, sive macræ, sive pingues, quæ æquali aquæ copia irrigarentur, æquali nutritio succo abundarent, propterea jactis

semibus forent æque frugiferæ, esset ergo inutilis ad copiosam metendam segetem respectus ad solum, annus quietis agris concessus, & diligens cultura, quod rei rusticæ studiosi falsum esse constanter asserunt. His accedit Woodwardi experimentum, quo advertit multo magis increvisse plantam aquæ turbidæ in vase repositæ immersam, quam plantam puræ aquæ immisam, quamvis ex adverso minus turbidæ aquæ insumptum fuerit, quam puræ. Licet ergo aqua sit vehiculum idoneum, ac necessarium succi nutritii, in ipsa tamen non est reponendum plantarum nutrimentum.

966. Hinc patet alterius partis probatio. Si enim stercoratio frugiferos reddit agros, cum sterora particulis salinis, oleosis, bituminosis, aliisque similibus abundet, sequitur has particulas præbere aptissimum plantis nutrimentum. Atque has nutritias particulas nedum a tellure, sed etiam ab aere ebibunt plantæ: habent enim plantæ in tota superficie, ac præcipue in foliis hiantes poros: volitant per aerem omnis generis particulæ, quas idcirco ebibere plantæ debent. Hinc advertit Hombergius semina minus germinare in vacuo recipiente, e quo post singulas irrigationes aer extrahatur; quotidie observamus cadentes pluvias valde plantas reficere: abscissos ramos foliis aquæ immersis per aliquot dies manere vegetos, ut proinde dubitari nequeat succum nutritium per totius suæ superficiæ hiantia orificia etiam a plantis ebibi.

967. Dices. Intereunt plantæ deficiente aqua: nascuntur plantæ in saxis durissimis sub aqua demersis: tum nascuntur in ipsis aquis in quibus etiam nutriuntur, & adolescunt. Tandem salices in vasa cum certa terræ portione plantati ex sola aquæ effusione ad ingentem magnitudinem crescunt, quin terra ullam sensibile decrementum patiatur, sicuti experti sunt Helmontius & Boyleus; ergo sola aqua nutrimentum præbet plantis.

968. R. Aqua est vehiculum maxime idoneum, sumameque necessarium succi nutritii, (quare ipsa

deficiente interire plantas concedimus. Aqua porro
 etiam limpidissima, plurimum salis, terræ, olei
 &c. secum vehit, hinc aqua etiam purissima
 evaporandum coacta, terreum sedimentum in vase
 fundo relinquit; non ergo mirum, si ab aqua nutri-
 triantur plantæ, quæ in aquis etiam necessariis
 sibi succum ebibunt; cui si addas particulas nutri-
 tritias salino volatiles, quæ ab aere devehuntur
 (n. 968), quam sit elumbe propositum argumen-
 tum intelliges.

PROPOSITIO II. *Plantarum nutritio perficitur
 succo nutritio, qui motu oscillatorio sursum deorsum,
 & ad latera fertur: non autem ex succo nutritio
 qui vera circulatione sursum ascendat per lignum
 & regrediatur per corticem.*

969, *Probat*ur I propositionis pars. Ubi semine
 idoneo solo committatur, ex leni calore Solis
 paullatim laxantur corticis fibræ, quæ aerem cum
 succo nutritio ebibunt; succus hic seminalia folia
 pervadens, cumque specifico illorum succo permixtus,
 atque mutatus transit ad plantæ embryonem
 cujus partes explicat, & alit, sicque radícula
 terram prorumpit: pluma vero, sive herba sursum
 propellitur. Radices hac, illacque solum cupantes
 per hiantes cuticulæ poros pinguibus terræ succis
 aditum aperiunt; hinc succus carnes penetrans,
 in carnis, & medullæ utriculis exoritur; ubi
 specificum plantæ liquorem offendit, fermentescit,
 excoquitur, præparatur. Evolvitur ergo
 paullatim plantæ machinula, quæ vasa habet
 sive fibras, tracheas, & utriculos invicem communi-
 cantes, ascendit succus veluti per capillares
 tubos (n. 635), & identidem in utriculis,
 & tracheis stagnans, ac fermentescens nutrimentum
 plantæ idoneum commutatur. Accedit etiam,
 quem jugiter inspirat planta per omnes

æ superficiæ poros, elasticitate sua, quam au-
 get, vel minuit atmosphæræ temperies (n. 603),
 succi ascensum promovet, per trunci quidem lon-
 gitudinem, cum in tracheis, atque utriculis con-
 tingitur; per latitudinem autem, ad ramos, &
 folia, cum dilatatur. Quia vero plantæ adeo co-
 piose transpirant, ut ex Halesii observatione, he-
 lotropium spatio unius diei decies septies maio-
 rem humoris copiam emittat, quam corpus huma-
 um (*Phys. Gen. num. 119*); hinc imminuto a-
 cendente succo novus succedit. At plantæ nu-
 titium succum ab externo etiam aere ebibunt
 (n. 966) per suæ superficiæ meatus; hinc ex
 diverso caloris gradu in atmosphæra, & ex va-
 ria succi accurrentis copia, & velocitate con-
 tingat necesse est, ut validior quandoque sit
 succus, qui e radice ascendit: quandoque, qui
 superficiem pervadit; propterea eveniet varius
 succi motus, sive oscillatio, quam Linnæus
propulsionem vocavit, qua fit, ut nunc ad u-
 nam, nunc ad aliam partem copiosior accurrat
 humor, sicuti evincunt lacrymæ, quas variis tem-
 poribus vites, ac aliæ plantæ in diversis extremi-
 tatibus effundunt. En quomodo plantæ adole-
 scunt, atque nutriantur per solum nutritii succi
 oscillatorium motum, sive per solam *propulsio-*
nem.

970. *Probatum* 2 pars. Ratio in primis, quam
 nobis suppeditat plantarum structura, decanta-
 tam succi nutritii circulationem penitus evertit.
 Siquidem radix tubos habet, qui telluris humorem
 exsugunt; fibræ utriculi, hiantes undique trachæ
 totius plantæ communicationem invicem habent;
 ergo ascendens a terra succus vacuola omnia, quæ
 in plantæ corpore sunt, replere debet; ergo nulla
 superest libera via, per quam succus, postquam
 ascenderit, ordinata circulatione regredi possit.
 Accedunt experimenta, quorum pleraque instituit
 Halesius. (*Stat. Veg. cap. 4*). Primo quidem plan-

ta excorticata per aliquod tempus vivit, ac
 rescit; ergo non vegetatur, quia succus per
 cem regreditur. II. Ramus a trunco avulsus,
 ræque infixus vivit, imo adolescit, ac in plantam
 vertitur, quin ulla hic fingi possit circulatio.
 In pluribus diversarum arborum ramis incisionem
 circulari facta, detractaque corticis zona, obser-
 vit Halesius post horæ dimidium apparere hu-
 diorem lumbum inferioris corticis superstitis,
 periorum autem omnino aridum; & si quando
 perior humidus fuit, nunquam deprehensus
 inferiori humidior; porro contrarium eveniret
 succus per corticem regrederetur. IV. In ramis
 arbore evulsis, facta circulari incisione, corticem
 zonam detraxit; eorum pedes aquæ immersit,
 observavit folia incisioni superiora, ac inferiora
 pari tempore arescere, quod neutiquam eveniret
 data humoris circulatione. Ex his porro aliis
 multis, quæ affert laudatus Experimentator,
 clarius patet fictitiam esse veram nutritii succi
 plantis circulationem.

971. Dices: I. humor unico ascensu digeri
 quit, ac fieri aptus ad plantas nutriendas.
 Morbus in parte superiori plantæ efformatus,
 ta gangræna, ad inferiores propagatur; imo
 jasmini cauli inseratur in vertice jasminum color
 tum, idem color propagabitur ad inferiora jas-
 mina, quæ prius erant alba. III. Mariottus plantam
 cum radicibus e terra evulsit, tum radicem in aqua
 dietatem aquæ immersit, altera in aere relicta
 & tamen utraque radicis pars æque vegetavit,
 germinavit, a succo nempe, qui a ramis in per-
 lem radicis partem descendebat. IV. Si plantæ
 lis, vel ramus valide constringatur, vel zona
 ticis horizontalis abscindatur, intumescet pars
 ticis ligaturæ, vel incisioni superior, a succo ne-
 pe descendente. Apud Indas pes palmæ perfor-
 tus, effundit humorem vini simillimum, qui
 te, utpote optime subactus, non est succus e

ce ascendens, sed e vertice regrediens. Tandem
Ruischius, & Seba invenerunt in quolibet folio
ramas, ac arterias ascendentes, & descendentes,
quarum primæ humori ascensui, alteræ regressui,
serviunt.

972. R. ad 1. Patet ex supra dictis (*numm.*
971), quomodo unico ascensu plantæ humor su-
gatur, digeratur, aptusque fiat plantæ nutrien-

973. Ad 2. Per solum succi motum oscillato-
rum, jam supra explicatum (*n.* 969), ratio pa-
propagationis morborum, & colorum, a supe-
ri plantæ parte ad inferiorem.

974. Ad 3. Ex humoris propulsione, item ex
aëre, quem planta ab aere in tota sua superficie
jugiter ebibit (*n.* 966), fieri potuit, ut radicis
libero aeri exposita vegetaret, ac germina-

975. Ad 4. Respondet Hales id evenire, quia
cortex superiori cortici proximæ copiosiore succo
attrahunt. Vel dici potest ideo intumescere
cortex in parte superiori, quia succus æquabi-
ter undique attractus, deficiente ob incisionem
æquilibrio, copiosior descendit suo pondere obse-
quens, quam ascendat.

976. Ad 5. Palmæ radices profundissime ter-
ram occupant, peculiarem etiam fortasse habent
structuram, unde succus in solis radicibus dige-
re optime potest, & versus palmæ basim bene
concoctus effluere.

977. Ad ultimum. Quos Ruischius, & Seba
observarunt in foliis venarum ascendentes, & de-
scendentes ramos, nullis postea deprehendere da-
tum fuit, unde illorum observationibus nulla fides
præstanda est, præcipue cum experimenta Halesii
oppositum evincant.

978. *Coroll. I.* Cum succus nutritivus jacturam
particularum, quæ jugiter e plantis expirant,
quandoque reparat tantummodo, quandoque ve-

ro, nedum amissas restaurat, sed & participat
suas similibus plantæ adjungat; hinc intelligitur; d
quomodo ab eodem succo habeatur plantarum de vide
tritio, ac etiam accretio.

979. *Coroll. II.* Quoties plantarum partes
migeniæ certam duritiem, ac dilatationem ac
sierint, nec extendi amplius possint, contin
quidem nutritio, non tamen accretio plantarum

980. *Coroll. III.* Ubi carie, vel insectis,
nimio frigore, aut calore nimio organa plantarum 983.
succo nutritio subigendo, ac præparando necesse facultat
ria vitientur, corrodamur, dirumpantur, sili, ac
modum arefiant, continget morbus, ac etiam 984.
teritus plantarum. vegetati

981. *Coroll. IV.* Cum a solis calore plantarum proprie
transpiratio, succi, & vasorum dilatatio, ac vere a f
binde varius ac celerior succi motus producantur 985.
hinc pendent heliotropii motus versus Solem nationa
tem motus plantæ apud Euphratem, quæ cum.
dente Sole folia infra labentis aquæ superficiei 986.
demittit, eaque attollit oriente Sole, ut rebus:
Theophrastus. Imo plantas omnes; ac flores visces,
versum habere statum nocte, ac die, hyeme quattuor
æstate, demonstravit Linnæus. radiu

982. *Coroll. V.* Patet totam plantarum clas, q
nomiam a solo mechanismo pendere, ac nus an
pterea rejiciendam esse animam, nescio quunt. I
vegetativam, quam plantis tribuere scholasticula va
Non obstat plantas aliquas sensus indicia animal
seferre, ut herba pudica, quæ ad manus classiu
cessum se contrahit: vitis ulmum amat, quæ 987.
amplectitur, a brassica vero fugit &c. Zoophi
in pudica nervulorum, & fibrarum structuras plantas
adeo exquisita est, ut delicatissimis etiam rum g
fluviis valde commoveatur, vel forte electri testa la
vapor hunc effectum producit; hinc pudica nascunt
nihil commoveri ex hominis contactu, ubi augent
trumque cum electrico conductore communicetiam e
quidam testantur. Plantæ vero, quæ se mutramosa

participant, homogæneo succo fortasse nutriuntur; diverso autem succo aluntur, quæ a se fugerunt videntur.

CAPUT II.

De Animalibus.

983. **D**efinitio. *Animal* est corpus organicum facultatem habens vegetandi, fructificandi, sentiendi, ac appetendi.

984. **Schol.** *Animal* cum plantis convenit quoad vegetacionem, & fructificacionem; at solius animalis propriae sunt sensationes, & appetitiones, quæ propterea functiones animales vocari solent.

985. Animalia omnia distingui primo solent in rationale, & irrationale, sive in hominem, & bruta cum.

986. Animalia Bruta ad sex classes revocat Linnæus: nempe ad *Quadrupedia*, *Volatilia*, *Amphibia*, *Pisces*, *Insecta*, & *Vermes*. *Quadrupedia* sunt, quæ quatuor pedibus instructa supra telluris superficiem gradiuntur. *Volatilia* nedum pedes habent, sed & alas, quibus per aerem feruntur. *Amphibia* dicuntur animalia, quæ super terram, & sub aquis vivunt. *Pisces* sub aquis degunt. *Insecta* sunt animalcula variis incisuris prædita. *Vermes* tandem sunt animalia sanguine proprie dicto orbata. Harum classium pene innumerae sunt species.

987. **Schol.** Ad vermium classem refert Linnæus *Zoophita*, idest viventia quædam, quasi animalia plantas, quales sunt limaces, & omnia conchyliorum genera, dicta etiam testacea, quorum corpus testa lapidea obtegitur. Hæc testacea cum suis casis nascuntur, quæ ex viscoso humore a verme exsudante auferuntur, dilatantur, atque indurescunt. Vermium etiam casas agglomeratas esse corallia, aliasque maris ramosas concreciones novissimis observationibus evi-

cerunt *Elisius* (*De Corallinis*), & *Donatus* (*De*
de Mari Adriat.) contra communem opinionem,
corallia inter plantas adnumerabat, præcipue
 quam *Marsilius* coralliorum flores detexit, quos
 res esse polyporum interiorum occupantium
 partem *brachiola* laudati *Elisius*, & *Donatus*
 tissimo examine deprehenderunt.

988. Tandem Animalia, fructificatione inspec-
 alia sunt *ovipara*, alia *vivipara*: prima ova
 ducunt, e quibus fœtis, & maturatis excluditur
 mal perfectum; alia vivum fundunt fœtum,
 in utero antea formarunt.

ARTICULUS I.

De Corporis animalis, ac præcipue humani
structura.

989. *Definitiones.* Partes quæcunque corpori
 animalis, ac præcipue humani in *fluidas*, ac
 distinguuntur. Fluidæ sunt *Chylus*, *Lac*, *Sanguis*
Serum, *Lympha*, *Spiritus*, sive liquidum sub-
 simum, *Mucus* oris, & narium, *Saliva*, *Bilis*
 quor plurium vasorum, *Semen*, *Humor* ovulorum
Cerumen aurium, *Urina*, *Sudor*.

990. *Chylus* est succus albicans, & lacti per
 milis, in quem alimentum quodcunque dentinore
 trituratum, saliva dilutum, atque in ventriculo
 & intestina devolutum convertitur.

991. A chylo *sanguis* efformatur, rubrus
 pe liquor jugi circuitu per venas, arterias, Ex
 cordis caveas in vivo animali delatus. *Sanguis* ad
eruoem, & *serum* dividitur; nempe in partem
 rubram, & partem flavescens, ac aquosam,
 sero aquam, idest *lympham* perpetuo fluida
 mucum, & facile coagulabilem gelatinam dist
 guimus. De cæteris fluidis opportunius infra
 cemus.

992. Partes corporis solidæ aliæ sunt sim

(Hæc) idest simplices: aliæ dissimilares, & organi-
 nem, idest compositæ, veluti caput constans cranio,
 ue oculis, naribus, auribus &c. Partes simplices
 quos sunt *Fibræ, Arteriæ, Venæ, Nervi, Membra-*
 mæ, *Ligamenta, Musculi, Pinguedo, Vasa, Ossa,*
 s acc *Cartilagine, Ungues, Pili, ac Glandulæ.*

993. *Fibra* inter omnes corporis partes simpli-
 nsp *ssima* est tenuissimum, & oblongum corpuscu-
 va *lum* fili instar, cujus substantia est omnino varia,
 litur sunt enim ex fibris quædam carneæ, quædam mem-
 n, *branaceæ*, aliæ tendinosæ, aliæ osseæ; directio
 quoque, & crassities fibrarum multiplex est. Ex
 v *fibris* vario modo complicatis reliquæ partes vel
 componuntur, vel ununtur.

994. *Arteriæ* sunt vasa, sive canales elastici, &
 mani continuo pulsantes, qui e corde exeunt; unde re-
 capiunt sanguinem, ut ad cæteras partes eum de-
 rehant.

995. *Venæ* sunt canales arteriis numerosiores, ac
 c *so* *enuiore*s, qui sanguinem ab omnibus etiam mi-
gangu *im*s corporis partibus receptum ad cor reve-
 subunt.

996. *Scholion.* Ex majori crassitie *Arteriæ* a *Ve-*
 ulor *nis* *distinguuntur* in secto cadavere. *Motus* *arteria-*
rum *in vivo animali* ille est, quem *pulsus* nomi-
 ni *per* *namus*. *Venæ* etiam sunt *superficie* *corporis* *vici-*
dentiores, quam *arteriæ* quibus illæ *incumbunt*. *Venæ*
trunculeas *habent* *valvulis* *identidem* *instructas*, *idest*
membranis, quæ *versus* *cor* *aperiuntur*, ac *sanguini*
ad *cor* *aditum* *aperiunt*, *prohibent* *vero* *egressum*.
Ex *adverso* *arteriæ* *valvulas* *habent*, quæ *sanguini*
guis *ad* *cor* *ingressum* *impediunt*, *fluxum* *e* *corde* *admit-*
pat *sunt*.

997. *Nervi* sunt teretes, albicantes, & fibrosi
 luidi *funiculi*, qui a *cerebro*, & *spinæ* *medulla* *nati*
 dist *per* *omnes* *corporis* *partes* *tamqua* *fila*, & *rami*
 infra *diffunduntur*.

998. *Scholion.* Licet *filamenta* *nervos* *componentia*
 sim *ad* *sensum* *omnino* *solida* *appareant*, *nullaque* *in-*

structa cavitate, aut interfluente liquido: nihilominus Recentiorum plerique censent nervorum filamenta esse intus cava, atque spiritum, sive liquidum subtilissimum, quem nerveum vocant, in cerebro, spinali medulla secretum fovere, & deferre per subtilissimas fibras ad omnes corporis partes, quæ sensu, motu, & nutritione gaudent. Alii vero spiritum nervis denegant, putantes sola nervorum contractione animam agere, motusque efficere. Quod de re legendi Boerhaavius (Instit. Medic. cap. de cerebro) Morgagnus (Advets. Anat. II) ac Hallerus (in Neurologia). Verum de his inferenda pauca.

999. Membrane, dictæ etiam tunice, sunt quædam expansæ pelliculæ ex vario fibrarum contextu efformatæ.

1000. Ligamenta sunt substantiæ albæ, fibris nullis, spissæ, membranis tenaciores, ac durioribus fibrarum, quæ viribus secundum longitudinem trahentibus parum, vel nihil cedunt. Componuntur ligamenta ex congestis, intricatisque fibris: atque ad prætinendas coercendasque diversas corporis partes inserviunt.

1001. Musculi sunt partes ex carneis contextibus fibris, ex arteriis, venis, nervis, ac omnibus cujuslibet generis communi membrana involutis, contextæ. Musculorum extremitates, in corpore firmiores, tenacioresque, dicuntur tendines.

1002. Schol. Quoniam musculi ad motus corporis, præcipue voluntarios perficiendos inserviunt, hinc oritur questio inter Anatomicos, in quo consistat musculi consistat. Communior opinio est musculum agere quatenus contrahitur, atque in ventre, in suo corpore inter extremitates posito intumescit, atque durescit ex fibrarum corrugatione. Revera, quis manus pollicem ad indicem fortiter adducit, manifestissimam deprehendet intumescentiam, que indurationem in musculo inter pollicem, & indicem. Verum circa hoc legendi Boerellus (de M

- tu Animal.) Boerhavius, Heisterus, ac a-
1003. *Pinguedo* est substantia crassa, oleosa, mollis, alba, vel subflava, & varie densa, quæ inter pellem & musculos reperitur, inter musculorum interstitia, circum viscera &c. *Pinguedo* ossium cavitates occupans *medulla* dicitur.
1004. *Vasa* dicuntur tubuli, seu exigui canales flexiles, & elastici, ex diversis membranis compositi. Ex variis liquoribus hos tubulos occupantibus diversa exurgunt vasorum nomina: hinc sunt *vasa lactea, sanguinea, lymphatica* &c. Subtiliores cujuscunque vasis extremitates *vasa capillaria* audiviunt.
1005. *Ossa* sunt partes albæ, cæteris duriores, nullo sensu præditæ, quæ mollibus corporis partibus fulcimentum præstant. *Ossa periostio*, idest nervosa, & vasculosa acutissimi sensus membrana circumdantur, & exterius proxime investiuntur, si dentes ad supra gingivas eminentes excipias, & loca, ubi musculi inseruntur.
1006. *Cartilago* est durior quædam cellulosa tela, flexilis, lubrica, & elastica, cæterisque partibus omnibus durior, exceptis ossibus, quorum est principium.
1007. *Ungues* sunt corneæ lamellæ digitorum extremitate occupantes.
1008. *Pili* dicuntur tenuissima filamenta, quæ certis corporis partibus extra cutem pullulant, nata ex cellulosa tela cuti immediate subiecta.
1009. *Glandulas* vocant Anatomici peculiare quosdam nodos, & massas propria membrana circumdant, quæ ex arteriis, venis, nervis, vario modo complicatis, & compositis, insuper ex propriis quibusdam vasis, quos *ductus excretorios* nuncupant, plerumque conflantur.

De communibus humani corporis tegumentis.

1010. Omnes humani corporis partes quibusdam involucris, seu tegumentis exterius vestiuntur, quæ tria sunt: nempe *cuticula*, græco nomine *epidermis*, *cutis*, & *membrana adiposa*.

1011. *Cuticula* est subtilissima membrana, quæ primum in corpore occurrit, ac subjectam cutem arcte ambit. Componitur *cuticula* ex minutissimis squamulis; innumeros habet poros, quibus transpirationi, & sudori aditum præbet. Quamvis *cuticula* in viventibus facile reproducatur, est tamen obscurissima ejus origo, quæ a pluribus describitur cuidam materiæ ex papillis nerveis cutaneis transpirante; hinc *cuticula* cuti firmiter adheret, a qua in cadavere ope ferventis aquæ separatur; in vivo autem animali per putrefactionem ignem, & vesicatoria a cute cogitur recedens. *Cuticula* crassior est in volis manuum, ac pedum, tenuior in aliis partibus.

1012. Inferiori *cuticulæ* superficiæ firmissime adhæret *corpus reticulare Malpighii*, sive *reticulum cutaneum*, idest tenax tenuissima membrana retis instar innumeris foraminulis pertusa: cuius naturam dubitatur, num ad cutis, num papillarum nervearum substantiam pertineat: num vero sit continuatio epidermidis, cui tenaciter adheret, dum hæc casu, aut arte separatur a cute.

1013. *Scholion*. Putant Anatomici plures epidermidis colorem esse naturaliter album: atque a corpore reticulari, cuius structura in variis corporis partibus est diversa, oriri apparentes *cuticulæ* colores, hinc enim ratio reâditur, cur *cuticula* in versis ejusdem faciei partibus colore differat, in enim *corpus reticulare* lentibus simplicissimis instrumentum differentem structuram exhibet. Observavit etiam Ruyschius in separatis Æthiopum tegumentis cutem esse

esse candidissimam, perinde ac in Europeis, exteriorem cuticulæ superficiem nigram, interiorem vero, cui adhæret reticulum, esse nigerrimam. Id confirmavit Santorinus, qui etiam advertit in Europeis cutis colorem a bilis colore plurimum pendere. Atque hinc patet quid sentiendum sit de causâ coloris æthiopici, quem nonnulli adscripserunt vividæ, atque efficaci matrum imaginationi, cujus vim pluribus argumentis confutavit Blondellus (Force de l'imagin.); alii Æthiopum colorem dixerunt esse pœnam descendantium a Chanaamo, cui Deus maledixit etiam in posteris suis (Gen. cap. IX.). Enim vero pendet Æthiopum nigredo ex peculiari reticulari structura, quam inducere possunt climata, solis calor, regionum temperies, ac cibi diversi, quibus nutriuntur.

1014. Cuticulæ, ac Malpighii reticulo subjacet cutis, crassa nempe, elastica, & robusta membrana ex fibris tendineis, nervosis, ac vascularibus contexta, cujus corpus corium dicitur. Externa cutis superficies partes habet prominentes, quas papillas vocant; suntque totidem fila capillarium nervorum cutaneorum, ut plurimum pyramidalia, quæ per rete malpighianum in cuticulam protenduntur. Interior cutis superficies innumeris glandulis referta est, quas miliares, & cutaneas vocant, suntque pene omnes veluti sudoris fontes. Cutis crassities varia est in diversis animalibus, imo in diversis ejusdem animalis partibus.

1015. Post cutem jacet membrana adiposa, dicta etiam tela cellulosa, quæ ex congerie laminarum, ac fibrarum componitur, pluribusque interstitiis, & cellulis, seu loculis interrumpitur, quæ materia pingui, oleosa, quasi butyracea sanguinis replentur.

1016. Scholion. Hisce rihus communibus tegumentis, si de quadrupedibus loquamur, addi debet panniculus carnosus: nempe tunica carnea, &

musculosa, jacens inter cutem, & membranam adiposam; ope panniculi carnosii quadrupedia cutem movent, & muscas expellunt. Ubi tamen de homine loquamur, sola ejus facies panniculo carnosio investitur.

De Capite, & Collo.

1017. Binæ sunt externæ capitis partes: nempe *capillata, & non capillata*. Prima dicitur *calva, calvaria, cranium*. Altera *facies*.

1018. *Calvariæ* suprema, & convexa pars audit *vertex* capitis; anterior pars fronti propior *sinciput*, pars posterior *occiput*: laterales partes, inter oculos & aures positæ, *tempora* nuncupantur.

1019. *Facies* habet *frontem*, & partem inferiorem, in qua sunt organa sensuum, videlicet *oculi, nares, aures, os*, in quo *lingua*, & alia describenda continentur.

1020. *Cranium* ovalis figuræ instar scutellæ exterius convexum, interius concavum plerumque componitur robustis ossibus, quorum compages *suturae* nominantur. Horum ossium anterius dicitur *coronale*, vel *os frontis*: posterius *occipitale*: bina superiora dicuntur *parietaria*, duo lateralia *ossa temporum*, vel *temporalia* nuncupantur: unum inferius, *sphenoidem* appellant, estque cerebri basis: tandem unum interius *ethmoides, cribrosum* vocatur.

1021. *Faciem* construunt duæ *manille*, quarum superior 13 ossa comprehendit: nempe duo magna ossa dicta *maxillaria*: duo *jugalia*, seu *ossa generum*, dicta *ossa mala*: duo *lacrymalia* vocata *unguis*: duo *nasalia*, quæ osseam nasalem partem eminentionem constituunt: duo *palatinae* e quibus fit palati maxima regio; duo *spongiosa* seu *turbinata* naso inferiora; tandem unum superius medium palatum, quod imam narium partem instar septi dividit, & *vomer* dicitur, Ulterius

perior maxilla 16 plerumque dentibus instruitur: ac totidem inferior, mobilis, ex uno tantum osse conflata. Dentes distinguuntur in 4 *incisores*, vel *videntes*, qui ore ridente cernuntur; in duos *caninos*, qui aliis longiores, & acutiores videntur; in octo *molares*, & duo *sapientia*, qui plerumque ante maturam ætatem non oriuntur; quæ distinctio locum habet etiam in inferiori maxilla.

1022. Cranium cingitur exterius epidermide, crassissima, ac durissima cute, pauca pinguedine, panniculo carnosio, & pericranio, sive membrana cranium immediate obtegente, sanguiferis vasis copiosissima.

1023. Si dimidium Cranii sera horizontaliter secetur, atque auferatur, apparet sub cranii ablata parte crassior, ac durior membrana ex fibris tendineis contexta, quæ *dura meninx*, vel *dura mater* nuncupatur; eaque nedum cranii cavitatî firmissime adhæret, sed etiam præcipue circa suturas cranii connectitur cum pericranio, quod est continuata duræ matris productio. Duræ matri immediate subjicitur *Arachnoides*, idest subtilissima tunica, quæ cum tertia sequenti membrana, idest cum *pia meninge*, vel *pia matre* arte connectitur.

1024. A pia meninge involvitur cerebrum, mollis nempe substantia superiorem cranii cavitatem occupans. Suprema cerebri figura est convexa, anfractibus tamen, variisque gyris inæqualis: pondus in homine 5 circiter librarum, adeoque fere triplum cerebro bubulo. Cerebrum secundum longitudinem in duo lateralia hemisphæria a processu duræ matris *falciformi* dividitur; horum hemisphæriorum quodlibet in tres partes distinguitur, nempe anteriorem, mediam, & posteriorem, quæ *lobi* dicuntur. Externa cerebri superficies, seu corticalis substantia colorem exhibet cinereum sive ex albo flavescentem; intima substantia durior, & crassior candidum colorem habet; atque hæc dici-

tur *medulla*. Substantiæ medullaris intima portio duriuscula, & ex medullaribus fibris composita vocatur *corpus callosum*, in quo cum Lancisio animæ sedem Recentiores pene omnes constituunt.

1025. In cerebro quædam apparent notabiles, atque irregularis figuræ cavitates, quas *ventriculos* nuncupant. Duo maximi sunt duo anteriores, sive laterales ab invicem divisi ope septi medullaris, dicti *septi lucidi*, vel *pellucidi*: atque manifesto apparent longiores, quam latiores. secto horizontaliter cerebro usque ad corpus callosum. Versus occiput jacet tertius ventriculus cum quarto inferne communicans. Infra tertium cerebri ventriculum multæ adparent prominentiæ, intra quas magnum sibi nomen vindicavit glandula *pinealis*, vel *conarium*, postquam in ea Cartesius animæ sedem fixit; est porro hæc glandula subflavi coloris, magnitudinis, quæ vulgarem lentem adæquat, figuræ tandem, quæ pini fructum æmulatur.

1026. Sub posterioribus cerebri lobis, sive in inferiore cranii parte, & posteriore occipitis jacet cerebellum, idest parvum cerebrum fere sexies minus cerebro. Superius fere planam habet superficiem, inferius autem ad globosam accedit. Substantiam habet corticalem, & medullarem, perinde ac cerebrum; corticalis tamen medullarem longe excedit.

1027. Medullaris tum cerebri, tum cerebelli inferior substantia, quæ duræ matri cranii basim investienti insistit, ac veluti in caudam contexta ad magnum usque ossis occipitis foramen producit, dicitur *medulla oblongata*; ejus vero progressus extra cranium usque ad finem ossis sacri, vocatur *medulla spinalis*.

1028. Ex *medulla oblongata* nervi omnes cervicales oriuntur, tanquam rami e radice: cumque cæteri nervi, qui per totum corpus diffunduntur, originem habeant a spinali medulla, quæ

est continuatio medullæ oblongatæ, evidens sit primariam nervorum omnium radicem esse in cerebro.

1029. Nervi *cervicales* e medulla oblongata prodeuntes ad 9 paria, sive conjugationes reducuntur, nempe I. ad *Olfactorios*, qui per os cribrosum addeunt narium membranam. II. *Opticos*, vel *visorios*, qui inter cæteros maximi & crassissimi, sed tamen mollissimi sunt; hi postquam a sua origine paullulum recesserunt, in unam substantiam coalescunt, ac tursus separati exeunt in oculorum centra, ac visionis organum constituunt. III. *Oculorum motores*, qui prope oculorum orbitas in sex ramulos divisa inserviunt ad palpebras, oculosque movendos. IV. *Patheticos*, qui in musculum oculi cochlearem extenduntur, oculosque juxta passionum impetum pathetice movent. V. *Gustatorios*, quorum præcipui ramuli ad utriusque maxillæ partes, ad nasum, palatum, uvulam, gingivas, & linguam emittuntur. VI. *Abducentes*, quorum una pars ad musculum oculi *indignatorium* pertingit, altera partem nervi intercostalis efficit. VII. *Auditorios*, seu *Acusticos*, e quibus præcipue efformatur auditus organum. VIII. *Vagos*, qui per occipitis foramen egressi per diversas corporis partes vagantur. IX. *Linguales*, qui ad linguæ motum inserviunt, vel juxta Boerhaviium gustui prospiciunt; nervi autem quinti paris, linguæ motibus famulantur.

1030. " Scholion. Cerebrum esse universale sentiendi organum infra demonstrabimus. Interim adnotare libet, in cerebro, juxta communioem Recentiorum opinionem ex arterioso sanguine puriorem separari, & percolari partem, ex qua elaboratur, & procreatur subtilissima substantia, quam *spiritus animales* vocant, sive præparatio isthæc fiat in cinereo cerebri cortice, sive in parte medullari, sive in utraque, dissentientibus hæc de re Anatomicis. Hi porro animales spiritus per

nervorum canales (n. 998) celerrime diffunduntur, eorum vias ingressi totum corpus percurrunt, vivificant, & animant. Qui spiritus corporis motibus spontaneis peragendis inserviunt, *animales* dicuntur; ex adverso *naturales*, qui naturalibus motibus efficiendis famulantur: atque *vitales*, a quibus efficiuntur operationes ad vitam necessarias, puta motus cordis, sanguinis circulatio &c. Horum spirituum existentiam multiplex ratio confirmat. I. Quia ingens sanguinis copia per insignes arterias ad cerebrum jugiter defertur. II. Quia nervi omnes in cerebro radicem figunt (n. 1028), atque a primo ortu elongantur, nutriuntur, humectantur, certe ab aliqua subtilissima materia interfluente. III. Quia secto nervo, ablatæque cum cerebro communicatione, in ipso nutritio, sensus, motusque deficient, ob defectum nempe discurrentis volatilis substantiæ. IV. Quia somni, ac vigiliarum natura, item virium prostratio, vel ex nimio studio, & labore, vel in malignis febribus repente orta, absque spirituum animalium dissipatione nequeunt explicari.

1031. Visus organa bini oculi constituunt antri osseis in elatiori faciei parte conclusi. Partes externa oculum sunt *supercilia*, sive pilosi arcus supra osseas oculorum orbitas ad impediendum defluentem e fronte sudorem appositi. *Palpebræ* mobiles, ac binæ pro quolibet oculo, interior nempe, & superior, quæ ad duos angulos, vel *canthos* concurrunt. *Cilia*, sive pili palpebrarum in limbo adnati. *Caruncula lacrymalis* cuilibet majori cantho apposita. *Glandula lacrymalis* sita in orbita supra externum angulum versus tempora. Tandem sex musculi, quorum 4 sunt recti, & 2 obliqui.

1032. Oculi pars interna, & globosa *bulbus* vocatur. Partes autem bulbum componentes sunt membranae, humores, & vasa. Ex tunicis omnium

extima est *adnata*, *alba*, seu *conjunctiva*, lævis, ac tenuis membrana vasculis copiosissima; quæ instar ligamenti oculum conjungit orbitæ, & interioribus ossibus. Hac remota sequitur *sclerotica*, crassa nempe, robusta, & opaca membrana ex dura matre, & musculorum tendinibus orta, cujus anterior pars pellucida, & convexa vocatur *cornea*. Scleroticæ subjicitur *choroides* orta ex pia matre: hujus membranæ color in homine ad nigrorem accedit: pars anterior, & convexa dicitur *uvea*, ac etiam *iris*, eo quod uveæ limbus variis coloribus pro oculorum diversitate gaudeat; in medio fere iridis hiat foramen in homine rotundum, quod *pupilla* audit, atque ope *processuum*, sive *fibrarum ciliarium* dilatari, ac restringi potest. Ultima tandem membrana est *retina*: nempe subalba, crassa, & mollissima tunica in speciem retis contexta, quæ extenditur in posteriori oculi parte; est autem retina expansio medullaris substantiæ nervi optici, qui scleroticam penetrans abit in hanc membranam.

1033. Tres sunt in oculo humores: *Aqueus*, sive limpidissimus humor instar lymphæ omni pene orbatus viscositate; occupat hic humor totum spatium inter tunicam corneam, & anteriorem crystallini sedem, quod spatium *camera* humoris aquei nuncupatur. *Virreus* humor, fuso vitro similis, sive paullulum consistens ad instar albuminis ovi, occupat partem posteriorem oculi, ac tunicæ retinæ ubique est contiguus: figuram rotundam habet, in anteriori tamen facie est planus, ac foveam habet, in qua recipitur humor *crystallinus* lentiformis, ac reliquis humoribus solidior; qui vitreo unitur ope *arachnoidis*, sive subtilissimæ tunicæ crystallinum, ac vitreum investientis.

1034. Binæ etiam sunt *Aures*. Pars auris externa est *auricula*, cartilaginosa, figuræ semicircularis, exterius convexa, intus concava.

Pars auriculæ superior, & robustior dicitur *pinnæ* alia inferior, quæ minor est, & mollior, *lobus* vocatur. Major auriculæ excavatio in facie interna audit *concha*, quæ abit in canalem tortuosum partim cartilagineum, partim osseum: atque hic canalis est *meatus auditorius*, in quo *cerumen*, sive biliosus, ac viscidus humor, & pili apparent. Meatus auditorii interior extremitas occluditur tenui, ac pellucida membrana orbiculari, quæ osseo circulo superextenditur, ac *tympanum* vocatur: post tympanum jacet cavitas ossea, quæ *tympani cavitas* nominatur: suntque in ea præcipue tria ossicula notanda, quæ ex figura *malleus*, *incus*, & *stapes* dicuntur. Ex his mallei manubrium interiori tympani membranæ tota sua longitudine inhæret, caput vero corpori incudis jungitur: tandem incudis longius crus capiti stapedis articulatur, & stapedis basis ovalis fenestræ infigitur; est autem *ovalis fenestra* foramen aperiens communicationem inter tympani cavitatem, & *Labyrinthum*; ovalis hæc fenestra occluditur tersa membrana, cui stapedis basis insistit. Labyrinthi tres sunt partes præcipue: nempe *vestibulum*, sive cavitas post ovalem fenestram: tres *canales semicirculares*, & *cochleæ spiras* duas cum dimidia perficiens. Fere post vestibulum ad basim cochleæ per foramen ossis petrosi exit mollis portio nervi auditorii, qui in subtilissima filamenta expansus in vestibulum transit, unde in plures minores fibras divisus ad canales semicirculares, & cochleam abit. Proxima, ac inferior fenestræ ovali adest *fenestra rotunda*, quæ est prima aliquantulum minor, clauditur membrana, & ad cochleam ducit. Tertium tandem in tympani cavitate foramen est *ductus*, vel *tuba eustachiana* partim ossea, partim membranacea, partim cartilaginea, quæ cum superiori palati parte communicationem aperit, a deout aer ore inspiratus per Eustachii tubam ad

tympani cavitatem perveniat, & nonnulli tabaci fumum ore attractum in tympani cavitatem introducant, ac per exiguum foramen in tympani membrana existens transmittant per aures: sicuti cum Rivino plures observarunt, quibus persuasum idcirco fuit, in tympani membrana hiatum haberi.

1035. *Nasi* externæ partes, non consideratis communibus tegumentis, sunt *radix*, idest pars superior, *dorsum*, vel *spina*, ossea, & immota, quæ antè descendit: *globulus*, sive *lobulus*, sive pars inferior cartilaginosa, & mobilis: *alæ*, vel *pinne*, partes nempe laterales: ac tandem *columna*, idest pars carnea in medio prominens, labioque superiori vicina. Interius dividitur nasus ope *septi* partim cartilaginei, partim ossei in duas cavitates quas *nares* vocant. Quodlibet ex his foraminibus circa nasi medietatem in duos abit meatus, quorum unus sursum ascendit ad os spongiosum, alter vero ad palatum ducit. Nares interius obducuntur membrana *pituitaria*, vel *mucosa* dicta *scheneideri*, quæ orta a faciei cute, ac nares ingressa fit rubra, mollior, & tenuior, vasculis abundat, glandulis, & papillis, quas efficiunt nervi olfactorii, qui per foramina ossis etmoidis, vel cribrosi diffunduntur, ac super anteriorem narium membranam disseminantur.

1036. *Naso* subjicitur *os*, cujus partes externæ sunt duo *labra*, quæ efficiunt muscoli vario modo intertexti; exterius investiunt communia tegumenta, interius vero oris membrana; pertinet etiam ad externas oris partes *fovea* basis superioris, *basis* labri inferioris, *mentum*, *guttur*, sive menti basis, *barba*, & *genæ* ori laterales. Internas oris partes efformant *dentes*, *gingivæ* ex communi oris membrana, & periostio maxillarum conflatae. Similis est structura *palati*, quod est pars oris superior, & concava copiosis glandulis abundans. In ori cavitate ja-

cet *lingua*, corpus nempe carnosum, molle, in homine oblongum, ad radicem latius, ad extremitatem acutius. Lingua pluribus musculis, ac ligamentis membranosis in ore detinetur, quorum unum præcipuum dicitur *frænum linguæ*, quod in conspectum venit statim ac aperto ore linguæ apex nonnihil attollatur; est autem ligamentum hoc continuatio, ac duplicatio membranæ inferioris oris cavitatem investientis. In posteriori palati parte habetur *velum*, vel *claustrum palati*: idest duplicatio membranæ palati instar veli pendula, quæ palatum in arcum terminat. A palati claustro juxta narium meatus pendet supra linguæ radicem *uvula*, sive pars muscosa, & mobilis, ac figuræ fere conicæ, cujus apex inferius respicit. Juxta uvulam sitæ utrinque sunt duæ *tonsillæ*, vel *amygdalæ*, idest duæ notabiles glandulæ. Linguæ radici in hæret os *hyoides*, vel *bicornæ*, dictum etiam *linguale*, quod una cum lingua moveri potest. In ore tandem pene innumerae sunt glandulæ salivam secernentes: ac *parotides*, sive insignes glandulæ, de quibus legendi Anatomici.

1037. In *Collo* præter communia tegumenta veniunt plura consideranda. Ac primo advertendum ab osse occipitali ad anam usque extendi *spinam dorsi*, idest osseam columnam flexilem, in tota sua longitudine ad instar canalis perforatam, quæ spinalem medullam continet. Hæc spina dorsi ex 26 partibus componitur, quarum 24 dicuntur *vertebræ*, quia earum ope corpus vertitur: aliæ duæ sunt *os sacrum*, quod est veluti basis, & fulcimentum totius spinæ, & *os coccygis* ad extremitatem ossis sacri positum. Ex 24 vertebris septem ad collum pertinent, duodecim ad dorsum, quinque ad lumbos.

1038. Prima colli vertebra figuræ annularis cavitatem habet præ cæteris majorem: dicitur *Atlas*, ejusque anteriori parti caput articula-

tur. In media, & anteriori colli parte jacet *aspera arteria*, vel *trachea*, idest canalis ex annulis cartilagineis efformatus, qui inferius descendens circa tertiam dorsi vertebram in duo *bronchia*, sive ramos divisum ad *pulmones* abit. Hujus pulmonariæ fistulæ superius caput fere circulare in medio colli positum vocatur *larynx*. Structura laryngis fit ex quinque cartilaginibus: nempe ex *scutali*, vel *thyroide*, quæ est quasi quadrangula, intus cava, & in anteriori parte prominens efficit *pomum Adami* omnibus notum: ex *cricoide*, sive *annulari*, quæ est omnium infima, ac veluti basis: tertia, & quarta sunt *gutturales*, vel *arytenoides*, quæ parti posteriori, & superiori cricoidis adnexæ *glottidem*, sive laryngis rimam efficiunt. Tandem quinta cartilagineum laryngis est *epiglottis*, quæ folii hederæ figuram æmulatur, ac thyroidei in superiori & anteriori parte adjungitur, supra quam erigitur post linguæ radicem. Nectitur etiam epiglottis mediis ligamentis ossis hyoidis cornubus, duabusque posterioribus gutturalibus cartilaginibus: ac rimam ad instar mobilis valvulæ claudit, ne cibus, ac potus in tracheam descendat.

1039. Fere inter tracheam, & colli vertebrae (nam de vero situ lis est inter Anatomicos) jacet ciborum infundibulum, sive *œsophagus*, aliis *gula*, aliis *stomachus*: idest canalis membranaceus, qui a faucibus recta descendit in ventriculum. *Æsophagi* superior pars infundibuliformis *pharynx* audit. Plures sunt in descriptis partibus musculi, glandulæ, arteriæ, venæ, ac vasa, quorum distincta notio ad Anatomicos pertinet.

De Thorace.

1040. *Thorax*, vel medius venter, est altera trunci pars, cujus externa substantia est partim ossea, partim carnea. Anterior thoracis pars pro-

tuberantior dicitur *pectus*; posterior depressio *dorsum* audit: laterales vero rotundæ partes dicuntur *latera*.

1041. In medio pectoris binæ eminent *mammæ* figuræ subrotundæ, quæ in fœminis magis turgent. Fungosa substantia in mammæ centro prominens *papilla* dicitur: & mammæ corpus *mammilla*, in qua plura vasa, membranæ, glandulæ, pinguedo, ductus lactei &c. ab Anatomicis distinguuntur.

1042. Thoracis cavitas componitur ex pluribus ossibus: nempe ex 12 dorsi *vertebris*, ex 24 plerumque *costis*, ex *sterno*, *claviculis*, & *scapulis*.

1043. *Sternum*, seu *os pectoris* in anteriori thoracis parte totam pectoris longitudinem occupat atque ex ossibus communiter tribus conflatur, quorum tertium lati ensis acuminis simile *xiphoideum* vocatur, sive *ensiforme*.

1044. Ad latera vertebrarum dorsi sunt *costæ* sive arcus ossei, quorum septem, hinc inde superiores, dicuntur *costæ veræ*, quod ad sternum usque pertingant. Quinque autem inferiores utrinque positæ, cum solis vertebris connexæ, vocantur *falsæ*, vel *spuriæ*, eo quod mutilæ sint, nec ad sternum perveniant.

1045. *Scapulae* sunt duo ossa lata, in medio tenuia, ac figuræ quasi triangularis, quæ insistent superioribus costis parte postica, & humerorum latitudinem constituunt.

1046. In pectoris summitate sub imo collo transversum situm habent duæ *claviculae*, sive duo ossa figuram literæ S præferentia, quæ scapulas cum sterno conjungunt.

1047. Præter musculos pectorales, & intercostales pertinet ad interiorem pectoris structuram *pleura*, idest robusta, lævis, ac tensa membrana, quæ costis, musculisque intercostalibus firmiter inhaerens totam thoracis cavitatem intrinsecus investit. Oritur pleura circa dorsum, & accedens per latera

ad sternum petit, ubi duplicata ad dorsum rectæ tendens thoracem secundum longitudinem in duas dividit partes, quarum unaquæque pulmonis locum continet: hæc autem duplex membrana a sterno ad dorsum spinam porrecta *mediastinum* vocitatur. Thoracis cavitas in inferiori parte dividitur a ventre ope *diaphragmatis*, sive carnosæ, & nervosæ membranæ, quæ per planum horizonti inclinatum a sterno usque ad lumborum vertebrae extenditur. In diaphragmate duo occurrunt præcipua foramina; alterum in parte dextra tendinosa, per quod vena cava inferior sursum ascendit: alterum in parte sinistra, per quod œsophagus prope dorsales vertebrae descendit. Connectitur diaphragma cum sterno, costis spuriis, pericardio, mediastino, & lumborum vertebrae: ejusque superficies in superiori parte est convexa, in inferiori autem concava.

1048. Viscera præcipua in thoracis cavitate contenta sunt *Pulmones*, *Cor* cum *pericardio*, *Trachea*, *Æsophagi* portio, & vasa majora.

1049. *Pulmones* sunt duæ notabiles massæ spongiosæ, ex vasis sanguiferis, & innumeris vesiculis constructæ, unguæ bubulæ figuram referentes, in infantibus rubentes, in adultis, & senibus lividæ, quæ totum pectus occupant: mitantur una in sacco mediastini dextro, altera in sinistro extendatur. Pulmo dexter, utpote major, in tres lobos: sinister minor in duos dividitur. Connectuntur pulmones cum sterno, & vertebrae ope mediastini: cum corde ope vasorum pulmonalium: atque cum aspera arteria ope innumerorum ramusculorum, in quos duo tracheæ bronchia dividuntur (n. 1038). Pulmonum princeps munus est respirationi, voci, ac loquelæ inservire.

1050. Supra partem anteriorem diaphragmatis inter mediastini membranas, quæ a sterno ad dorsum cavitatem in medio efficiunt, situm est

Cor conicæ circiter figuræ, quod thoracis medi-
dium occupat, licet ejus basis in dextro, apex
vero cum maxima parte in sinistro latere hæreat.
Cor est anterius gibbosum, posterius autem fere
planum: ejus magnitudo in homine, servata pro-
portione, major est, quam in quolibet alio ani-
mali: ac communiter loquendo, longitudo 6 trans-
versos digitos æquat, basis 5; variat tamen in
diversis ætatibus, ac temperamentis. Cordis basis
veluti duas appendices habet, quarum dextra in
anteriori parte eminent major est sinistra, quæ in
posteriori parte attollitur. Hæ appendices cordis
auriculæ nominantur.

1051. Totum cor una cum auriculis in mem-
branosa capsula, vel sacco, qui *pericardium* au-
dit, atque conoidalem præsefert figuram, laxè
includitur. Pericardium inter, ac cor serosus
reperitur liquor loturæ carnis similis, ad cor-
dis humectationem, & motus facilitatem inser-
viens.

1052. Cordis substantia est carnea, & musculo-
sa, intusque vacua, atque a medio septo membra-
naceo in duas cavitates divisa, quæ cordis *ventri-
culi* dicuntur, quorum angustior, & solidior in
posteriori thoracis parte situs *sinister*, alius capa-
cior, & mollior, in interiori parte jacens *dexter*
nominatur: item primus *posterior*, secundus *anterior*
audit. Ventriculorum quilibet habet in basi duo
foramina, quorum unum uni auriculæ respondet,
alterum vero magnæ arteriæ; hinc primum fora-
men *auriculare*, alterum *arteriale* dici potest. Bi-
nas cordis auriculas terminant *valvulae*, quæ san-
guini aditum ad cor permittunt, exitum vero
prohibent, & *tricuspidales* ac *mitrales* dicuntur.
Aliæ valvulae insunt arteriarum principio, quæ
sanguinis fluxum e corde admittunt, refluxum
vero impediunt; & *semilunares* vocantur (*num.*
996).

1053. E sinistro cordis ventriculo exit magna

arteria dicta *Aorta*, quæ postquam tres circiter transversos digitos unico trunco surrexit, ad cor reflectit duas arterias dictas *coronarias*, eo quod circa cordis basim diffundantur, pluribusque ramis disperditæ cordis substantiam afficiant. Deinde aortæ truncus tres insignes ramos *ascendentes* emittit, qui in plures alios divisi ad caput, & superiores extremitates abeunt: inde vero aortæ truncus per obliquum arcum descendens per thoracem, ac abdomen usque ad os sacrum effundit ramos ad ventrem medium, ad infimum, & ad crura. Ex dextro cordis ventriculo exit *Arteria pulmonalis*, quæ primum in duos dispescitur ramos, qui infinitos ramusculos ad pulmones emittunt.

1054. Porro sanguis, qui per duas memoratas arterias e corde effluit in omnes corporis partes, revehitur ad cor per tres venas, nempe per *venam cavam*, *venam pulmonalem*, & *venam portæ*. *Vena cava* prodit e dextra cordis auricula, inde dividitur in *inferiorem*, & *superiorem* truncum, e quibus aliæ innumeræ venulæ proficiscuntur. *Vena pulmonalis* radices habet in pulmonibus cum ramis arteriæ pulmonalis continuatas, unde sanguinem recipit, ac defert ad cordis auriculam sinistram. *Vena portæ*, cujus truncus hepar adit, per infinitos ramusculos sanguinem suscipit omnium viscerum abdominis, sive infimi ventris, cumque in *venam cavam* exonerat.

1055. " Scholion. Ex hætenus dictis circa pulmonum, & cordis structuram intelliguntur duæ animalis functiones ad vitam omnino necessariae: *respiratio* nempe, & *sanguinis circulatio* ab Harveo, ut censent plerique omnes, primum detecta. *Respiratio* duobus peragitur motibus, *inspiratio* nempe, qua aer per os, nares, & tracheam in pulmones irruit: & *expiratione*, qua aer, detumescentibus pulmonibus per tracheam expellitur. *Respiratio* quidem nulla, juxta communio-rem sen-

tentiam, est in fœtu qui in matris utero vivit. Vix igitur fœtus ab utero exit, habet minimum, ac rarefactum in pulmonibus aerem: hinc densior externus aer ex ore, & naribus per tracheam descendit in pulmones, quos expandit; hinc elevantur costæ, deprimitur diaphragma, ac tota thoracis cavitas ampliatur, sicque *inspiratio* contingit. Quia vero aer inter descendendum nonnihil sui elaterii amittit, atque inducta viscerum dilatatio non est ipsi naturalis, sed violenta: propterea redeuntibus musculis ad primam contractionem, thorax comprimitur, & *expiratio* habetur; atque alternatim uterque motus sibi succedit. Quamvis autem pulmonibus, & trachea plura animalia deficient, quæ nempe nullas edunt voces, non propterea respiratione carent: sic videmus pisces in aqua omni orbatos aere in recipiente, penitus deficere, argumentum necessarium ipsis respirationis, quæ tamen alio modo, ac in hominibus peragitur.

„ Sanguinis circulationem quod attinet, sciendum cor duplicem habere motum: nempe contractionis, quem *sistolam* nuncupant, & dilatationis sive intumescentiæ, quem *diastolam* vocant. Hac continua pulsatione, quæ unico die fere centies millies reperitur, fit tota sanguinis circulatio; nam in cordis contractione exit sanguis per duas arterias, earumque ramos ad omnes corporis partes; in dilatatione autem eundem per venas omnibus corporis partibus reductum recipit. Ubi fœtus in utero est clausus, ac respiratione, motuque pulmonum privatur, nonnisi modica sanguinis quantitas, ad pulmonum nutrimentum necessaria, per ipsos transit: sed sanguis partim per *foramen ovale* situm inter dexteram, & sinistram cordis auriculam, partim per *canalem arteriosum*, qui inter arteriam pulmonalem, & aortam jacet, a dextro in sinistram cordis ventriculum, & aortam transit; at fœtu in lucem emisso, expan-

vitæque ab aere pulmonibus, ad ipsos ascendit
 imum sanguis, & perfecta evadit circulatio, cum inte-
 densior am de-
 am de-
 elevan-
 ta tho-
 contin-
 onnihil
 a dila-
 : pro-
 onstri-
 , habe-
 sucee-
 ea plu-
 edunt
 sic vi-
 n reci-
 essaria
 ac in-
 scient
 contra-
 ionis
 . E-
 e cen-
 ircula-
 is pe-
 rpori-
 nas ex-
 Ubi
 mo-
 san-
 m ne-
 m pe-
 stram
 sum-
 acet-
 aor-
 xpan-

im foramen ovale, & canalis arteriosus occludun-
 tur.

De Ventre.

1056. *Venter*, vel *Abdomen* est tertia trunci
 pars, figuræ convexo-ovalis, a diaphragmate ad
 crura usque protensa. Tota ventris cavitas circum-
 scribitur ab acumine xiphoide, ossibus *pubis*, co-
 xendicis, & sacro: item a lumborum vertebriis,
 & costis utrinque spuriiis.

1057. Pars ventris anterior in tres regiones di-
 stinguitur; superior, duobus circiter digitis supra
 umbilicum terminans, dicitur *epigastrium*, media
 regio est *umbilicalis*, vel *gastrica*, infima vero
hypogastrium, cujus pars supra pudenda, ac pil-
 is obtecta *pubes* audit. Latera epigastrii *hypo-
 condria* vocantur; umbilicalis *ilia*; hypogastrii *in-
 guina*.

1058. Pars ventris postica, & superior consti-
 tuit *lumbos*; inferior *nates*.

1059. Præcipua ventris ossa sunt *innominata*,
 quæ utrinque ossi sacro per cartilagineas, & li-
 gamenta adnectuntur, cumque eo cavitatem con-
 stituunt infimam, quæ *pelvis* nuncupatur. Ossa in-
 nominata tria sunt in infantibus, atque circa pu-
 bertatis tempus in unum concresecunt. Tria hæc
 frustra diverso nomine indicantur: nempe *Ilium*,
Os pubis, sive *pectinis*, & *Os ischium*. *Os ilium*
 ita dictum, quod *ilium* intestinum contineat, est
 superior pars latissima, inæqualiter concava, &
 convexa ad latera ossis sacri sita, ex qua magna
 pelvis pars constituitur. *Os pubis*, minimum inter
 frustra ossis innominati, in anteriori, & media
 totius ossis parte jacet. *Os ischion* est cæteris fru-

stis inferius, & exterius, habetque profundam cartilagineam cavitationem dictam *acetabulum*, in qua recipitur os *coxendicis*, de quo infra.

1060. Præter communia tegumenta, musculorum quinque paria maximum abdominis ambitum occupant: item arteriæ, venæ, & nervi. Musculus abdominis adhæret *Peritonæum*: idest densa, flexilis membrana, inæqualiter crassa, quæ totam ventris cavitationem intrinsecus replet, ac veluti sacculus pleraque abdominis viscera obvolvitur. Peritonæum duplici est pertusum foramine, per quorum superius œsophagus, per inferius transmittitur intestinum quod *rectum* appellant.

1061. Præcipuæ partes in abdomine degentes sunt *Ventriculus*, *Intestina*, *Mesenterium*, *Omentum*, *Lien*, *Pancreas*, *Hepar*, *Renes*, *Vesica urinaria*, & *Partes genitales*.

1062. *Ventriculus*, vel *stomachus* est quidam veluti saccus membranaceus, facile dilatabilis, figuram habens tibiæ utricularis, qui mox sub diaphragmate oblique jacet, ac partim occupat sinistrum hipocondrium, partim epigastrium. Duo habet ventriculus orificia, quorum sinistrum longe altius dextro, dictumque *cardiacum* continuatur cum œsophago, dextrum inferius sive *pylorus* cum intestinis immediate adnectitur. Pylorum valvula clauditur, per quam ingesta in ventriculo alimenta in intestinum ita descendunt, ut regressus in ventriculum iisdem prohibeatur.

1063. „ Scholion. Usus ventriculi est alimenta per œsophagum recipere, continere, concoquere, mutare, atque ad intestina transmittere. Unde hæc ventriculi actio, idest alimentorum fermentatio, coctio, & digestio oritur, lis est inter Physico-anatomicos. Quidam ex doctrina Aristotelis solius caloris ope ciborum digestionem perfici autumant, alii soli triturationi ciborum transmutationem adscribunt: alii tandem omnem concoctionem

his vim a spiritibus acidis, & salivalibus, in ventriculo degentibus derivant. Fortasse tria hæc simul sumpta totum opus absolvunt. Nam fermentationis concoctionem præcedens calorem necessario exigit, cui si addas triturationem, qua a motibus ventriculi, & diaphragmatis prodeundo ciborum partes comminuantur; ac spiritus quosdam acidos, quos ventriculo, veluti innatum menstruum semper adesse ostendit sapor chyli in eodem, etiam sanissimo, existentis constanter acidus; non erit operosum ciborum in ventriculo digestionem per suam causam explicare.

1064. A Pyloro ad anum usque extenduntur *intestina*: nempe longissimus, magnus canalis membranaceus in varios gyros convolutus, cujus sex partes Anatomici distinguunt. Harum tres *tenuis*, tres, utpote ampliores, *crassæ* nominantur. *Tenuia* intestina sunt *Duodenum*, *Jejunum*, & *Ileum*. *Duodenum* a pyloro immediate producit, estque longitudinis 12 circiter digitorum. *Duodeno* jungitur *Jejunum*, quod plerumque vacuum reperitur; in plures gyros revolvitur in regione supra umbilicum, valvulas in fine habet, post quas sequitur *Ileum* juxta ossa ilei jacens. *Tria crassa* intestina sunt *Cæcum*, *Colon*, & *Rectum*. *Cæcum* incipit infra finem ilei, estque breve, ac latum instar sacculi. *Cæci* continuatio est *Colon*, quod inter cætera intestina amplissimum, supra umbilicalem regionem instar arcus extenditur, tandem *Rectum* continuatio *Colon* situm habet fere rectum ab ultima lumborum vertebra usque ad coccygis extremitatem, cui adnectitur; jungitur etiam in viris vesicæ, in mulieribus autem vaginae uteri. Desinit *rectum* in corrugatum orificium, quod *anus* audit. *Anus* porro tres habet musculos: nempe *sphincterem*, quo constringitur, & clauditur: ac duos *elevatores*, sustentando, levandoque ano destinatos. *Tenuia* in

testina pluribus instructa vasis inserviunt ad perficiendam ciborum concoctionem, & chyli secretionem; crassa vero ad fæces colligendas, expellendasque per anum.

1065. *Mesenterium* est crassa, ac pinguis membrana innumeris referta vasculis, quæ intestinis præcipue tenuibus interjecta, eadem complectitur, colligit, & obvolvitur.

1066. *Omentum*, vel *Epiploon* est membrana adposita, foraminibus plerumque pertusa, quæ superiorem abdominis partem occupat, & sub peritonæo intestinis est proxima; quandoque tamen inferiorem etiam abdominis partem extenditur.

1067. *Lien* sive *Splen* est corpus molle atrobens, ovalis oblongæ figuræ, jacens ad sinistram ventriculi latus sub diaphragmate spuris costarum vicinum. Vasa habet plurima, ac membranas, quibus cum pancreate, omento, diaphragmate, & sinistro rene communicat. Usus ejus incertus; fuisse tamen sanguinem, ex quo in hepate bilis secretatur, reddit fluidiorem.

1068. *Pancreas* est corpus glandulosum linguæ caninæ figuram referens, longitudinem habens vel 9 pollicum, latitudinem vero 2 circiter. Jacet in parte ventriculi postica; & a duodeno versus lienem extenditur. Hæc glandula liquorem separat salivosæ naturæ, qui *succus pancreaticus* audit.

1069. *Hepar*, vel *Jecur* est corpus insigni magnitudinis obscure rubrum, ex congerie minutissimarum glandularum, quæ per innumera vascula connectuntur, conflatum: ac paullo infra diaphragma in dextro latere situm est. In parte hepatis concava occurrit *vesicula*, aut *cystis fellea* pyri figuram habens, quæ communis habet vasa cum hepate. Hepatis munus est sanguine venæ portæ, cujus truncus in ipsum terminat (n. 1954), fel, vel bilem secernere; quæ

vesicula fellea colligitur, ibique ulterius perficitur, ac tandem per *ductum cysticum* in *choledochum communem* transit, inde vero in duodenum depluit, ubi ciborum concoctionem quam maxime adjuvat.

1070. *Renes* sunt duo corpora glandulosa, ac orbicunda, magnæ fabæ figuram æmulantia, utrinque in lumbis sita, inter ultimas spurias costas, & ossa Ilei, quovis latere unus. Sunt in renibus arteriæ, ac ampliæ venæ: item nervi, ac vasa lymphatica. A quolibet rene unus membranaceus canalis infundibularius usque ad urinæ vesicam extenditur; appellantur autem hi canales *Ureteres*, quare renes urinam secernunt, quam ureteres ad vesicam deferunt. Superiori renum parti incumbunt duæ glandulæ flavescens, quas *renes succenturiatos*, *capsulas atrabiliarias*, ac etiam *glandulas renales* nuncupant.

1071. In infima ventris cavitate cum osse pubis ope peritonæi connectitur *vesica urinaria* pyri formam habens, ex tribus tunicis composita, cujus cavitas unam circiter urinæ libram in adultis potest continere. In vesica *cervix* sive *collum*, idest angustior pars, *corpus* vesicæ, & *fundus* distingui debent. Habet hæc vesica tria foramina: duo nempe paullo ante cervicem posita, per quæ ingrediuntur ureteres (n. 1070); alterum majus est in cervice, cum qua continuatur *uretra*, idest canalis membranaceus, fere cylindricus, in viris multo longior, quam in mulieribus per quem urina expellitur. Extremum colli vesicæ beneficio *sphincteris*, idest seriei fibrarum claudi potest, ne urina involuntarie exeat.

1072. Partes in viris genitales extra, & intra ventrem sitæ sunt hæc præcipue. *Penis*, sive *membrum virile*, alias *virga*, *mentula*, *priapus* &c. extra ventrem pendens: *Scrotum*, idest bursula infra penem, in qua continentur duo

testiculi, sive *didymi*, quibus incumbunt duæ *epididymes*, vel *paractatæ*: idest in quolibet teste una pars oblonga, crucæ formam referens. Ab unaquaque epididyme ascendit per processum peritonæi *vas deferens*, vel *ejaculatorium* usque ad binas *vesiculas seminales*, quæ parti posteriori colli vesicæ junguntur, atque semen e vasis deferentibus receptum perficiunt, & veneris tempore per urethram expellunt; ad testes enim multa vasa spermatica, ex aorta ut plurimum oriunda, transmittuntur ope tunicarum, de quibus ex professo Anatomici.

1073. In Mulieribus primo considerandus est *Uterus*, sive *Matrix*, membrana nempe intus cava, fundo cucurbitæ, vel complanatæ lagenulæ similis, in hypogastrio inter vesicam, & intestinum rectum sita. Ejus latior portio *fundus*, angustior autem, quæ est anterior, ac demissior fundo, *colulum*, vel *cervix* dicitur. Uteri cavitas est plana, similisque oblongo triangulo, cujus brevius latus fundo uteri respondet, longiorum autem latera parietibus dextro, & sinistro. Duo triangularis cavitatis anguli ad fundum applicati desinunt in bina foramina, e quolibet autem foramine educitur unus canalis cavus, mollis, & conicus, jugiter crescens usque ad basim 4 circiter linearum in extremo opposito. Hi duo canales, quos *tubæ faloppianas* nuncupant, longitudinem habent quatuordecimque 8, ac 9 digitorum, & in cavo abdominis fluctuant; ornantur tamen longis laciniis, ac fimbriis quasi muscularibus, quas opportuno tempore amplexantur *testes muliebres*, sive *ovaria*: idest duo corpora spongiosa, oblonga, forme elliptica, utrinque compressa, ac fundo uteri adnexa, utrinque unum. In ovariis quandoque rotundæ cernuntur vesiculæ pisi magnitudinem vix æquantes, alboque humore turgidæ, quas Stenon *ovula* primus vocavit; his porro vesiculis substernuntur *corpora lutea*, sive substan-

glandulosæ, ac lutei coloris, in quarum sinu ovula continentur.

1074. In collo uteri apparet transversa apertura, quæ *orificium internum* vel *os uteri* appellatur; in uteri cervice, ac orificio adsunt quandoque vesiculæ, quæ esse seminales multi opinantur. Uteri orificium amplectitur robustus, ac amplus canalis intus corrugatus, qui *uteri vagina* audit: habetque longitudinem 6, vel 7 digitorum. Extenditur autem vagina ab utero subtus uretram, ac supra extremitatem intestini recti, quibus adheret, fere usque ad vulvam. Ultra vaginæ medium ad finem in antica, & superna parte se prodat *uretra*, sive *meatus urinarius*. Vaginæ anterior extremitas quadam membrana modo circulari, modo lunata in virginibus constringitur, quæ *Hymen* vocatur: de cujus existentia multi quidem dubitarunt, nunc autem ambigit fere nemo post Morgagni, Heisteri, aliorumque plurium observationes.

1075. Nunc partium externarum cum internis connexio facile apparebit. Sunt autem externæ *pudendum*, sive *vulva* in anteriore ossium pubis regione, in cujus medio occurrit rima, & *os vaginæ*. In superiori rimæ parte adest *Clitoris*, idest parvus processus sub cute latens, ac cætera sequuntur, quæ supra indicavimus.

1076. Addamus pauca de Fætu in utero existente. *Fætus*, vel *Embryo* est tenella hominis machinula in utero prægnante existens, ubi nutrita, & aucta post IX solares menses, post X lunares, sive hebdomades 40 a conceptione, ut plurimum, vi sua muscosa os uteri aperit, fractisque tunicis ipsum investientibus per vaginam expellitur. Situs fætus in utero est omnino varius, incertusque; ultimis gestationis mensibus sæpenumero quasi sedens fuit observatus, capite, & collo inclinatis, genibusque ad genas

elevatis, & calcaneis versus nates retractis, brachia autem demissa apparent, ac manus pedes fere amplexantur; ante partum tamen plerumque resolvitur, caput ad os uteri convertens.

1077. Fætum humanum duæ investiunt tunicae, quas *secundas*, vel *secundinas* vocant. Exterior utero contigua est crassa, & sanguiferis vasis abundat: hæcque dicitur *Chorion*. Interior *Amnios* vocata tenuis est, & pellucida; ac glutinosum humorem continet, qui fætum ambit. Pro quolibet humano fætū communiter adhæret uteri fundo *placenta*: idest vasculosa substantia, figuræ orbicularis, ex innumeris ramulis arteriarum, & venarum umbilicalium composita. Ex placenta oritur *funiculus umbilicalis*: idest apparens funiculus ex una ampla vena, & duabus arteriis communi membrana involutis coalitus, qui in umbilico fætus terminatur, per hunc funiculum nutritio fætus peragitur, saltem primis mensibus; in sequentibus enim fortasse nutritur grandior fætus machina etiam per os a glutinoso liquidum fætum ambiente.

De Artubus.

1078. *Artus*, sive membrana trunco adnata in superiores, & inferiores, distinguuntur. Superiores sunt brachia, in quibus notandis *humerus*, vel *lacertus*: idest longum, ac invalidum os a scapulis, quarum cavitati inarticulatur, ad mediam brachii flexuram protensum; *subitus*, vel *ulna*, cujus duo sunt ossa humero breviora: nempe os inferius, majus, ac longius, *ulna* proprie dictum, & exterius brevi, ac ab ulna nonnihil recedens, quod *radius* nominatur. Sequitur *manus*, cujus tres sunt partes: nempe *carpus*, *metacarpus*, & *digiti*. *Carpus* est initium manus ex octo ossiculis efformatum, quorum quatuor superiore radio, & cubito articulantur; inferiora autem 4 totidem metacarpi ossibus connectuntur.

Metacarpi, vel *palmae* pars interior, & concava
vola, pars superior *dorsum* manus audit. Me-
 tacarpo articulantur digiti, nempe: *Pollex*, *In-*
dex, *Medius*, *Annularis*, & *Auricularis* satis noti.
 1079. Inferiores artus sunt *pedes*, in quibus no-
 tanda *Femur*, sive *Crus*, *Tibia*, & *Pes extremus*.
Femur maximum, ac robustissimum totius corpo-
 ris os, cujus caput in coxendicis acetabulum inse-
 ritur (n. 1059), oblique ad genu usque descen-
 dit. Sequitur *Tibia* a genu ad talum usque pro-
 tensa, quæ duobus constat ossibus, perinde ac
 cubitus, in medio ad invicem dehiscentibus. Os
 interius, ac majus proprie *tibia* vocatur; exterius
 autem *fibula*, cujus inferius caput crassescit ac
 processum gignit, quem *malleolum externum* nun-
 cupant. *Pes extremus* dividitur in *Tarsum*, lati-
 ne *talum*, *Metatarsum*, & *Digitos*, sicuti de ma-
 nu diximus; pedis etiam pars superior *dorsum*
 dicitur, inferior *planta*. Verum circa humani cor-
 poris theoriam adeundi Boerhavius, Winslowus,
 Heisterius, Morgagnus, ac alii doctissimi Anato-
 mici, plura enim congerere Physicæ scriptorem
 dedecet.

ARTICULUS II.

De animalium origine.

Opiniones Philosophorum.

1080. „ Veteres Philosophi, præcipue Aristo-
 teles, Galenus, & Scholastici omnes duplex di-
 stinxerunt Animalium genus: quorum unum vo-
 carunt *imperfectorum*, aliud *perfectorum*. *Imperfecta*
 dixerunt animantia, quæ ignobili anima videntur
 instructa, habentque corpus simplicibus organis
 donatum; qualia sunt vermes, & insecta omnia.
 Ex adverso sunt *perfecta*, quæ animam habent
 cognoscentem, corpusque mobilibus organis præ-

ditum. Imperfecta animalia a fortuito putrescentis materiae congressu originem trahunt: perfecta ex ovis, si ovipara fuerint (n. 988): quandoquidem in ovo, detractis testa, vel cortice, albumine, ac membrana, si lutei corporis, idest vitelli centrum inspiciatur, alba apparet ibi cicatrix, in qua futurus pullus, perinde ac in semine futura plantula, continetur (n. 943). At perfecta vivipara animalia, si hisce Philosophis fides præstetur, in foemineo utero enascuntur ex commixtione seminum utriusque parentis.

„ Ejurato instar scholasticæ hæresis animalium ortu ex putrescente materia, pro certo habent Recentiores omnes, animalia quæcunque tum dicta *imperfecta*, tum *perfecta*, quæ tamen ovipara sint, ex ovis habere originem. Nam circa vivipara paulo obscurior res est, & Philosophorum dissensionibus implicata. Siquidem etiam vivipara ex ovis, quæ in testibus foemineis contineantur (n. 1072), ac masculino semine foecundentur, primordium trahere fert modo communior Physicorum opinio. At Hartsoeckerus, & Lævencekianus, cum in hominum, aliorumque omnium animalium spermate microscopii beneficio minutissimos observassent vermiculos, quorum existentiam novissime innumeris asseruit experimentis Spallanzani, (*Opusculi di Fisica Animale, e Vegetabile*) propterea putarunt animalcula isthæc esse eadem, quæ per vaginam una cum semine in foeminae uterum, ac testes ingrediuntur, ibique ovorum liquido nutrita paullatim explicantur, ac in perfectum animal conformata emittuntur in lucem. Nec defuere qui ex seminum mutua attractione animalium corpus in matris utero compingi docuerunt; Geoffroius, nempe, Maupertuisius, ac Debuffonius; qui postremus loco animalculorum in spermate organicas moleculas substituit, sive particulas organis constituendis aptas, iis nempe organis, e quibus proveniunt, ad quod opus attractione determinantur. Horum tamen opinionem

copiosa observationum supellectile contrivit laudatus Spallanzanus (*cit. loco*).

„ Aliud generationis systema excogitavit Needamus asserens vim quandam *vegetatricem* a Deo materiæ fuisse impressam, quæ a duabus viribus, resistenti scilicet, & *expansiva* compingitur; a diverso hujus vis agendi modo, variisque gradibus tota pendet vitalitatis æconomia; siquidem vis hæc in materiæ vasis conclusa, ea producit, expandit, & germina efficit: a diversis materiæ circumstantiis eadem vis ad certas formas determinatur, quæ sunt cujuslibet speciei propriæ, sicuti materiam nacta ductilem ad alias formas elaborandas impenditur, sive ad variarum specierum individua, unde fit ut ex animalculis infusoriis quædam spherica, quædam eliptica, quædam cylindrica &c. exhibeantur. Needamum si auscultemus, nullo negotio explicantur animalium regenerationes, imo vegetabilium in animalia, & animalium in vegetabilia conversiones, quas contingere se vadem præbet Needamus. Novissimum paradoxum uberrime confutavit Spallanzanus (*cit. loco*).

PROPOSITIO I. *Nullum omnino Animal ex putrescente materia gignitur.*

1081. *Probatum* 1. Pleraque animalia, etiam ex iis, quæ *imperfecta* a Scholasticis dicuntur, per veram generantur propagationem; ergo etiam omnia. Est enim perfecta omnium animalium analogia in organis, quæ nutritioni, vegetationi, & generationi inserviunt, tum in iis, quæ ad sensationes sunt necessaria, ut propterea eadem sit constituenda omnium animantium causa formatrix. Jam vero insectorum pleraque vera propagatione generari pluribus demonstrarunt experimentis Recentiores, ac omnium primus Franciscus Redius.

Sumpsit hic V. Clar. quatuor vasa, in quibus vitulinas carnes immisit, eaque libero aeri pervia reliquit: tum in aliis quatuor vasis carnem, serpentem, ac aliquot pisces coniecit, quæ probe occlusit: aliquo elapso tempore, putrefactis carnibus, vermes tantum apparuerunt in apertis vasis, in quibus circumvolitantes muscæ ova deposuerunt, in clausis autem vasis nulli enati sunt vermes, certe ex ovorum defectu; non enim defectui aeris adscribi id potuit: nam repetito experimento cum vasis multiplici velo obtectis, in quæ aer ingredi, non vero muscæ poterant, res perinde evenit: ex adverso autem posita vitulina carne cum aliquot muscis in pluribus vasis, iisque post ovorum depositionem vario tegumento obtectis, ita ut aliqua communem, alia subtiliorem, alia nullum omnino aerem admittant, adhuc vermes in omnibus nasci testis est Vallisnerius. Ex ovis ergo propagantur insecta, adeoque animalia omnia, non vero ex putrescente materia.

1082. *Probatum* 2. Si aliqua animalia ex putrescente materia oriuntur, omnia etiam animalia, utcunque perfecta, eandem habere debent originem. Etenim non minus stupenda est organorum structura in insectis, exiguisque animalibus, in quibus sub tantilla mole oculi habentur, os, dentes, lingua, cor, venæ, arteriæ, mesenterium, partes generationi inservientes &c., quam in grandioribus animalibus; ergo si putrescens materia vim habet plasticam primorum, & alia quæcunque animalia effingere poterit. Neque enim grandior structura perfectæ machinæ nobiliorem exigit artificem, quam æque admiranda structura minoris molis; præcipue cum animalia omnia post conceptionem minutissima sint: sic homo v. g. primis conceptionis diebus vix formicam magnitudine adæquat, uti norunt cum Boerhavius Anatomici. Igitur vel putrescens materia statuenda est causa formatrix animantium omnium, ne homine quidem excepto, quod Scholastici nunquam conce-

gent: vel nullum omnino animal ex putrescente materia gignitur.

Audiuntur Adversarii.

1083. Opp. 1. Experientia docet, ex putrescente materia insecta prodire. Nam ex putrefactis cadaveribus exeunt vermes: item ex carnibus, piscibus, caseo, aliisque corruptis materiis omnis generis insecta prodeunt. Ergo &c.

1084. R. Hæc omnia insecta ex ovis fœcundatis excluduntur, quæ ova a volitantibus muscis deposita ibi fuere, vel a ventis, vel alio modo delata: idque evincunt Redi tentamina circa carnes in clausis vasis putrescentes, in quibus vermes nunquam apparent (n. 1081). Non autem mirum, si ab ovis excludantur hæc insecta, cum materia putrescit, putrefactio enim fit ab intestino calore, quo particulæ cientur: atque hic calor ad perfectam organorum explicationem maxime confert; qua etiam de causa pullus non nascitur, nisi præcesserit incubatio, a cujus calore evolvuntur pulli partes in ovo delitescentes (n. 1080).

1085. Instabis: nascuntur vermes in locis, in quibus nulla ova fingi possunt: nempe in interna casei substantia, in meditullio plantarum, & fructuum, in gallarum centro, atque in animalium visceribus, & intestinis, imo in durissimis etiam saxis: ergo &c.

1086. R. Operosum non est intelligere, quomodo in objectis natalibus vermium locis haberi ova possint, dummodo advertamus innumera esse in hoc mundo animalcula, sensibus inconspicua, soloque microscopii beneficio nobis nota, quæ in cibis, potibus, succis, omnibusque fere corporibus existunt, & ova deponunt. Singula tamen explicemus.

1087. Intimi caseo vermes ex ovis, quæ inclusa in pabulo capræ, vaccæ &c. degluti-
verunt, atque incorrupta ex chylo in lac, & ca-
seum delata sunt. Vel oriuntur ex ovis, quæ su-
pra lac Muscæ deposuerunt.

1088. Ad vermes lignorum, & fructuum quod
attinet, observavit Vallisnerius, muscas circa ar-
bores volitantes ramis insidere, ac ossea terebra,
quam sub ventre tenent, molliorem corticem per-
forare, in vulnere ova deponere: observavit e-
tiam alia animalcula usque ad plantæ medullium
viam sibi aperire, ubi ova egerunt. Non enim
obstant singulares plantas peculiaria sibi insecta
proferre; siquidem, præterquam quod diversis in-
sectis diversa congruunt pabula, ipsa etiam pe-
culiaris plantarum structura, hæc recipiet, non
alia ova: & peculiaris succus hæc, non alia exclu-
det.

1089. Gallæ autem arborum sunt morbosæ con-
cretiones, & tumores, in quos assurgunt mollis-
simæ arborum fibrillæ ab aculeo muscarum vul-
neratæ, sicuti turget caro nostra in pustulas a
vesparum aculeo sauciata (n. 952). Cum porro
in hoc vulnere muscæ ovum deponant, quod a
fermentescente ibi humore fovetur, non mirum, si
e gallis prodeant vermes.

1090. Insecta vero, quæ in animalibus oriun-
tur, ad duplicem classem referri possunt; ad ea
nempe, quæ casu, & fortuito in sectione aliqua-
rum partium, puta cranii, reperta aliquando
sint: ac ad ea, quæ stabili lege in iisdem de-
gunt, ac vivunt; prima quod attinet explicabi-
mus cum Vallisnerio nativitatem vermum, qui
sub damarum, pecutorum, caprarum fronte ali-
quando reperitur; inde enim similium vermium
origo fiet manifesta. Musca quædam determina-
tæ speciei hæc animalia circumvolvitur, atque in
interiore narium parte, ubi viscidus humor abi-
gitur, ovum collocat, ex quo vermis nascitur,
qui humorem e vicinis glandulis depluentem de-

pascitur; atque hujus humoris vestigia sequens paulatim reptans ascendit ad cavitatem sub fronte sitam, suumque ibi constituit domicilium. Pari modo etiam in hominum cerebro quandoque reperiuntur vermes, orti ab ovis, quæ somni tempore volitantes muscæ intra nares deposuerunt.

1091. Pediculi etiam, qui copiosissimi in morbo pediculari e carnibus erumpunt, ex ovis ortum habent. Certum namque est pediculos, qui animalibus extrinsecus adhærent, ex ovis nasci, cum eorum ova fuerint a plerisque observata. Porro hi pediculi in ore aculeum habent, quo cutem perforant, & ova intra vulnus deponunt; ex his ovis fœtis, reclusisque orti pediculi serpunt sub cute, & incredibili fœcunditate propagantur. Simili modo explicant plures scabiem fieri, vermiculis scilicet minutis cutem penetrantibus, easque identidem pustulas caussantibus, quæ in eo morbo apparent.

1092. Quædam sunt insecta, quæ in animalibus stabili lege vivunt. Sic de homine, quod & de brutis dicendum, certum est, sin minus in omnibus in plerisque tamen multiplex vermium genus reperiri, quorum singulos ex ovis propagari demonstrat eorum instituta anatomes, ex qua constat ipsis inesse organa generationis, ac ovorum fœcundationi apta. Quomodo autem in eos abditus horum ova penetrarint, non omnino constat. Dicit tamen potest hæc ova una cum cibo, ac potu ab animantibus deglutiri (n. 1086). Vel etiam asseri cum Vallisnerio potest, lumbricos, & ascarides, qui in hominum ac animalium intimis reperiuntur, nasci per evolutionem ovorum, quæ ab initio in animalium visceribus collocavit Deus, tamquam in loco naturali, ut succos animantibus noxios depascerentur: atque a parentibus in filios traducantur delata a chylo materno, quo fetus in

utero nutritur, vel a lacte, quod infantes e nutrice sugunt.

1093. Neque huic Vallisnerii opinioni reponas, hos vermes dulciariis, ac fructibus nimis, quos manducamus, propagari: aut futurum ut nimium multiplicentur. Siquidem ab his cibis dicti vermes non propagantur, sed tantummodo irritantur. Neque illorum omnia ova nascuntur; si autem id aliquando contingat, obsunt, morbosus evadunt, & lethales, uti experientia docet.

1094. Tandem ab ovis etiam ortum habent vermes, qui in lapidum intimis reperiuntur. Primo enim generantur lapides in dies ex dissoluta materia, & succo lapidifico, qui eam sensim adstringit (n. 812.), unde possunt utrique lapidum principio ova inesse. Deinde observavit Vallisnerius balanos, qui in mediis saxis degunt, os habere durissimis dentibus instructum, quibus per media saxa foveas, & domicilia sibi excavant, in quibus immobiliter habitant, ad eorum autem alimentum aqua per excavatos canales ingrediens minutissima in illas latebras defert insecta: producta, ac fecundata etiam ova foras devehit, e quibus novi balani germinant. Neque mirum videatur mollissimos vermes dentes habere durissimos; compertum namque est teredines perforare ligna etiam compactissima, ac quosdam vermiculos solo microscopio conspicuos in parietibus, ac solidissimis lapidibus excavare foveas, uti notavit Hoochins: sive id praestent durissimis suis dentibus, sive acido aliquo humore ab eorum ore dimante, qui ad instar menstrui molliores reddat, ac teneriores durissimos etiam lapides.

1095. Instabis cum Needamo: animalcula infusoria pari fecundatione oriuntur rara in clausis, quam in apertis vasis, & violentae ignis actioni expositis, a qua certe hebetari deberent

ova, si haberentur. Quod si contrarium Spallanzano apparuit in novemdecim vasis hermetice clausis & horæ spatio ebullientis aquæ calori exhibitis; hoc ideo contigit, inquit Needamus, quia vis vegetativa infusarum substantiarum debilitata remansit; & forte annihilata; & aeris conclusi elastica vis fuit notabiliter imminuta ab exhalationibus, & ignis ardore.

1096. R. Plurium animalculorum ova ab ignis actione non hebetari, pluribus experimentis certum reddit Spallanzanus, quibus & Needemi effugia dissipantur. Ac primo quidem in pluribus vasis infusiones clausit lento obturamento diversorum vegetabilium, quas eodem caloris gradui objecit, itaut quædam caloris actionem paterentur spatio unius horæ, aliæ unius horæ cum dimidio, aliæ demum bihorio: tum ingens animalculorum copia variæ figuræ in omnibus vasis apparuit, quorum fecundatio non fuit secuta rationem inversam temporis, quo caloris vim subierant, uti contigisset in Needami systemate; uberior enim se obtulit fecundatio in infusionibus, quæ longiori tempore ebullierant, quia scilicet major ibi facta fuerat infusarum substantiarum solutio; id autem ex eo concludit Cl. Expertor, quia si in infusionibus minus fervefactis post aliquod temporis inducatur maceratio, quæ caloris defectum compenset, major oritur insectorum popellus. Tandem caloris vim intacta relinquere germina ostensurus Spallanzanus, ex his quædam semiustulavit, ac ad verum carbonem redegit, in quibus tamen consueto modo infusis animalcula pleraque apparuerunt; nulla ergo fingi potest vis vegetativæ annihilatio ab igne perfecta.

1097. Pari felicitate alteram solvit Needami responsionem V. Cl. Plura vasa infusionibus plena momento temporis hermetice clausa, ne aer ullam subiret rarefactionem, vario tempore objecit calori ebullientis aquæ; alia quoque vasa

paraverat similibus oppleta infusionibus, sed aperta. Cum porro in his orta conspexisset animalcula, cœpit clausa vasa variis modis reserare, in quibus licet notaverit non imminutam, sed potius auctam aeris elasticitatem, nullum tamen in his vidit natum animal superioris ordinis; quædam tantummodo vidit minutissima ultimi ordinis. Repetitis postea experimentis hæc advertit, scilicet calorem ebullientis aquæ tribus circiter horæ quadrantibus perdurantem impedire ortum animalculorum ultimi ordinis: unumque temporis minutum secundum nativitatem animalium superioris ordinis extinguere: item ad calorem graduum 25 Thermometri Reamuriani ova quælibet animalium superioris ordinis fecundari, ad gradus 27 pauca, ac 28 nullum omnino nasci; omnia vero nata animalcula, cujusque ordinis sint, ad gradum 34 caloris extingui, e quibus & vis Needami vegetatrix luculentissime evertitur: & pari evidentia sequitur insectorum quædam ova caloris vim sustinere; alia vero ignis actione hebetari, quod multiplici observationum genere ibi confirmat Spallanzanus.

1098. Opp. 2. I, Ranae, & Bufones e pulvere prosiliunt pluvio tempore per æstatem. II, Observavit Needamus triticum rore farinaceo corruptum, ac microscopio inspectum exhibere longas fibras, quæ madefactæ referunt animalcula; etiam pluribus annis quibus triticum asservetur, viventia.

1099. R. Ranas esse oviparas, atque subinde ex ovis nasci (idem de bufonibus dicas) nullus dubitat. Quæ igitur pluvio tempore e pulvere prosiliunt, sunt ranæ multo antea productæ, quæ sub pulvere latebant. Et certe ex his ranis prosilientibus aliquas secuit Rhedius, cibumque nondum digestum in iis deprehendit, quod minime eveniret, si repente nascerentur.

1100. R. ad alterum. Exilissima semina, quæ

innumera per aerem diffunduntur, facile cum vegetabili misceri possunt, atque germinare, in aliquibus præcipue vegetabilibus, in quibus ab idoneo succo aptum ipsis nutrimentum suppeditetur. Ita vermium genesim in corrupto tritico explicamus.

1101. Opp. 3. Plura sunt insecta, Rhedio, ac Vallisnerio etiam testibus, in quibus nulla est distinctio maris, & fœminæ. Item plura sunt insecta, quæ ex ovis diversæ speciei excluduntur: ergo non oriuntur insecta ex ovis.

1102. R. Fateor haberi insecta androgyna, qualia sunt zoophita omnia, vermes humani, limaces, lignorum teredines, & alia plura. Hæc tamen omnia examini subjecta, præseferunt viscera, ac organa ita ad generationem comparata, ut ex iis quodlibet ova contineat fœcunda; quæ deinde fota, ac maturata devolvuntur in alia insecta ejusdem speciei: sicuti Vallisnerius, aliique observarunt.

1103. Ad alterum. Insecta, quæ alis donata sunt, ut muscæ, papilliones, apes, vespæ &c. non generantur sub ea forma, sub qua apparent. Sic autem fit eorum genesis. Ex ovis a parente relictis oriuntur primo insecta sub forma vermium; hi vermes aucti folliculum sibi elaborant, in quo clauduntur, tuncque *chrysalides* vocantur (vermes autem apum, crabronum, vesparumque *nymphæ* audiunt): interim paullatim tunica vermiformi se expoliant, involutas alas explicant, ac disrupto folliculo avolant suis parentibus omnino similes. En quomodo ex uno ovo determinatæ speciei insecta alterius speciei prodi rem oscitanter consideranti appareant. Adde plura esse insecta, quæ aliis minoribus insectis vescuntur, quæ propterea aucupantur, ac devorant, simulque aliorum insectorum ova perforant, ac penetrant, ibique propria ova demittunt: sicque fit, ut ex ovo determinatæ speciei animal diversæ speciei oriatur, uti observavit diligentissimus Vallisnerius.

PROPOSITIO II. *Animalia omnia, etiam vivipara, ex ovis nascuntur.*

1104. *Probatum* propositio præsertim quoad animalia vivipara; nam de aliorum origine satis fuit disputatum præcedenti propositione. Primum enim certum est ovaria in omnibus fœminis, etiam viviparis haberi (n. 1073.) non absimilia ovarii gallinæ, eaque mediis tubis fallopiæ cum utero communicationem habere, insunt ipsis rotundæ vesiculæ albo humore plenæ, quæ elixatæ consistentiam, colorem, & gustum ovi gallinæ adipiscuntur. Quamvis autem non omnino conveniat inter Anatomicos, an hæc vesiculæ pro veris ovis haberi debeant, in quibus fœtus rudimenta sint delineata, uti putarunt Hornius, Graafius, Stenon, ac alii, in luteis tamen corporibus ovula latitare censet cum Malpighio Morgagnius, Vallisnerius, Santorinus, & Paitonus. Et quidem vesiculas istas vel esse ova, vel in corporibus luteis ova contineri certo patet ex mutationibus, quæ in ipsis contingunt variis a conceptione diebus; decrescunt enim hæc vesiculæ post conceptionem, ut vero ovulo, ac fœtui nutrimentum cedant, ut illustres Anatomici observarunt. Imo vero in unius vesiculæ centro parvum vidit ovum Littreus cunctis suis partibus distinctum: ac cicatrices in ovario ex ovi avulsione factas. Quamquam viviparorum principium esse in ovarii, ubi volatili virilis spermatis substantia fœcundati, atque evoluti embryones in uterum delabuntur per tubas fallopias, demonstrant fœtus in ovarii ipsis causa aliqua detenti, atque observati, quorum historiam publicarunt Zodiacus, Vieussenius, ac Littreus, item fœtus in tubis fallopiæ intricati, de quibus Mangetus: tandem in ipso abdomine deprehensi, uti legi potest apud Straussium,

Paylium, & alios. Quibus si addas experimentum Nukii, qui in cane post tres dies a coitu tubam alligavit versus uterum, & consanato vulnere, atque post 22 dies aperto cane, duos vidit catulos in ovario: habebis quasi certa argumenta adjudicandi ovis originem viviparorum. Quibus omnibus si addas quæ de artificiali fœcundatione statuit laudatus supra Spallanzanus (n. 1080.) uberrimo observationum apparatu instructos, videtur hoc systema nunc temporis extra omnem dubitationis aleam perductum.

1105. *Coroll.* Fabulis accensenda sunt, quæ de vi plastica seminum somniarunt veteres; item de animalculis spermaticis, aut organicis molleculis se attrahentibus Recentiores quidam (n. 1080). Nam materiæ cuicunque cognitionis incapaci, ac fortuito casu coalescenti admirabilem viviparorum organicam structuram nemo adscribet, cui cor sapiat. Animalcula vero spermatica a pluribus magni nominis viris inter lusus oculorum, ac vitri deceptiones adnumerantur (*Vallisn. de gen. hom.*); omnibus vero paradoxum videtur, ut ad unius hominis v. g. generationem tot animati homunculi pereant, quot vermiculorum, sive homunculorum milliones in paucis seminis guttis existere putat Lewenoeckius. Nam etsi animalculorum spermaticorum existentiam negare minime audeamus post repetita Spallanzani pericula: cum eodem tamen arbitramur illa non esse diversa ab aliis omnibus infusoriis animalculis, de quibus late disseruit idem V. Cl.

Solvuntur Objecta.

1106. *Opp. I.* Vesiculæ testium muliebrium nec vera ova sunt, nec vera ova continent. Nam I, sunt multo minores ovis pennatorum. II, Sunt

omnino dissimiles veris ovis. III, Totum ovarium obvolvitur membrana, unde non possunt vesicæ ab ipso decidere. IV, Vesiculæ in viviparis innexæ sunt carni ovarii, a qua sine vulnere separari nequeunt. V, Observarunt Anatomici in disectis fœminis fœcundis ova morbosa. VI, Fœminæ viviparæ, si vera haberent ova, parerent aliquando ova subventanea, ut in pennatis contingit. VII, Vesicæ istæ non respondent fœcunditati, apparent enim numerosiores in pauciparis vacis, quam in multiparis canibus, felibus &c.

1106. R. Ad 1. Cum pennatorum ova pullo nutrimentum præstare debeant, quousque pullus ita grandescat, ut ab ovo exclusus vel sit aptus ad ambulandum, cibumque sibi quærendum, vel saltem possit in nido stare, ac cibum ab alio sumere, non mirum si ova isthæc sint majora ovis viviparorum, quæ non ex ovi lymphis, sed a matris sanguine in utero nutriuntur.

1108. Ad 2. Neque inter vera ova datur perfecta similitudo: nam ova piscium potius vesiculis, quam ovis pennatorum analoga sunt. Non ergo mirum, si ova viviparorum sint dissimilia aliis ovis, quæ pulli nutrimentum continent, quo carent ova viviparorum.

1109. Ad 3. Si vasa dilatantur, ut sanguinem transmittant, etiam membranæ ovaria obvolvuntis fissuræ dilatari poterunt ad parandam ovoviam, per quam descendat. Equidem ranarum ovarium membrana investitur, quæ tamen ab urgente ovulo finditur.

1110. Ad 4. Ova, cum maturuerint, solvi ab ovario possunt ea facilitate, qua placenta ab utero, fructus e petiolo, vitellus e calice in oviparis divellitur.

1111. Ad 5. Ova illa morbum contraxere intra novem graviditatis menses.

1112. Ad 6. Ova pennatorum in ovario sunt perfecta, & ideo numerosa divelluntur etiam an-

fœcundationem: at in viviparis ante conceptum
 sunt imperfecta, suntque rara, proinde vivipara
 ova non pariunt subventanea, saltem frequenter,
 nam aliquando viviparas fœminas ova deposuisse
 non fœcundata, & subventaneis adfinia fidem fa-
 ciunt Anatomici plures relati ab Hallero in notis
 Boerhaviæ.

1113. Ad 7. In feminis multiparis fortasse ova
 sensim expediuntur, ac manifestantur, neque plu-
 ra simul apparent. In vaccis autem, ait Vallisne-
 rius, plures sunt vesiculæ, quia plures in corpus
 luteum absumuntur.

1114. Instabis I. Fœminei ovarii vesiculæ sunt
 majores ovis, quæ aut in tubis, aut in utero re-
 perta aliquando sunt; deberent autem esse mino-
 res, cum fœtus continuo crescat. II. Hæ vesiculæ
 non incipiunt grandescere circa veneris tempus;
 siquidem in vitulo paucarum septimanarum sunt
 æque magnæ, ac in vacca, imo in prægnantibus
 apparent minores, vel aliquando omnes prorsus
 delentur in ipsa graviditate. III. Ova hæc sunt
 tubis majora, unde per ipsas nequeunt ad uterum
 deferri, præcipue cum tubæ ovarium non semper
 amplectantur. IV. In hac hypothese totum ova-
 rium fœcundari uno tempore posset.

1115. R. Ad 1. Ova fortasse a vesiculis sunt
 diversa, ut plures censent magni nominis Anato-
 mici (n. 1104); unde non mirum, si extra ova-
 ria fuerint reperta minora vesiculis; fœtus enim
 tantummodo crescit, cum in utero degens per ra-
 diculas placentæ in uterum infertus alitur, & au-
 getur (n. 1077). Deinde ab ipso ovo jam fœ-
 cundato cortex fortasse abscedit, unde fit, ut
 minuatur, sicuti minuuntur insecta ante suas me-
 tamorphoses (n. 1103).

1116. Ad 2. Primo in oviparis piscibus, sive
 adulti fuerint, sive juniores, ova ejusdem ap-
 parent molis. Deinde advertit Haller in fœtibus,
 ac teneris puellis vesiculas minime apparere.

Quia vero vaccis, aliisque animalibus brevis vitæ præceps est tempus pubescentiæ, idcirco recens natorum vix differunt mole ab ovis juveniæ unius anni; compertum nihilosecius est circa veneris tempus corpora lutea intumescere. In prægnantibus vero vesiculæ non delentur, sed aliquantum comprimuntur; destruuntur tamen, quæ fœcundata ova continebant: atque hæc ex crescentibus novis ovulis sarciantur.

1117. Ad 3. Ait Paitonus tubas fallopianas dilatari facile posse, per quas propterea ovum, pondere suo, & vi tubarum peristaltica, id est oscillationum, quas tubarum fibræ persolvunt impulsu potest in uterum transire. Si enim uterus modicæ molis mirabiliter dilatatur in ultimæ gestationis mensibus, absque ullo suæ crassitudinis detrimento, uti observavit Heisterus, quid obstat, ne tubæ dilatentur ad recipiendum fœcundatum ovum? Certe camaleontes evidenter oviparæ tubæ ita sunt exiguæ, ut ne setam quidem admittant; attamen dilatantur ad ova transmittenda. Licet autem tubæ latiori suo extremo libere in abdomine fluctuent, suis tamen laciniis, ac fimbriis, tempore veneris ovarium se applicant; sicuti in gallinis tuba ignavere excitata erigitur, vitellarium amplexatur, ovum resorbet, ducitque ad exitum naturalem.

1118. Ad 4. Cum in viviparis corpora lutea vesiculis substernantur (n. 1073), nulla autem sint in oviparis corpora lutea, propterea in viviparis non contingit frequenter simultanea plurimorum ovorum fœcundatio, id impediens corporibus luteis, sicuti frequens est plurimorum ovorum fœcundatio in oviparis. Cæterum & in viviparis plura simul ova quandoque fœcundari observantur.

1119. Opp. 2. In hoc involutorum systemate ratio reddi nequit cur proles sæpenumero præ-

ibus similis evadat; si enim prolis organiza-
 o in ovulis a mundi exordio delitescit, unde
 juvenit, ut patri, vel matri, vel utrique filius similis
 nascatur?

1120. Respondent plures Physici totam filiorum
 m parentibus similitudinem a vivida parentum
 aginatione oriri. Cum enim tenella admodum
 fetus machinula in ovo clausa, & cera mol-
 lior: cumque nervi e cerebro orti in organa ge-
 nerationis desinant; hinc fit, ut animales spiritus
 congressus tempore a vivida imaginatione com-
 moti eam in embryonis tenella machinula impres-
 sionem efficiant, a qua prolis externa configura-
 tio dependet. Quidquid tamen sit de vividæ i-
 maginationis actione, atque potentia, quam mul-
 ti in dubium vocant (*num. 1013*), certum ad-
 huc est in hac hypothese præformatae machinulae
 partes explicari a masculi seminis aura: augeri
 nutrimento a matre præstito, unde causa habe-
 tur sufficiens, cur externa filiorum effigies paren-
 tum configurationem quandoque æmuletur. Neque
 certe in alia quacunque viviparorum origine caus-
 a adduci poterit hujusce phænomeni, quæ in in-
 volutorum systemate etiam locum non habeat.

1121. Hinc ratio etiam suppetet enodandi
 phænomenon circa individua tertiæ cujusdam
 speciei, quæ ex congressu animalium diversæ
 speciei procreantur, cui tantum fidunt Adver-
 sarii. Si enim, inquiunt, in equæ, v. g. ovario
 jacent machinæ equorum, cur ex equa, & asino
 non equus, sed mulus utriusque sortitus naturam
 gignitur?

1122. Etenim in sententia nostra ad animan-
 tium generationem uterque parentum concurrat,
 Mater quidem ovum præbendo, atque fætum pro-
 prio sanguine nutriendo; pater vero ovum irra-
 diando, fœcundando, ejusque partes evolvendo:
 necesse est ergo in filio utriusque parentis simul
 agentis aliqua splendescat effigies, ac natura. Ubi

tamen adverte hæc tertiæ speciei individua
 citius æmulari naturam matris, quam patris; evi-
 dens argumentum eorum machinulas in matris o-
 vario præextitisse.

1123. Opp. 3. Si vivipara omnia ex ovis na-
 scerentur, jam nulla unquam prodirent monstra
 sive animalia contra naturæ leges, ordinemque
 formata: dedecet enim summam Dei sapientiam
 atque bonitatem hæc monstra condidisse, atque in
 ovis collocasse.

1124. R. Primo non deesse magni nominis Ana-
 tomicos, qui censent monstra ex eo oriri, quod
 eorum ova non fuerint in prima origine perfecte
 conformata. Hanc sententiam pluribus observatio-
 nibus adstruere conatur Winslowus, (*Opusc. T. I. p. 12*
VI. Oper.) qui censet asserentes omnia ova de-
 buisse a Deo perfecta creati, nimis arctare infi-
 nitam Dei sapientiam, quæ non nisi scrupulosa u-
 niformitate, & regularitate agere possit. Deinde
 de, si dicamus cum D. Lemerii in ovis dege-
 re machinas animalium perfectas a sapientissimo O-
 pifice æqua perfectione conditas, adhuc monstro-
 rum nativitas explicatur. Nam ex monstris alia
 sunt *per defectum*, quibus aliqua desunt membra
 alia *per excessum*, pluribus, quam opus sit, mem-
 bris instructa. Monstra per defectum ex eo or-
 riuntur, quod vel eorum ovula in descensu per
 tubas compressa fuerint, fortiter casu aliquo con-
 strictis tubæ fibrillis, sicque immutata fuerint,
 & perturbata organorum dispositio; vel quod ali-
 cujus obstaculi causa impeditus fuerit debitus ir-
 radiationis ordo, aut imminuta copia nutrimenti
 necessaria, cum innumeris caussis perturbari pos-
 sit augmentum, & explicatio flexibilium tubulo-
 rum, vasorum, atque nervorum, quibus fætus
 componitur. Monstra vero per excessum ex eo
 fieri possunt, quod duo jam simul fœcundata ovu-
 la ita invicem uniantur, ut diffractis pelliculis,
 quibus investiuntur, prima fætus stamina invi-

em implicentur; hinc notavit citatus Lemerî
monstris per excessum nedum exteriores partes
esse prominentes, sed & interiores, uti in duo-
rum ovulorum permixtione contingere necessario
debet. Quamquam innumeræ esse possunt causæ
nobis occultæ, quas singulas scire non tene-

1125. Opp. 4. Observatum fuit in polypo ma-
rino, ac etiam in Cancris pedes abscissos rursus
asci, & succrescere. Imo in polypo fluviatili
notavit Trambeleius, ubi unus in bina frusta se-
cetur, post 8 dies brachia succrescere, binosque
polypos ex uno fieri. Eadem phænomena in aliis
insectis deprehendit Reamurius, qui mirabiliora
adhuc expertus fuit: nempe; ubi terrestres lum-
brici in plures partes secantur, vivunt incolumes,
atque aliquo elapso tempore quælibet pars abscis-
sa membra germinat, adeout ex uno verme in 40
partes diviso, 40 vermes producti fuerint. Ad-
dunt culicem vix natum in vitreo vase clausum,
quamvis solus sit, adhuc alios culices producere.
Hæc porro involutorum systemati multum negotii
facessunt.

1126. R. Marini, ac fluviatilis polypi abscis-
sa membra succrescunt, quod instar plantarum
sint eorum organa conformata, sive cor per to-
tam longitudinem sit expansum: & frequentes
tracheæ in ipsis habeantur, unde organorum mi-
nus principalium restauratio contingere possit:
sicuti ramus trunco adnatus, communi cum trun-
co vita vivit: at avulsus terræque mandatus ra-
dices, ac ramusculos germinat, & ex ramo truncus
evadit.

1127. Quod autem vermium frusta vivant, ac
in perfectos polypos convertantur, id ostendit po-
lypum quemcunque, aut lumbricum esse unionem
embryonum sub eadem cute degentium, qua se-
cta, quodlibet frustum, idest quilibet embryo se-
paratus sua membra explicat, & sibi naturalem

acquirat organizationem. Vel aptius respondeat. Dicitur in
 Corè Paris. Acad. Socius, dari insecta, quæ
 habent plura organa omnino similia; observati enim
 sunt in quibusdam insectis septem, in aliis octo
 pulmones; in aliis plures oculi, in aliis continuata
 cordium series in spinali medulla, unde fit, ut et
 diversis corporis partibus ob hanc organorum
 multipliciter singulæ aptæ sint vitalibus ope-
 rationibus exercendis, adeo ut dissecta vermium fru-
 sta sint quasi nova corpora organica ad recipien-
 dam animam sufficienter disposita, quibus proinde
 non deest sapientissimus naturæ moderator idoneo
 cuilibet corpusculo animam infundens.

1128. Ad 2. Culices fortasse plures insimul
 uniuntur in matris utero, quamvis unus tan-
 tummodo nobis appareat; vel forte in matris u-
 tero simul a mare fecundantur ova per plures ge-
 nerationes.

1129. Opp. tandem fore, ut hac data hypothe-
 si, omnium hominum, qui usque ad mundi finem
 vivent, ova extiterint in parvo Evæ ovario, quod
 certe omnem superat fidem. Demonstravit etiam
 De Bufon in involutorum systemate hominem ad
 ovum sextæ generationis majorem rationem habe-
 re, quam habeat sphaera universi relate ad mini-
 mam mundi atomum. Quid autem erit homo
 respectu ovi decimæ generationis? quid homo re-
 spectu ovi ante sex mille annos in Evæ ovario ex-
 istentis? apage fabulas.

1130. R. Hæc finitam mentem excedere, non
 diffitemur. At humanæ etiam mentis limites ex-
 cedunt infinita materiæ particularum arte, & na-
 tura divisibilitas, & tenuitas (*Phys. Gen. n. 200, 234*),
 quin tamen neutra a nobis negetur. Unde miror
 plures Physicos, qui infinitam materiæ exiguitatem
 admittunt, ubi de ovulis fiat sermo ab ea abhor-
 rere, cum certe nulla occurrat disparitatis ratio:
 si enim in grano thuris extant particulae sensibiles
 7500000000000000 (*ibi n. 234*) ;

in Evæ ovario existere non poterant ovula
 000000000 (Arith. n. 96) ?

ARTICULUS III.

De anima Belluarum.

Opiniones Philosophorum.

1131. Inter naturæ mysteria adnumeranda est
 proculdubio Belluarum anima, cujus determina-
 re substantiam nemo hætenus valuit. Nunc re-
 citabimus præcipuas scholarum assertiones circa
 belluinæ animæ naturam.

Prima quamcunque Brutis animam denegat,
 que statuit Bruta esse mera automata, sive
 puras machinas eo artificio a supremo Opifice
 elaboratas, ut per solas mechanicæ leges absol-
 vant omnes operationes, functionesque, quas ab
 anima proficisci arbitramur. Hanc opinionem
 Aristoteli, aliisque veteribus Philosophis qui-
 dam adscribunt (Perdius de la connoissance des
 Betes); eam tamen in publicam lucem primus
 divulgavit sæculo XVI Gomesius Pereira Medi-
 cus hispanus in quodam libro, quem nominibus
 parentum suorum inscripsit Antonianam Marga-
 ritam, in quo tamen de morbis potissimum dis-
 serit: hoc paradoxum sectatores natus est plures,
 ex quo Cartesius illud illustravit, defendit, ac
 in suum systema retulit.

Altera opposita opinio Brutis animam tribuit,
 in cujus tamen natura, & adfectionibus assi-
 gnandis mira dissensio. Eam esse materialem,
 cognitionis tamen, amoris, ac odii capacem cir-
 ca materialia objecta, censent Scholastici omnes
 absolutarum formarum vindices. At multo nobi-
 lioris naturæ belluinam animam dixerunt ex ve-
 teribus Strato Theophrasti auditor, Aneside-
 mus, Parmenides, Empedocles, Democritus,
 Anaxagoras, alique, qui animam rationis con-

potem brutis tribuere ausi sunt. Hunc errorem animosius propugnavit [saeculo XVI Hieronymus] Rorarius Italus, qui peculiari libro sibi ostendendum proposuit Animalia Bruta ratione uti melius homine: idque penitendis historiis circa brutorum industriam confirmare molitur. Et etiam hic nominandus P. Bougeant Jesuita, qui in gallico opusculo, cui titulus: Amusemens philosophique sur le langage des Betes, totus est, ut suadeat brutorum corpora a Daemonibus inhabitari, moveri, ac dirigi, quatenus Deus vindex, ut eorum retunderet superbiam, eos in brutorum corpora veluti in carcerem conjecerit, a quorum organis limitari eorum cognitio, & activitas debet: sic ab uno in aliud transmigrant corpus, quousque in mundi occasu eum aliis demonibus igni deputentur aeterno: ita porro, ait Auctor, explicatur, quare Bruta miseris similes subdita, atque ad omne flagitium prona. Jocosam opinionem improbavit idem scriptor in epistola ad Abbatem Gavalettum.

Immaterialem, ac si mavis, spiritualem belluinam animam pronunciant cum Comite Magalotti Recentiores plures, longe tamen ignobiliorum humana, ac praesentium dumtaxat, corporumque rerum motionibus obsequentem, brevique tempore duraturam.

PROPOSITIO I. Bruta non sunt pura automata.

1132. Probatur. Si Bruta sunt mera automata vi solius mechanismi agentia ad instar horologii, vel machinae hydraulicae, uti ajunt Cartesiani, jam omnes Brutorum operationes subdita erunt inviolabilibus naturae legibus, quibus universa obtemperat materia: iis praecipue, quas ex corporum inertia intulit Newtonus (*Phys. Gen. n. 315. & seq.*). At brutorum pleraeque operationes hisce legibus contradicunt. Primo enim bruta spontaneis gaudent motibus; cum

rem
 n
 ren
 uti
 cir
 E
 q
 nen
 tus
 bus
 Deus
 s in
 rit
 C
 ram
 de
 ai
 sim
 oco
 in
 bel
 Na
 obi
 cor
 em
 ata
 ma
 ho
 Car
 odi
 bus
 uas
 bys
 que
 mo
 um

xpergefacta, pro libito, nulloque vocante, aut
 impellente, postquam jacuerunt, e somno surgant:
 ad eundem cibum aliquando accurrant, aliquando
 non: leni audito susurro aufugiant lepores, da-
 mæ, & aves perniciosissima velocitate juxta varias,
 & oppositas directiones. Quænam autem hic fingi
 possunt effluvia certa, ac stabili lege agentia, &
 spontaneis hisce motibus proportionalia? Secundo:
 in brutis affectus iræ, & metus, odii, ac amoris
 evidenter observamus; siquidem iram in canibus,
 leonibus, tigribus, tauris, equis, aliisque belluis,
 quæ armis a natura sunt instructæ, manifestant
 rubor oculorum, pilorum erectio, fremitus, ac
 impetus in hostes; timoris indicia luculentissima
 exhibent in leporibus, damis, piscibus, aliisque
 inermibus brutis; cordis palpitatio, artuum tremor,
 incondita fuga. Amorem etiam canis in dominum,
 quadrupedum in catulos suos, quibus ubera præ-
 bent, cibum quærunt, quosque ab injuriis tuentur,
 quis non admiratur? ex adverso canis odium in
 domini hostes, in surripientes, aut vexantes catu-
 los suos, quos magno latratu aggreditur, & mor-
 det, omnibus notum est. Hos porro affectus quæ-
 nam materiæ lex, aut mechanica vis moderari, ac
 regere unquam poterit? Tertio: Belluæ dolore, ac
 voluptate afficiuntur, primum enim in fame, siti,
 ac morbis, signis non dubiis manifestant: altera
 etiam perfundi belluas, ex aviditate, & cura, qua
 potum, ac cibum quærunt, iisque se ingurgitant,
 ac ad venerem tendunt, omnes dignoscimus; hic
 porro effluvia comminisci insanire est. Tandem
 Bruta organis sensuum externorum, quæ humanis
 prorsus similia sunt, donantur; oculos habent iis-
 dem tunicis, ac humoribus, quibus nostri, elabo-
 ratos; idem aurium artificium, saltem in perfectis
 brutis, occurrit; similis faucium, narium, nervo-
 rum, & cerebri structura: at in homine sensus isti
 ad vivendum, audiendum, olfaciendum, gustan-
 dum, tangendum inserviunt, ergo etiam in bru-
 tis: at sensationes istæ cognitionem, & perceptio-

Altiery Phil. T. IV.

G

nem arguunt in hominibus, ergo etiam in belluis: sed cognitio, & perceptio inviolabilibus naturalibus, quibus universa obtemperat materia, repugnant (*Metaph. num. 165., & seq.*): igitur Bruta non sunt pura automata.

1133. Sed pressius urgebimus Cartesianos in hunc modum. Si Deo possibles sunt machinæ, quæ ex sola structuræ vi omnes brutorum operationes præstent, erunt etiam Deo possibles machinæ, quæ omnes humanas actiones ex sola structuræ vi perficiant, uti Leibnitijs censuit (*Metaph. n. 263*): sed ex prima possibilitate inferunt Cartesiani: ergo Bruta sunt automata; ex altera itaque deducere etiam possumus: ergo homines sunt mera automata: nullus ergo certus erit, nisi de propriæ animæ existentia. Nisi hoc dicas; ideo certe, vel quia Deus me continuo falleret, qui automata machinatus fuisset, quæ omnes operationes meis similes perficiendo, me adigerent, ut putarem eadem pollere anima, qua ego gaudeo: vel quia humanæ operationes vi solius mechanismi haberi nequeunt. At utraque ratio pro Belluarum anima militat; siquidem Brutorum actiones mihi certo demonstrant in ipsis existere cognitionem, sensationes, sui amorem, desiderium propriæ conservationis, vafritiem, sagacitatem, timorem, dolorem, voluptatem &c. Si ergo Bruta sunt puræ machinæ, Deus me ad errorem impellit, cum eas functiones, quas in hominibus ab anima prodire certus sum, Brutorum machinas alligavit. Vel, si hæ actiones a materia in hominibus proficisci nequeunt, neque profecto in Brutis. Ergo bruta non sunt mera automata.

Audiuntur Cartesiani.

1134. Opp. 1. Cartesiani. Certum est ab homi-
 ne plures exerceri mirabiles operationes solius me-
 chanismi vi: tales sunt illæ omnes, quæ ex habitu
 fiunt absque ulla attentione. Citharedus v. g. in
 arte peritus omnes chordarum motus varia pulsa-
 tione dirigit, absque ulla advertentia: sola ejus
 citharam pulsandi voluntas excitat animales spiri-
 tus, e quibus omnes necessarii motus exactissime
 producuntur non advertente anima. Simile quidpiam
 de somnambulorum, & animo alienatorum mira-
 bilibus actionibus dicendum. Secundo: quidam
 naturales motus, puta sanguinis circulatio, æquili-
 brii restitutio in prolapsuris, contingunt vi solius
 mechanismi. Tertio: naturales gustus, & antipa-
 thiaæ versus certa objecta omnem cognitionem an-
 tvertentes, effluviarum in machinam humanam
 vim demonstrant. Quarto: animi passiones ex pu-
 ris machinae impressionibus pendent. Tandem ho-
 minum virtute plures machinae quandoque elabora-
 te sunt, quæ vi suæ structuræ mirabiles ederent
 effectus; statuas enim se moventes, muscas volan-
 tes, aves canentes, aureum caput loquens, ac alia
 mirabiliora ars valuit aliquando machinari. Ut quid
 ergo impossibile erit sapientissimo, ac omnipo-
 tenti Deo machinas efformare, ac automata, quæ
 ex structura sua omnes belluarum functiones absque
 anima exercent?

1135. R. ad 1. Operationes spontaneæ, quæ a
 nobis non advertentibus ex habitu fiunt, ab anima
 originem habent; nec eas efficere absque adverten-
 tia possumus, quin longa præcesserit experientia
 ac multiplices actus imperio voluntatis repetiti:
 unde spiritus animales per easdem vias frequenter
 elati, vel minimo voluntatis imperio, aut exter-
 no objectorum impulsu ad motum acti spontaneas
 excitant functiones etiam anima non advertente.

Hinc in homine recens vita functo, aut in puero experientia destituto nullum ex hisce motibus fieri observabis, etsi adhuc in primo nervos percurrant animales spiritus, sitque in secundo anima: quia nempe hæ operationes & animam necessario requirunt, & ejus repetitam consuetudinem.

1136. Ad 2. Plures sunt utrique nostri corporis motus naturales, qui mero mechanismo in nobis fiunt. Verum hi motus constantissime fiunt; eademque semper ratione, quousque machina vitetur, perinde ac horologii motus. Cum his autem comparari nequeunt brutorum motus spontanei, affectus, & aliæ functiones, de quibus supra (n. 1132.).

1137. Ad 3. Recentiorum occultas qualitates aspernantium plerique censent naturalem antipathiam, & simpathiam, quas in animantibus habere locum nullus dubitat, ex eo oriri, quod nervi in diversis corporibus variam tensitatem habeant; pro tensitatum autem diverso gradu fieri debet, ut eadem objecta prorsus diversas in diversis corporibus sensationes efficiant: in aliis nempe insuaves, unde antipathia: in aliis jucundas, unde sympathia oriatur. Quidquid autem de hoc sit certum est effectus istos ex sensationibus pendere, & propterea cognitionem vel animam cognoscendum supponere; ut propterea inanimatorum antipathia, & sympathia, de quibus plura Porta (*Mag. nat.* 20, 7), & Mersennus (*qu. Comment. in Gen.*), veluti fabulosæ ab omnibus habeantur.

1138. Ad 4. Animi passiones, & affectus, sive commotiones, quibus mens agitur, ad præsentiam motuum extraordinariorum in spiritibus & sanguine, pendent utique ex impressionibus in machinam, sive ex sensationibus; verum hæ animam supponunt, quæ iis afficitur, quæ deficientem nihil superest nisi actio, & reactio inertis materiæ.

1139. Ad 5. Possibile est Deo automata construere, quæ propriis viribus omnes efficiant brutorum operationes: erit etiam possibile machinas formare, quæ omnes humanas functiones producant ex vi suæ structuræ: non enim alio opus erit ad has secundas compingendas, quam majori artis dispendio, nobiliori organizatione, plurium virium combinatione, quæ omnipotentia divina facultatem minime excedunt; at hoc absurdum est dicere: essent enim hæ machinæ ex materia compactæ, uti supponuntur: simulque operationes ederent materiae repugnantes (*Metaph. n. 165*): adeoque forent materia, & non materia, quod manifesta laborat contradictione. Deinde de eo, quod Deo est possibile, non disputamus: sed de eo, quod factum est. Dicantur, si superis placet, hæc cartesianæ automata Deo possible: ergo, inferunt cartesiani, bruta sunt automata: ineptissima consequentia, cui similem pari jure inferre quis poterit de hominibus, statim ac Deo possible dicantur machinæ, quæ omnes humanas operationes exercent. Quæ autem ab hominibus factæ dicuntur machinæ mirabilibus instructæ virtutibus, & fabulosæ plures sunt, & cum viribus brutorum minime comparandæ.

1140. Opp. 2. Bælius (*diction. verb. Rorarius*): Operationes, quæ in Brutis extate animam evincunt, nimis probant; plures enim sunt adeo mirabiles, ut animam belluinam humana præstantiorem demonstrent. Ut has porro omittamus, quæ apud Lipsium (*Epist. L, Cent. I, item cent. III ad Belgas epist. LVI, & Cent. I, ad Belg. Epist. XLIV.*) & Rorarium (*lib. II*) legi possunt, utemur vulgari illa canis, qui si carnem, aliumque cibum clanculum eripiens verberetur, non amplius ad latrocinium redibit: porro, inquit Bælius, si hoc phænomenon animam in cane ostendit, opus est canis præsens cum præterito comparet, & inde consequentiam eliciat: opus est reminiscatur

verberum, & causæ, ob quam vapulavit: opus est cognoscat se perpetraturum idem crimen, quod verbera ipsi commertit, si appetitui obsequens ad furtum redeat: ac inde inferat sibi abstinendum a præda, ut domini indignationem effugiat. Hæc autem omnia idearum comparationem supponunt, memoriam, reflexionem, libertatem, ac logicum ratiocinium, adeoque animam saltem æque nobilem cum humana: nimis ergo probant. Hinc agebat Pereira: plures sunt brutorum operationes humanis persimiles: & nihilominus brutorum anima non asseritur rationis compos; ergo pari jure, licet sint multæ belluinæ operationes similes functionibus animæ sensitivæ, adhuc nulla sensitiva anima brutis est adscribenda.

1141. R. Ex Brutorum operationibus accurate inspectis, (de veris loquor, non de fabulosis, ac portentosis, quales plerumque sunt, quæ a civitatis auctoribus memorantur) hæc inferre tantummodo possumus: Bruta cognoscere sensibilia: quæ sibi utilia, & quæ noxia distinguere: prima appetere, secunda aversari, suosque motus omnes ex naturæ instinctu ad propriam utilitatem, & conservationem dirigere: non inde tamen sequitur Bruta habere ideas universales, ac abstracta ratiocinia efformare, uti potest anima rationis compos. Duplex enim in anima distingui facultas debet: altera efformandi ideas claras, distinctas, & universales, e quibus oritur reflexio, judicium, ratiocinium, libera electio. Altera est facultas sentiendi, quæ sita est in perceptione confusa multarum idearum sibi succedentium summa rapiditate pro sensationum varietate, quæ anima nec imperare potest, nec clare distinguere: potest tamen has appetere, illas refugere. Atque hanc secundam posse sine prima consistere patet in infantibus, ac in amentibus. Eam porro brutis tantummodo concedimus ipsorum operationibus innixi: quæ per solam sentiendi explicatam facultatem optime

intelliguntur. Neque enim in adducto canis exemplo ullum intervenit ratiocinium, sed tantummodo fuga objecti, cui dolorificas impressiones verbera alligarunt (*Metaph. n. 421*).

1142. Opp. 3. idem Bælius. Data Brutis anima hæc sequuntur in fide absurda. I, Deum non amare seipsum. II, Non esse immutabilem. III, Esse crudelem, ac injustum. Non amaret quidem Deus seipsum, quandoquidem creasset animas amoris, & cognitionis capaces, quin eas cogeret suum Creatorem amare, & cognoscere; hinc eas creasset in statu continui peccati, nempe ad creaturas tendendi tamquam ad ultimum finem, uti bruta facere dicuntur, adeoque eas ex-misset a suprema, & indispensabili ordinis lege. Esset etiam Deus mutabilis, qui animas vix creatas annihilaret, cum tamen ipsam materiam perpetuo conservet. Tandem crudelis foret, qui animas innocuas subdidisset omnibus injuriis, doloribus, & calamitatibus, quibus bruta subduntur, & præcipue ex quo hominum arbitrio sint obnoxia. At est theologicum axioma ex D. Augustino desumptum: sub Deo justo neminem miserum esse posse, nisi mereatur; item ex eodem Augustino, id quod nunquam peccavit, non potest malum pati; esset igitur crudelis, ac injustus Deus qui animas brutorum innocentes malis affligi permetteret, præcipue cum nulla alia pro ipsis statui possit vita, in qua pœnæ, quas hic æquo animo pertulerunt, æquis præmiis compensentur.

1143. R. Nullum ex objectis absurdis locum habet si Brutis anima concedatur: dummodo hæc anima incapax dicatur reflexionis, judicii, ratiocinii, ac liberæ electionis: in hoc siquidem casu belluina anima neque cognoscere, neque amare suum creatorem valet; cujus gloriam nihilominus manifestat ad illum tendendo finem, ad quem condita a sapientissimo opifice fuit: nempe, ut

mirabilior foret universi machina: amplius hominis dominium, cui omnia subiecit Deus, ut ex adspectabili mundi fabrica, & inservientibus ipsi creaturis, ex commodo ipsi præstito in sui creatoris raperetur cognitionem, et amorem. In hoc sensu omnia propter seipsum operatus est Deus: ea etiam, quæ sunt amoris, & cognitionis incapacia, cum omnia ad ultimum finem, idest ad Deum nos pertrahant.

1144. Nulla quoque advenit Deo mutabilitatis nota ex pereuntibus belluinis animabus, regitur enim mundus illis inviolabilibus legibus, quæ in æternis ideis Dei statutz fuerunt, juxta quas fluxa esse debent omnia, & prætereuntia, ut hominem, cujus bono facta sunt, a terrenarum rerum amore avocent, & in solius æternæ beatitudinis desiderium alliciant.

1145. Axiomata illa theologica solam respiciunt animam rationis compotem, ac libertatis participem; neque enim locum habet justitia, meritum, ac demeritum, ubi libertas desideratur, a qua sola ortum habet vitium, ac virtus. Deinde statim ac anima corpori est alligata, a cujus motionibus omnino pendet, necesse est sensationes habeat jucundas, & molestas, cum id exigat universi utilitas, cui inserviunt bruta; ut enim bruta solas jucundas sensationes jugiter perciperent, necesse foret immutaretur universi ordo, ac invertebantur motus leges, quæ in animato corpore oppositas impressiones successive producant; sicuti ex motus legibus & generatio, & destructio pendent. Adde in brutis mala a bonis compensari; ita, ut si prima a secundis subducant, supersint multa bona, in quibus Dei bonitas, & sapientia elucescit. Tandem bruta clavis ideis, & rationis usu destituta non percipiunt mala, ac bona perinde ac homines, quibus & impatientia, & futuri timor miserias auget, propterea brutorum vita dici nequit miserrima.

1146. Instabis. Injustitiam sapit, ut brutorum anima nobilior corpore destruat ad aliud corpus conservandum: v. g. ut muscarum anima annihilatur ad nutriendas hirundines, quæ alio cibo vesci possent: ut pulli anima pereat ad cibum homini suppeditandum: quod & de aliis pluribus quotidie pereuntibus belluinis animalibus dici potest: ergo &c.

1147. R. Bruta, eorumque animæ sunt mundi partes, quæ totius commodo inservire debent; hinc unam belluam alteri nobilioris speciei nutrimentum præstare cum suæ vitæ dispendio non opponitur bonitati Dei, qui universa mirabiliter regit, ac moderatur. Adde mortem cum philosopho vocari posse omnium malorum terribilius respectu animæ, quæ reflectit, ad finem prospicit, esse cum non esse comparat. At respectu animæ sensitivæ, est subtractio boni indebiti, quæ creaturam rationis expertem non reddit miseram, sed tantummodo præsentî bono privat.

PROPOSITIO II. *Anima Brutorum non est materialis.*

1148. *Probatur.* Brutorum anima ex Scholasticorum opinione sentit, ac percipit: atqui sensatio, & cognitio materiæ repugnant, uti fuse demonstravimus in *Metaphysica* (n. 165, & seq.): ergo brutorum anima non est materialis. Et certe si brutorum anima est materialis, erit & ipsa quoddam automaton, cujus motus mechanicæ legibus debent obtemperare; propterea si valet brutorum operationes omnes efficere, poterit & eas producere simplex machina brutorum Cartesianæ. Tandem, si belluina anima materialis potens est percipere, & cogitare: anima etiam materialis poterit cognitiones habere universales, ratiocinari, libere operari; uno verbo humanas omnes functiones absolvere; enimvero, si belluæ materiali principio ani-

matae possunt objecta distinguere, cum fine agere, experientia ediscere, praeteritorum reminiscere, quare non poterit homo sola materia animatus reflectere supra ideas, universales a particularibus abstrahere, futura praevidere &c.? sunt haec quidem actiones belluinae nobiliores: quare animam humanam belluinam praestantiorum esse ostendent non vero a materiali diversam. Ne ergo Materialistis assentiamur, dicendum brutorum animam non esse materialem.

1149. *Coroll. I.* Iisdem pene argumentis evertitur opinio quorundam Recentiorum asserentium animam brutorum esse substantiam mediam inter materiam, & spiritum. Vel enim haec incognita haecenus substantia est extensa, solida, gravis, iners &c.: vel non. Si primum dicas, jam esse materialem pronuncias (*Metaph. n. 160*), adeoque eidem allidis scopulo cum Scholasticis. Si alterum asseras, quare undenam haec substantia media a spiritu distinguatur? etenim cum ipso convenit, quia non extensa, non solida, non divisibilis, non iners (*ib. n. 161*); quare ergo diversae a spiritu speciei fingitur? Adde data hac substantia inter materiam, ac spiritum media vires capere materialismum; non enim suppeteret ratio, qua ostendamus humanam animam ab hac media, & nova substantia esse diversam.

1150. *Coroll. II.* Anima Brutorum est incorporea, & spiritualis; etenim non est materialis (*n. 1148*): neque est substantia media inter materiam, ac spiritum (*n. 1149*). Est ergo incorporea, & spiritualis.

Evertuntur contraria argumenta.

1151. *Opp. I.* Scholastici. Anima brutorum est in partes integrales divisibilis, ut patet in animalibus pluribus, quorum dissectae partes vi-

vunt animatæ, ac in perfecta animalcula abeunt (n. 1125). Ergo &c.

1152. R. Frustula vermiculorum separata moventur per aliquod tempus, non quia eorum anima sit divisibilis, alias foret etiam divisibilis anima hominis, cujus abscissa membra similes edunt motus: sed moventur a spiritibus animalibus, qui per nervos decurrentes membra obtruncata agitant, quousque penitus dissipentur, ac evanescant. Quia vero plerumque insectorum, ac aliorum animalium carnes sunt compactissimæ, non enim alia de causa animalia quædam, ut viperæ, vasis inclusa per plures menses vivunt absque cibo, nisi quia minima est transpiratio, quam subeunt eorum compactissimæ carnes, idcirco in quorundam animalium dissectis membris serius evanescent animales spiritus, ac longiori tempore motus perdurant. De transmutatione vero membrorum in perfectos vermiculos, supra disputavimus (n. 1127).

1153. Opp. 2. plura Sacræ Scripturæ testimonia. Nempe Gen. 1. legitur: *Producat terra animam viventem in genere suo, & jumenta, & reptilia, & bestias terra secundum species suas: terra autem nonnisi materiale animam gignere potest.* Lev. 17. interdixit Deus hebræis usum sanguinis animalium hac de causa: quia *anima carnis in sanguine est.* Tandem Psal. 31. legimus: *Nolite fieri sicut equus, & mulus, quibus non est intellectus.*

1154. R. Sicuti, cum Genesis cap. 46. animæ filiorum Jacob egressæ dicuntur de femoribus Jacob, de hominis corpore tantummodo ab omnibus intelliguntur illa verba (*Metaph. n. 259*): ita animæ brutorum productio telluri a Moyse adjudicata indicat tantummodo corporis evolutionem, ac nutritionem telluris, ac aquæ actione peractam. Voluit tamen Moyses de brutis loquens, eorum totam quasi productionem terræ, & aquis tribuere, ut populo, cui scribebat, sus-

deret animam brutorum longe esse ignobiliores
humana, quæ facta est ad imaginem, & similitu-
dinem Dei; erat enim ibi Moysis scopus hebræus
de propriæ animæ excellentia, & Dei erga ipsos
amore erudire, non autem rerum naturalium phy-
sicas causas edocere (n. 164).

1155. Ad 2. Mos est Scripturæ vitam sensiti-
vam, & animale vocabulo *animæ* indicate,
quo sensu Apostolus (*Act. 20*) ait: *Non facio
animam meam pretiosiore quam me.* Cum ita-
que vita sensitiva a sanguine potissimum per-
deat, propterea anima, idest vita animalis in san-
guine collocatur. Hanc interpretationem nobis
suppeditat D. Augustinus (*qu. 57*) dicens: *Vita
itaque ista temporalis maxime sanguine continetur
in corpore: & idcirco anima sanguinis nomine de-
signatur.*

1156. Ad 3. Psalmista negat brutis perfectum
ratiocinium, sive rationem hominis propriam, re-
flexionem, notionem rerum abstractarum, non ve-
ro cogitationem a sensibus pendentem.

1157. Cæterum miramur scholasticos materia-
lem animæ belluinæ naturam conquisitis Sa-
cræ Scripturæ testimoniis niti confirmare. Enim
vero anima brutorum *Spiritus* vocatur Gen. 6,
v. 17, cap. 7, 3, & Ecclesiastici cap. 3. v. 21,
de quo postremo testimonio alibi verba fecimus
(*Metaph. n. 232*). Si enim velint testimonia
isthæc improprio sensu esse accipienda, cur ad
literam interpretabimur verba, quæ materiali
animarum naturæ favent? cur ad literam expli-
cabimus, quæ animam humanam *spiritum* vo-
cant? Sed & addamus duo splendidissima SS.
Patrum testimonia pro spirituali brutorum ani-
ma. Primum est illud D. Bernardi (*Serm. V. in
Cantica*) : *Quatuor spirituum genera nota sunt
nobis, pecoris, noster, angelicus, & qui condi-
dit istos.* Alterum est D. Gregorii Mag. (*Lib.
III. Dialog.*) his verbis expressum: *Tres quip-*

pe vitales spiritus creavit Omnipotens Deus: unum, qui carne non tegitur; alium, qui carne tegitur, sed non cum carne moritur, tertium, qui carne tegitur, & cum carne moritur: spiritus namque est, qui carne non tegitur, Angelorum: spiritus, qui carne tegitur, sed cum carne non moritur, hominum: spiritus, qui carne tegitur, & cum carne moritur, jumentorum omniumque brutorum animalium. Numquid hi viri doctissimi Sacram Scripturam recto sensu non sunt interpretati? & ipsi improprio sensu sunt loquuti? apage nugas.

1158. Opp. 3. Data brutis anima spirituali, jam inter humanam, ac belluinam animam nullum foret assignabile specificum discrimen. Hinc porro innumera sequuntur in fide absurda. Primo enim anima brutorum cognosceret objecta spiritualia, Deum nempe, Angelos &c. Secundo: legum, ac boni moralis capax erit, adeoque meriti, ac demeriti, præmii, ac supplicii, cum libertatem etiam habere necessario debeat. Tertio: erit nobilior corpore, cumque pro fine habeat sui corporis conservationem, evenit, ut nobilius sibi in finem proponat id, quod minus nobile est, contra principia D. Augustini, uti notavit Malebranchius (*Illustr. ad lib. 6*). Tandem erit etiam immortalis, siquidem ex laudato S. Doctore id quod spirituale est, est immortale, in quam sententiam & ipsi concessimus alibi (*Metaph. num. 211*), animæ humanæ immortalem naturam demonstrantes.

1159. R. Mirari identidem soleo, cur physici omnes inter materiales substantias distinguant species fere innumeras, etsi earum specificam differentiam ignorent; inter ipsos quoque spiritus agnoscant Metaphysici dualistæ multiplex discrimen Dei ab Angelis, Angelorum ab humana mente, imo universa thomistica schola tot in Angelis propugnet diversas species, quot sunt individua; nihilominus, ubi de spirituali

brutorum anima sermo incidat, conclament ple-
 rique omnes ipsam futuram humanæ persimile.
 Cur enim mundum materiale ornant innume-
 ræ species, non vero mundum intelligibilem?
 cur spirituum tres tantummodo sunt classes?
 aut in choris tantum Angelorum species spiri-
 tuum sunt innumeræ, aliæ aliis inferiores; nec
 existunt autem hæ species infra humanam ani-
 mam?

1160. Est igitur brutorum anima spiritualis;
 diversæ tamen ab humana speciei; imo sunt in-
 ter ipsas belluinas spirituales animas innumeræ
 speciei, uti ex variis operationibus elici potest.
 Si autem quæras, undenam spiritualis brutorum
 anima ab humana distinguatur; quoniam nullam
 habemus spirituum claram ideam, discrimen ex
 utriusque speciei operationibus argumentabimur:
 e quibus edocemur brutorum rationem ad mate-
 rialia tantum objecta extendi, quæ ad proprium
 corpus aliquam utilitatis rationem habent, quæ
 que sensibus subduntur, absque eo quod facultatem
 habeat, ideas a sensibus acceptas immutari
 di, abstrahendi, extendendi, comparandi, sicut
 ad perfectam ratiociniam efformandum opus est
 unde fit etiam, ut neque articulate loquantur
 ut homines, quia nempe clavis, ac universalibus
 ideis, perfectisque ratiociniis carent. At homines
 de rebus præteritis, de futuris, de possibilibus
 de spiritualibus longe a sensuum ministerio pos-
 tis cogitant, ratiocinantur, suas sibi pandunt
 deas ordinato sermone, libertatem habent quodlibet
 bet libuerit eligendi. En fundamentum speciei
 ci discriminis inter humanam, ac belluinam ani-
 mam.

1161. Hinc autem clare sequitur, animam bru-
 torum ad materialia tantummodo; & sensibiliter
 percipienda objecta determinatam, non esse capax
 cem cognoscendorum spirituum, neque boni, ad
 mali moralis, cum cognitiones istæ facultatem ab-
 trahendi, & ratiocinandi necessario supponant

Neque necesse est anima spiritualis ad spiritualia objecta pertingat; si enim hoc foret, anima nostra, multo nobilior belluina, ea omnia, quæ intellectus angelicus videt, posset propriis viribus cognoscere: Deumque, utpote spirituales, clare, ac intuitive videre; nullo etiam accedente supernaturali subsidio, quod asserebant hæretici Eunomiani ab Ecclesia proscripti. Falsa ergo produnt adversarii, cum spirituales quamcunque animam putant debere objecta spiritualia, & abstracta vi sibi ingenita cognoscere, ac libertate donari, cum facultas ista nullo modo in spiritus idea eluceat, sitque nobis fide certum diversos spiritus diverso confinio coarctatam cognoscendi facultatem habere, unde inferre tuto possumus quosdam spiritus ignobiliores, ac infimos, quales arbitramur esse brutorum animas, ad perceptionem sensibilibus tantummodo objectorum determinari.

1162. Finis porro operationum in brutis eorum animam corpore nobiliorem ostendit. Cur enim omnes eorum functiones ad vitæ conservationem tendunt? non nisi certe, quia tota machina est ad finem ab ipsa diversum, ac nobiliorem constructa; non enim pura materia est sui ipsius finis: multoque minus erit sui ipsius finis materia aptissime organizata, quale est brutorum corpus. Est ergo in brutis operationum omnium ad machinæ utilitatem tendentium finis, aliquid a corpore diversum, nempe spiritualis anima, cujus commodo tota machina inservit.

1163. Instabis ex Bælio. Vel nullum apparet specificum discrimen animæ belluinæ, & humanæ, inspectis utriusque operationibus: vel si apparere concedatur, non propterea admitti debet. Enimvero, primo certum est bruta supra suas operationes reflectere; si enim cognoscunt objecta externa, cur non cognoscent se cognoscere? nisi hoc concedas, anima ergo canis avem volare videbit, quin videat se videre, quod perridiculum est: imo

vero, cum multo difficilius sit videre arborem, quam agnoscere actum, quo arbor conspicitur, jam si anima brutorum distinguit infinita pene objecta extra se posita; multo magis cognoscet proprias perceptiones, easque comparabit, multiplicabit, abstrahet, & ratiocinabitur, cum idea universalis sit perceptio pluribus similibus communis, & ratiocinium sit perceptio ex alia sequens; hinc autem sequitur & in brutis memoria, quæ rerum præteritarum reminiscentiam, & apperceptionem importat. Habent ulterius bruta libertatem; cum enim sita sit in exemptione a coactione, & in *spontaneitate*, quam præcedat objecti perceptio, non videtur brutis neganda; nam, si canis fame agitatus a cibo abstinet timens ne vapulet, id certe oritur ex vi agendi, & non agendi, atque ex comparatione famis cum verberibus, quæ judicat intolerabilia. Concludendum ergo, a facultate cogitandi vim ratiocinandi, & eligendi separari difficile posse; adeoque nullum inter operationes hominum, ac brutorum suppetere specificum discrimen.

Si tamen hoc discrimen haberi concedatur, non propterea anima belluina diversæ ab humana naturæ dicenda est; possunt enim brutorum operationes esse nostris dissimiles, quod ipsarum organa nostris diversa sint. Certe infantis operationes differunt ab adulti hominis actionibus: neque tamen infantis anima ab adulti mente specificè diversa asseritur; idem de sene, qui repuerascit, de amente dici similiter potest, quorum animæ in perfecto, ac robusto corpore multo aliter operarentur. Addit Adversarius, ceram, quæ unam impressionem recipere valet, posse & alias quascumque recipere; pari modo anima, quæ cogitet, capax erit cujus cujuscumque cogitationis; item anima Aristotelis, ac Ciceronis, dum annum ætatis habebant, non aliter operabatur, quam anima brutorum; eodemque semper modo cogitasset, si

oris organa. numquam evasissent perfectiora. Tandem, etsi Brutis perfecta libertas denegetur, non propterea eorum anima ab humana specie discriminabitur: si enim infantes perfecta carent libertate, neque idcirco anima gaudent a ratione diversa; cur non idem de brutis dicamus? Nam, si anima quæcunque rationis compos a corpore soluta caret libertate, quin suam amittat naturam, cur libertas ad essentialia spectare supponitur?

1164. R. Quantum discriminis intercedat inter belluinas ac humanas operationes jam supra demonstravimus (*num.* 1141, 1159). Quod Bruta cognoscant, & videant materialia objecta, quin tamen se videre, & cognoscere sciant, neque hoc impossibile sit, patet in infantibus, quos proprie dicta reflexione, & meditatione carere certum est, licet materialia objecta sentiant, & distinguant: unde constabit non esse difficilius simplices corporearum rerum perceptiones habere, quam internas operationes animadvertere, uti falso pronunciat Bælius; sentiunt enim infantes, nec tamen meditantur, reflectunt, abstrahunt, ratiocinantur; cum hæ operationes mentis acumen exigant, perfectamque naturam (*Metaph. n.* 301). Ex eodem infantium ac stupidorum exemplo sequitur brutorum animam posse sibi utilia, & noxia discernere, quin perfectissimam habeat reminiscentiam, suarumque actionum libertatem; præcipue cum ratio etiam ostendat longe diversam esse facultatem sentiendi a facultate ratiocinandi: ac per primam possimus omnes brutorum operationes explicare (*n.* 1143), quas tamen ignorantes intimam spirituum naturam, variosque gradus non tenentur singulas excutere.

1165. Cum porro dicis operationes brutorum esse humanis ignobiliore non ex animæ, sed ex organorum defectu, jam ponis optimum, ac sapientissimum opificem animabus istis facultates

dedisse, quæ nunquam suos actus elicere possunt; id autem ab idea summi boni abhorrens quod decuit creatas a se mentes in eo statu conatur locare, in quo ipsi gloriam dare possent juxta ipsarum suæ naturæ vires; hoc porro non contingeret, si belluina anima facultates haberet humanis perferendis miles, in suis tamen functionibus perfectioribus ab organorum obstaculo lege constanti impeditas. Si igitur, uti experientia docet, Bruta nullam nec habent Dei cognitionem, si principia ignorant ad religionis, bonumque, ac malum morale, & Creatura plura inde pendentia; hoc ideo quia animantia habent spiritualem quidem, inferioris tamen ordinis præ humana; non vero quia sint corporalia. Si organa imperfecta, ut in infantibus, ac stupidioribus evenit, in quibus nobilior anima suas exerit vias, res, statim ac organa perficiantur, aut restaurentur. Tandem libertatem ad essentialia spiritus minime pertinere, ultro, citroque concedo; in libertate tamen solummodo non repono specificum inter belluinam, & humanam animam discrimen. (n. 1159).

1166. Ad belluinæ animæ immortalitatem quæ nec attinet, cui argumento tantum fidunt Adversarii, nonnulla alibi diximus (*Metaph. n. 231*) etiam eritque hoc loco repetendum aliud esse loquendum de immortalitate *intrinseca*, aliud de *extrinseca* (*ibi n. 206*). Substantia quæcunque spiritualis est intrinsece immortalis, quod nullum habeat sibi ingentum corruptionis principium (*ibi num. 211*): atque hoc sensu animam brutorum esse pariter immortalis concedimus absque ullo scrupulo, cum eodem etiam sensu primigeniam materiam esse incorruptibilem Physici doceant (*Phys. Gen. num. 44*); at non inde consequens fiet belluinam animam extrinseca etiam immortalitate gaudere, quam animæ rationali vindicavimus: cum extrinseca secum supernaturale principium, nempe Deus, eandem destruere volens ex ejus operationibus so-

per naturæ lumine eliciatur (*Metaph. n. 231*) ;
 coram enim cognitio ad confusas perceptiones limi-
 tu coatur; ejus facultates nihil agere valent, nisi cum
 juxta dependentia a corpore; hinc nulla in hac anima
 est; futurorum præcognitio, aut desiderium, nulla su-
 peræmi numinis idea, nulla ad ultimum beatum fi-
 nis tendentia: e quibus elucet belluinam animam
 a corpore esse alligatam, ut ab ipso separata,
 nullam nec agere possit, nec a Deo conservetur, utpote
 non ad æternam capessendam felicitatem, & ad gloriam
 Creatoris promovendam inepta, quæ duo necessa-
 riam forent ut immortalis diceretur (*Metaph. num.
 en orzo*).

Si cui hæc responsio minime arrideat in argu-
 mento, quod est prota, & puppis adversariorum,
 aliam dabimus explicationem. Licet Brutorum
 anima sit spiritualis, habet tamen propriam es-
 sentiam a rationalis animæ natura toto cælo di-
 versam (*n. 1159*). Enimvero Brutorum anima
 non nisi dependenter a corpore potest operari, suas
 cognitiones; & appetitiones circa præsentia mate-
 rialia objecta in corpore tantummodo producit:
 nec sui, nec aliorum objectorum extra corpus con-
 versata esse potest: nullum habet judicium compara-
 tivum, adeoque electione caret, & libertate: nul-
 lam habet Dei ideam, nec ullas objectorum spi-
 ritualium perceptiones, unde nec meriti, nec de-
 meriti capax est, nec præmii, nec pœnæ. Nullo
 ergo modo exigit conservari extra corpus, nec
 proinde immortalis esse potest, cum a corpore se-
 parata manere nequeat in suarum operationum
 exercitio, sicuti veri nominis immortalitas exigit
 (*Metaph. n. 210*). Unde non immerito Wolphius
 vocat Brutorum animas incorruptibiles, quia sim-
 plices, & materia expertes, non vero immortales,
 quia extra corpus suas perceptiones, & appetitio-
 nes conservare nequeunt. Quod si urgeas, quid er-
 go fiet de his incorruptilibus spiritibus? Dicam
 cum Genuensi: nostra non interest scire quid

contingat his substantiis postquam ab unione
liarum discessere, constet id auctori suo, ubiq;
perfecte pronunciant Augustinus & Calmetus. Ad
rerum extremos fines humana mens non per
tingit.

CAPUT III.

De Sensatione generatim sumpta.

1167. *Definitio.* Sensatio, vel sensus dicitur
quæcunque perceptio, quæ oritur in anima ex im-
mediata impressione, modificatione, & mutatione
in corpore.

1160. *Coroll.* Ad sensationem ergo tria sunt
necessaria: nempe objectum materiale agens in
corporis organa: passio organi ab actione obje-
cti: tandem ipsa perceptio, qua anima suum cor-
pus sentit fuisse affectum: utrolibet enim deficien-
te nulla est sensatio. Cum vero actio quæcunque
objectorum in organa sensuum solo motu, vel co-
natu peragatur, qui ad materiale cerebrum per
nervos propagatur: patet sensationem, sive perce-
ptionem ad horum motuum præsentiam a spiri-
tuali anima elicitam, esse tum ab actione obje-
ctorum, tum a passione organi prorsus diversam
(*Metaph. n. 357*); hinc motus in organis haberi
potest absque ulla sensatione, uti patet in iis,
qui vel dormiunt, aut alicui meditationi sunt in-
tenti; nulla enim hi sensationem habent objecto-
rum in organa sensuum agentium.

1169. *Sensus* vocatur *internus*, cum anima attin-
git sensibilia objecta, quin externi sensus ex eo-
rum actione ullo modo immutentur; hic autem
nuncupatur etiam *sensus communis*, ad quem per-
tinet *imaginatio* (*Metaph. n. 443*) & *memoria*
(*sibi 444*).

1170. *Coroll.* Eadem est anima, quæ sentit, percipit, sive intelligit, cum nulla sensatio absque perceptione haberi possit (n. 1167): totaque harum operationum mentis diversitas pendeat a vario modo, quo mens ad cuedendas perceptiones determinatur. Est ergo inutilis anima *sensitiva*, & *intellectiva* distincta, quam somniarunt Scholastici, putantes primam esse principium sensationum, alteram vero intellectionum, & volitionum.

PROPOSITIO. *Qualibet Animæ sensatio pendet a motu nervorum, qui a medio cerebro orti in sensuum organa terminantur.*

1171. *Probatum.* Experientia compertum est eas tantum corporis partes esse sensitivas, in quibus sunt nervi, hinc sensu destituuntur fluida in corpore degentia, quod nervis careant: item partes solidæ callo obductæ sensu privantur, quod externa objecta in nervos agere nequeant. Sunt etiam ex partibus sensitivis aliæ magis, aliæ minus sensitivæ, prout majori, vel minori papillarum copia donantur, uti clarius infra patebit; sensatio ergo quælibet a nervis pendet. At ulterius ad sensationem opus est nervi cum cerebro actu communicent; hinc advertit Boerhavius in alligato canis nervo crurali, omnem sensum defecisse infra ligaturam, licet supra ligaturam sensus minime deesset; rursusque advertit, compressa, vel putrefacta cerebri medulla, quemcumque sensum in toto corpore perire, licet nervi sani remaneant in vaginis suis. Quælibet ergo animæ sensatio pendet a motu nervorum, qui a medio cerebro orti in sensuum organa terminantur.

1172. *Coroll. I.* Ut sensatio habeatur, necesse est motus externo organo ab objecto illatus per nervos transeat ad cerebrum, sive deferatur per

spiritus animales: sive per tensionem ipsarum fibrarum nervearum, de quibus opinionibus supra diximus (n. 1030).

1173. *Coroll. II.* Si agitatio nervorum fiat in extremis, quæ ad cutem terminantur, habebitur sensus *externus*; sin fibræ interius tantum agitentur a spirituum animalum fluxu, aliove modo eveniret sensus *internus*, vel *imaginatio*.

1174. *Coroll. III.* Sensationes omnes tantum in cerebro perficiuntur. Siquidem omnes sensationes pendent a motu nervorum; at nervi omnes cum cerebro communicationem habent (n. 1028); estque hæc nervorum cum cerebro communicatio ita necessaria ad habendas sensationes, ut ea ablata, vel impedita cesset sensatio quælibet (n. 1171); ergo omnes sensationes perficiuntur in cerebro: si- ve cerebrum est sola sedes sensationum.

1175. *Coroll. IV.* Anima in solo cerebro existit. Ibi enim existit anima, ubi sentit, intelligit, operatur, & corporis motus regit; sed anima in solo cerebro sentit, & intelligit, (n. 1172); mediis nervis qui in cerebro radicem figunt, corporis motus regit (n. 1002); ergo in solo cerebro existit.

1176. *Scholion.* Circa animæ domicilium dissident *Physici*. *Scholastici*, quibus persuasum est sensationes in ipsis externis organis perfici, putant animam toti corpori esse præsentem, itaut sit tota in toto corpore, & tota in qualibet parte; difficile tamen est animam spiritualem coextendi corpori; neque ulla nos urget ratio, cur animam toti corpori præsentem dicamus. Hinc in cerebro tantum existere fert communior *Recentiorum* opinio, ob rationes indicatas (n. 1175); non omnino tamen convenit inter ipsos quanam cerebri pars vocari debeat animæ sedes. Ex quo tamen aliqui vixerint homines absque glandula pineali, ubi animæ sedem collocavit *Cartesius* (n. 1025); alii etiam eam habuerunt lapidefactam, quin sensum, ac rationem amitterent, uti *Anatomici* quidam observarunt; hinc talis cerebri

flans a domicilio animæ communiter excluditur; si-
 bus rationibus, aliæ partes hoc honore privatæ
 ab Anatomicis, præcipue postquam D. Peyronius
 tendit omnes cerebri partes, excepto corpore calloso,
 num. 1024) posse morbosas evadere, quin ani-
 a sui functionibus cesset. Hinc communior mo-
 do sententia est, corpus callosum esse unicam ani-
 sedem.

Eximuntur contrarii scrupuli.

1177. Opp. 1. Conscius quilibet sibi est se vi-
 dere oculis, audire auribus, dolere in pede, in
 manibus &c. ergo sensatio in ipsis externis organis
 absolvitur.

1178. R. Si in externis organis perficiuntur
 sensationes, unde fit, ut constricto nervo, partes
 infra ligaturam positæ nullum percipiant sensum
 n. 1171)? unde fit, ut in phrenesi, apoplexia,
 athargô, aliove morbo solum cerebrum afficiente,
 cesset externa quælibet sensatio, etiamsi organa
 sint valida, integra, & ab externis objectis im-
 mutantur? unde fit, ut aliqui, amputato membro,
 amputata manu, de acerrimo tamen dolore in manu
 non amplius existente perinde conquerantur, ac si
 resecta minime foret, sicuti Cartesius, & alii
 plures testantur? Sensatio ergo in solo cerebro
 absolvitur; eam tamen refert anima ad organa,
 quæ ab externis objectis immutantur, sicuti so-
 num campanæ, qui fit in aure, refero ad longin-
 quum locum, ubi campana aerem in undas agere
 incipit. Video ergo per oculos, audio per aures,
 doleo per pedem, non quatenus actus sensiti-
 us cum advertentia animæ fiat in oculo, au-
 ribus, pede &c., sed quatenus in hisce organis
 passio contingit, quæ ad cerebrum traducitur,

est tamen ab ipsa sensatione toto cœlo diversa
(n. 1167).

1179. Instabis: quodlibet organum potentia vitali gaudet; ergo capax est sensationum.

1180. R. Quodlibet organum potentia vitali gaudet, quatenus capax est inservire animæ in iis functionibus, quæ suæ structuræ sunt proportionales, non vero quatenus capax sit sensationum: alias quodlibet organum esset etiam capax intellectionis, cum nulla sensatio absque perceptione possit haberi (n. 1168).

1181. Opp. 2. Observarunt Anatomici plures fœtus/absque cerebro, & spinali medulla natos qui tamen movebantur, vegetabantur, ac vitamunia omnia perfecte obibant. Non est ergo cerebrum unicum animæ sensorium.

1182. R. Si quid haberet roboris argumentum, fieret consequens posse animalia absque cerebro vivere, quod nullus dixerit. Itaque, si quando fœtus sine cerebro prodierunt, aut animalia cerebrum lapidifactum in cranii sectione exhibuerunt, putandum est defectum cerebri, aut soliditatem in caussa fuisse, cur anima a corpore discederet, quousque enim anima corpori adest, & in ipso agit, aliquid cerebri necessarium est, uti innumeris constat observationibus.

1183. Opp. 3. Si sensationes in solo cerebro perficerentur, jam forent inutiles quinque sensus externi, cum in hac hypothesis sensatio quælibet ad tactum reducatur, sive ad motum, qui a cerebro deferatur. Secundo: hi motus pari tempore ad cerebrum delati perturbationem subirent, unde anima non posset plurimum diversorum objectorum distinctas pari tempore sensationes habere.

1184. R. Sicuti innumera pene objecta, quorum habemus sensum, particulis constant variis figura, motu, magnitudine &c. præditis: ita varios omnino motus in organis efficiunt, ad quos

cerebro communicandos necessaria fuit diversa fibrorum nervearum structura, sive diversa sensuum organa, quorum alia, nempe aures, undosum aeris motum deferrent ad cerebrum: alia illapsam lucem refrangerent humoribus suis, & exactam reciperent objectorum imaginem: alia alium usum præstarent, uti ex infra dicendis clarius patebit. Quamvis ergo solo tactu omnes sensuum mutationes contingant, non est tamen inutilis eorum distinctio.

1185. Ad 2. Si radii lucis, imo etiam aeris multo crassioris, possunt pari tempore diversos recipere motus, eosque ad sensoria deferre, nulla intercedente perturbatione; poterunt & animales spiritus per diversos canales delati absque ulla perturbatione varios motus cerebro imprimere. Verum de hoc infra prolixius.

1186. Scholion. Ex hætenus dictis non erit operosum quasdam animales functiones intelligere. Primo animal vigilat, cum nervorum fibræ aperte sunt, tense, ac spiritibus animalibus turgidæ, itaut actiones externorum objectorum, que organa afficiunt, subito ad cerebrum pertranseant a spiritibus animalibus delatæ; dormit vero, cum languescunt, & obstruuntur nervi, sive ex spontanea fibrarum relaxatione id contingat, sive ex spirituum dissipatione. Dormientem insomnia illudunt, cum spiritus animales per nervorum canales excurrentes, excitati a fermentatione, vel a sanguine expressi, ac ad cerebrum pertingentes subeunt illa in cerebro exculpta vestigia, quibus objectorum imagines respondent. Tandem, ut alia omittam, a mente discedit animal, cum fibrarum constructio ita alteratur, ut motus organorum ad cerebrum non pertingant illibati, & successive; tunc enim fit in cerebro simultanea plurium diversarumque rerum sensatio, ac propterea confusio, & stultitia.

De sensu Visus.

1187. **U**t quæ ad sensum visus attinent, utilia certe, & jucunda, paucis, claraque methodo comprehendamus, de primario visus organo, sive primaria oculi parte, a qua motus ad cerebrum traducitur: tum de visus objecto, luce nempe, & coloribus: tandem de modo, quo visio quælibet peragitur, disputabimus.

ARTICULUS I.

De primario visus organo.

Opiniones Physicorum.

1188. Ex tot partibus solidis, ac Auidis, quibus oculus componitur (n. 1032) quænam dici debet visionis sedes, non prorsus inter Physicos conveniunt Veteres, præcipue Aristoteles, Galenus, Hippocrates & Scholastici omnes pro videndi organo posuerunt humorem crystallinum. Superiori tamen sæculo rejecta opinione, retina hoc munus delatum est: præsertim Mariottus, Meryus, Mairanus, D. de S. Ives & alii in choroide videndi organum statuere consenserunt.

PROPOSITIO I. Humor crystallinus non est primum visus organum.

1189. Probatur. Primo, in humore crystallino non omnes complentur lucis refractiones ad distinctam objectorum repræsentationem necessariæ, infra patebit. II. Lens crystallina non refertur ad cerebrum, in quo omnes perficiuntur sensationes (n. 1774). Tandem, absque lente crystallina visio haberi potest, uti referunt acta Academiae Paris. ad an. 1708., e quibus edocemus

quemdam sacerdotem, e cujus oculo lens crystallina ducta fuerat, videndi facultatem non amisisse, quippe ope convexi perspicilli literas paulo majores commode legebat. Non est ergo humor crystallinus primum visus organum.

PROPOSITIO II. *Proprium visus organum non est choroides.*

1192. *Probatur.* I. Certum est in cæteris sensoriis externis præcipuum organum esse nervum cum cerebro communi sensorio communicantem: atqui choroides non est nervus, sed tantummodo retinæ integumentum a pia meninge ortum habens: ergo choroides non est potissima visionis pars; meningis enim cerebri substantiam non pervadunt, sed eam tantummodo ambiunt (n. 1023). II. Choroides est vasis distinctis repletissima: tingitur subnigra quadam materia, quæ a choroide separatur, ubi aquæ immergatur, quam nigrore inficit, unde inepta est ad exactam luminis impressionem, & distinctas objectorum imagines recipiendas. Tandem, choroides diversicolor est in diversis animantibus, nempe in homine nigra, in pecudibus livida &c.; ergo non est organum visus potissimum, quod in omnibus animantibus, eodem modo objecta videntibus, simile, idemque esse debet.

PROPOSITIO III. *Potissimum visus organum est retina.*

1191. *Probatur.* Retina nihil aliud est, quam crassa, mollissima, & pellucida membrana, in quam expanditur nervus opticus per oculi fundum penetrans: quæque extenditur circa choroidæ faciem internam, & circa vitreum humorem, ita ut majorem globi partem amplectatur; ergo retina est optici nervi pars medullaris, quæ ad cerebrum usque producitur: atqui primaria organa

sensuum reliquorum, nemine Physicorum dissentiente, sunt papillæ nerveæ ex cerebri substantia prodeuntes; ergo etiam retina erit pars visus potissima. Accedit, observante Hallero, retinam in omnibus animantibus esse uniformiter albam, & ad objectorum imagines recipiendas optime comparatam; ergo erit pars visionis præcipua.

Audiuntur Adversarii.

1192. Opp. r. celebre Mariotti experimentum a pluribus Cl. Viris, paullo aliter quidem, sed eodem semper successu repetitum, quod est hujuscemodi: duas chartas albas ad oculi altitudinem fixit Mariottus in obscuro pariete, distantes inter se duorum pedum intervallo; dextra tamen paullo humilior erat sinistra: tum oculum dextrum ad chartam sinistram direxit, sinistro oculo interim clauso; inde retrorsum gressus observavit ad novem pedum distantiam dextram chartam sibi evanescere, quamvis interim objecta remotiora distingueret. Cum autem constet ex oculi anatomie insertionem nervi optici non esse in medio bulbi, sed aliquantulum ad latus, jam apparet ex allati experimenti circumstantiis radios a charta dextra provenientes nullam in oculo sensationem excitare, quando exquisitæ respondent illi oculi centro, cui nervus inseritur, sive quando in nervum opticum illabuntur; ergo nervus opticus est cæcus; ergo ejus expansio, sive retina non est videndi organum.

1193. R. cum Hallero (ad §. 343. *Prælect. Beerabave*), initium retinæ, sive qua parte nervi optici basim tegit, lamella alba a choroide ibi adfixa pene totum cooperiri: item ingressionem nervi optici obduci choroide, excepto minutissimo pedunculo retinæ, unde hoc experimentum choroidis potius quam retinæ cæcitatem demonstrat; cum radii in nervi insertionem, quæ a choroide pene tota obducitur, illaberentur. Ad-

dit Haller in Mariotti experimento objectum non ita evanescere, ut aut nigrum, aut foramini, & umbræ simile adpareat: sed album adpatere, & cum pariete confundi, quod non probat esse cæcam nervi basim, sed tantum aliquam hic latere causam nobis omnino ignotam.

1194. Opp. 2. Structura retinæ videndi munus ab ipsa rejicit. Nam I, retina est pellucida, uti constat experimento Meryi, qui in oculo felis transparentem observavit retinam, perinde ac humores reliquos: non est ergo apta ad objectorum imagines recipiendas, cum in corpore diaphano, puta in vitro, objectorum imagines minime pingantur. II, Est crassior choroide, inde autem fit, ut radii in ipsa uniri minime possint; si enim uniantur in superficie anteriori, quæ vitreo humori contigua est, jam decussati cadent in diversa puncta posterioris faciei; sin in hac uniantur, jam primam superficiem in diversis punctis penetrant. Si uniantur in media crassitie, jam penetrabunt diversa & anterioris superficiei puncta; unde contusa semper erit visio. III, Retina est mollissima, & ad instar glutinis farinacei quasi mucosa, nullisque instructa fibris ad motum deferendum aptis. IV, Retina sanguiferis vasibus abundat, quæ imaginis accuratam picturam impediunt.

1195. R. Ad 1. Diaphanam esse retinam fateor, adeoque se sola ineptam ad claram objecti imaginem recipiendam; unitur tamen retinæ nigra choroide, quæ ejus pelluciditatem temperat, aptamque reddit ad sensibiles, clarasque imagines suscipiendas: sicuti stannum posteriorem crystalli faciem obducens, ipsum reddit aptissimum ad objectæ rei perspicuam imaginem exprimendam. Neque inde inferas choroidem, utpote ad visionem necessariam, esse primum visus organum: non enim hic de partibus ad visionem necessariis disputamus, quæ plures.

sunt præter choroidem: sed de parte, quæ ad cerebrum defert sensationis actionem, litem movemus.

1196. Ad 2. Licet retina choroide crassior videatur, adhuc aptissima est ad objectorum picturas exprimendas; ut enim id contingat, non est necesse, ut illabentes radii in uno puncto mathematico uniantur: sed sufficit uniantur in puncto physico, sicuti distinctæ cernuntur objectorum imagines trans lentem in charta depictæ, etsi charta paullo ultra, vel citra lentis focum, in quo tantum uniantur radii, collocetur.

1197. Ad 3. Licet inter Philosophos non conveniat circa cerebri sensum, cum quidam illum in meningibus, alii ipsi substantiæ cerebri adscribant; certum tamen est mollissimam cerebri substantiam esse sensationum sedem, ad quam motus omnes in externis organis impressi deferuntur mediis nervis, vel spiritu nerveo per nervorum canales decurrente; quo posito non est opus, ut retina sit dura, cum actiones objectorum non communicet cerebro per motum tremulum, ad quem concipiendum aliqua tensio est necessaria: sed per animales spiritus ejus poros pervadentes, ut fert communior opinio; hinc etiam nervi, qui aliorum sensuum præcipua organa constituunt, a medullari cerebri substantia orti, sunt mollissimi, ubi suis involueris nudentur; neque tamen a sensuum organis excluduntur ab ipsis adversariis. Habet etiam retina suas fibras; quæ ope aquæ fiunt conspicuæ; uti peritissimi Anatomici testantur.

1198. Ad 4. Nedum retina, sed & choroides vasculis abundat; hi tamen ramuli vasculorum insensibiles sunt, adeoque nequeunt imaginis picturam turbare: sicuti tenuissimus capillus speculo adhærens imaginem non interrumpit. Adde, oculum in idem objecti punctum diu non figi, sed ingenti celeritate singula objecti pun-

Et percurrere, unde fit, ut qui lucis radii in vasculorum ramos cadunt, citissime ob oculi motum in alias retinæ partes visioni idoneas incurrant; sicque nullus habetur sensibilis visionis defectus. Cæterum, si in aliquibus hominibus hi ramuli fuerint crassiores, objecta videbunt perforata: atque hujus generis homines se cognovisse testatur Borellus.

1199. Opp. 3. Choroides est aptior ad visionem, quam retina, nam refertissima est nerveis papillis: est nigra, adeoque ad lucem absorbendam idonea. Tandem pupilla in magna luce coarctatur: at iris est continuatio choroidis, lux ergo in choroidem agit, sive choroides est potissima visus pars.

1200. R. Nerveæ choroidis papillæ nullam habent immediatam cum cerebro communicationem (n. 1190): suntque propterea a minima spirituum animalium copia irrigatæ; hinc licet sit nigro pigmento illita choroides, non erit idonea ad motus cerebro communicandos ex defectu spirituum, & communicationis cum cerebro. Adde, choroidis nigredinem non haberi in omnibus animantibus, esseque choroidi extrinsecam, cum ex sola digitorum perfricatione deleatur, intacta manente choroidis structura.

1201. Ad 2. Concedo lucis radios agere etiam in choroidem, cum pellucidam retinam penetrantes, præcipue ubi fuerint copiosiores, in choroidem sistantur. Id tamen non probat choroidem esse potissimam visus partem.

A R T I C U L U S II.

De luce, & coloribus.

1202. *Definitio.* Lucem vocamus quidquid visus organum ita afficit, ut visio in anima sequatur.

1203. Corpus dicitur *luminosum*, cum propriam

lucem ad oculos propellit; dicitur *illuminatum*, cum lucem ab alio acceptam reflectit in oculos; vocatur *diaphanum*, cum luci transitum permittit; *opacum* vero, quod lucis radios intercipit.

§. I. De Lucis natura.

Opiniones Philosophorum.

1204. Lucis naturam inquirentes Physici tum veteres, tum recentiores omnino varias propugnarunt sententias. Scholastici quidem cum Galenicis lucem putarunt esse quoddam accidens absolutum, quod a luminoso productum in medium diaphanum pertransit. Galli vero quidam proxime elapso saeculo docuerunt lucem nec esse corpus, nec spiritum, sed rem quamdam inter spiritum, & corpus mediam (Repub. des Lettr. Dec. 1685), ignotae naturae. At Anaximander, Democritus, Epicurus &c. putarunt solem ex igniculis coagmentari: itaut lux sita sit in igniculis, seu substantialibus particulis a luminoso corpore jugiter effluentibus: cui opinioni Gassendus, Newtonus, Musschembroekius, aliique permulti recentiorum adstipulantur. At Cartesius, cui in hac re Aristoteles praeluxit (Orlandus in notis ad Phys. Mussch. §. 851), lucis sensationem in nobis oriri ait ex rectilinea pressione globulorum secundi sui elementi, hi nempe globuli Soli circumfusi & ad immensum usque spatium extensi, itaut unus alium excipiat, a materia primi elementi, quae solem componit, in gyrum acta juxta rectam impelluntur: quae pressio ab uno ad alium globulum transmissa ad oculos usque transfertur, ibique lucis excitat sensum. Alii tandem cum Malebranchio subtilissimam, & elasticam substantiam quoquoversum diffundi censent, quae in undas agitur a corpore lucido, suoque oscillatorio motu in oculo videndi

sensum efficit: perinde ac sonus ad aurem undoso
seris motu propagatur.

PROPOSITIO II. *Lux in particulis corporeis
est constituenda.*

1205. *Probatum.* Luci omnes corporum adfectio-
nes conveniunt; non differt ergo a corporeis
particulis. Primo enim lucis particulæ extensio-
nem habent; cum radius solis in obscurum con-
clave intromissus, & prismate exceptus in septem
coloratos radios, qui spatium occupant extensum,
dividatur. Sunt etiam solidæ; non enim parti-
culæ lucis, quæ intensæ sint, oculum læterent:
non dissolverent duriora corpora, cum ustorio
speculo colliguntur, eaque in fimum, & cineres
redigerent: non reflecterentur ab obstaculo: tan-
dem non refrangerentur, cum ab uno ad aliud
diversæ densitatis medium transeunt, nisi solidæ
forent. Demum lucis particulæ in motu obser-
vantur; motus autem est corporis adfectio; ha-
bent ergo præcipuas corporis adfectiones, adeoque
sunt corporeæ.

1206. *Coroll. I.* Lux non est accidens absolu-
tum in sensu Scholasticorum. Neque enim re-
ponere ipsi possunt luci proprietates subjecto,
in quo hoc accidens recipitur, convenire, non
vero ipsi luci. Siquidem hoc dato, deficeret, vel
saltem sensibiliter languesceret lux in vacuo: item
perseveraret lux ablato luminoso corpore, cum
perseveret subjectum ipsius. Tandem intenderetur
lux ad longiorem luminosi corporis præsentiam,
ut evenit in calore, frigore, & odoribus, quæ
per adversarios sunt absoluta accidentia, perinde
ac lux.

1207. *Coroll. II.* Lux non est substantia media
inter corpus, & spiritum: gaudet enim propieta-
tibus corporis essentialibus (n. 2205).

Audiuntur Scholastici.

1208. Opp. 1. Lux non est solida, nam lux siderum penetrat totam nostram atmosphæram, quæ juxta nonnullos saltem ad 80 miliarium profunditatem extenditur (n. 597); porro, si lux foret solida, cum impingit in aeris, & exhalationum particulas, reflecteretur sidera versus. Neque reponere juvat aerem esse porosum; concipe enim plurima retia, alia aliis superimposita ad plurimum miliarium altitudinem, proculdubio a fluido minime penetrabuntur eorum vacui pori. Secundo: lux penetrat crystalla, imo etiam metalla in tenuissimas laminas complanata. Tertio: radii lucis ex oppositis partibus emissi, & in occursum venientes, non reflectuntur, at in motu perturbantur, certe ex defectu soliditatis. Tandem per tenuissimum chartæ foramen plures lucis radii transeunt absque ulla perturbatione: imo per exiguum crystallum, quo cælum conspicio, tot permeant radii, quot sunt visibiles cæli partes, adeoque numero infiniti, cum tamen in exiguo illo crystallo infiniti pori fingi nequeant. Ergo lux non est solida.

1209. R. Incredibilem ferme esse copiam pororum in aere existentium concedet quicumque animadvertat 28 mercurii pollices tantum continere materie, quantum componit aeris columnam ejusdem basis, sed altitudinis 70, vel 80 miliarium (n. 591): porro, si 28 mercurii pollices ad 80 miliarium longitudinem extenderentur, nonne immensam ferme acquirerent raritatem? Talem igitur esse aerem certum est, per cujus propterea poros solida transit lux in multa copia, licet etiam quantitas lucis, quæ in solidas atmosphære particulas impingit, versus sidera reflectatur, quod aeris splendori non officit, ut alibi diximus (*Phys. Gen. num. 180*). Hinc patet ad retium paritatem responsio; fila e-

im, quæ retia componunt, non sunt porosa, ut
 ita aeris, quæ secunda idcirco a luce pene-
 rantur, licet alia aliis superimposita. At massa
 etiam a luce non penetraretur, est ergo lux so-
 lida.

1210. Ad 2. Lux penetrat corporum diaphano-
 rum poros, sicuti fluida quæcunque penetrant po-
 ros suis particulis majores. Cur autem lux non
 penetret opaca corpora, dicitur infra.

1211. Ad 3. Radiorum lucis subtilitas ingens
 est, & lineis geometricis fere æmula, ut ait Mus-
 schembroekius; hinc non mirum, si radii lucis ex
 oppositis partibus in occursum venientes se mini-
 me impediunt, si enim radii sonori in aere, qui
 particulis constat multo crassioribus, quam sint
 lucida corpuscula, ex oppositis plagis se minime
 collidunt, ac perturbant; cur confundentur radii
 lucis in immensum ferme subtiliores?

1212. Eadem de causa, nempe ob immensam
 subtilitatem, per tenuissimum chartæ foramen
 transibunt plures lucis radii, aut per exiguum
 crystallum. Qui id negare audebit, adducet caus-
 sam, unde fiat, ut vel innumera corpora, quibus
 adhæret lux, si accidens absolutum dicatur; aut
 pene innumeri globorum radii prementes, si Car-
 tesii fabula adoptetur; aut innumeræ undulatio-
 nes elastici ætheris, si in oscillationibus ætheris
 lux collocetur, per subtilissima ista chartæ,
 & vitri spatiola permeent citra ullam confusio-
 nem.

1213. Instabis. Si lux foret solida, ingens
 exitium mundo immiueret. Etenim ostendit
 Musschembroekius (*Phys. S. 852*) in hypothesisi
 Leibnitiana circa mensuram virium sequentium
 duplicatam velocitatum ratione (*Phys. Gen. 288*),
 unicam lucis particulam, cujus pondus foret grani
 pars $\frac{1}{34714121}$, attenda enormi ipsius veloci-
 tate, habituram vim æqualem globo tormentario
 decem librarum summa vi nitrati pulveris exploso;

quot porro mala mundo universo inde non advenirent?

1214. R. Tenuitas lucis est infinitesima: quaecunque igitur sit ejus velocitas, vis erit, ut productum massæ in velocitatem (*Phys. Gen. num. 292*), ac, si mavis, in quadratum velocitatis, idest, ut productum quantitatis infinitesimæ in numerum finitum: adeoque vis erit semper infinitesima (*ibi n. 92*).

1215. Opp. 2. Si lux particulis constaret corporeis, jam sonus, aut ventus suo motu posset a recta via detorquere lucis radios, quod certe nunquam evenit.

1216. R. Cum omnem excedat captum lucis tenuitas, jam aer sive a vento, sive a sono motus, nequit in ejus particulas agere, cum hæc per moti aeris poros liberrime fluant: sicuti aqua per rete maximæ raritatis transcurrit liberrime etsi ejus directioni opponatur. Adde, tantam esse lucis velocitatem, ut, ex calculo Bernoullii lucis velocitas ad soni velocitatem sit, ut 70000 ad 1: propterea particulae aeris, sive a sono, sive a vento, qui sono est tardior, agitatae, haberi possunt tanquam quiescentes respectu celeritatis lucis.

1217. Opp. 3. Lux aquam ingrediens refrangitur ad perpendicularem, ex aqua vero in aerem transiens, refrangitur a perpendiculari: atqui oppositum in refractione corporum contingit (*Phys. Gen. n. 417*); ergo &c.

1218. R. Ratio, cur corporum refractione juxta assignatas leges contingat, fuit a nobis alibi exposita (*Phys. Gen. n. 415*): sumpta nempe a resistantia, quam corpora a mediis patiuntur; hæc autem locum non habet respectu subtilissimarum lucis particularum, quæ nullam sensibilem in mediis resistantiam offendunt. Quamquam de lucis refractione erit postea opportunior dicendi locus.

PROPOSITIO II. *Lumen non consistit aut in pressione alicujus materie lucido corpori circumfusæ, aut in undis in fluido quodam elastico excitatis.*

1210. *Probat*ur ex Newtono (*Optic. q. 28*): Docet experientia eam esse constantem lucis indolem, ut per lineam, saltem ad sensum, rectam propagetur; propterea si in suo recto itinere obstaculum inveniat, ad ejus latera non diffunditur, sed in oppositam plagam reflectitur: porro, inquit laudatus auctor, pressio, vel motus in aliquo fluido, ubi obstaculum suæ rectilineæ directioni offendat, sese inflectit, & diffundit quaquaversus in medium quiescens, quod ultra illud obstaculum jacet: sic aquæ pressio ex gravitate orta tendit quaquaversus vi æquabili, paribusque etiam viribus propagatur per curvas vias, ac per rectas; hinc, si aquæ obstaculum opponatur, inflectit se ad obstaculi latera, seseque diffundit paullatim in aquam ultra id obstaculum quiescentem; seni etiam, qui per aeris oscillationes propagantur, pari facilitate diffunduntur per tubos curvos, & per rectos. Si igitur lux consisteret aut in pressione, aut in oscillatione æthereæ materiæ, proculdubio, occurrens in obstaculum, ad latera diffunderetur: adeoque conspicuus nobis foret Sol post montem jacens, aut candela pone opacum corpus collocata, quod certe non evenit. His adde eandem deprehendi celeritatem & in lumine Solis, & in lumine stellarum: erit ergo hujusce materiæ, in cujus nisu, vel oscillationibus collocatur lux, densitas, & elasticitas eadem ad quamcunque distantiam, quod nêdum vacuorum existentia opponitur, sed & recto rationis lumini refragatur.

1220. Invictissimo huic argumento duo repouunt adversarii: ajunt enim pressionem, vel vibrationes, quæ luminis sensationem excitant, mi-

nime propagari ultra obicem, vel ob maximam æthereæ materiæ subtilitatem, vel ob enormem lucis celeritatem: nempe materia radio lucis circumflua est adeo tenuis, ut ipsi minime resistat; igitur intercepta ab obice pressione, vel oscillatione, non diffundetur ad latera ob resistantiæ defectum. Vel, inquit P. Castel, quælibet motio, quo rapidior est, eo minus a sua recta linea divergit, eoque minus in latus se communicat. Globus tormenti manualis (vulgo fusile) transfodit ferreum vexillum, ventorum indicem, absque eo quod illud vel minimum excutiat. Uno ictu, atque impetu caput papaveris amputatur, caudice penitus immoto existente. Baculus duobus vitreis phialis innixus frangitur, illis infractis, si ictus multo impetu illi infligatur: pari igitur modo summa lucis celeritas efficiet, ut motus ab obice extinguatur, quin circumfluo ætheri communicetur.

1221. At prima responsio ipsum systema persumdat. Vel enim ætherea materia luminoso corpori circumflua habet resistantiam, quæ necessaria est ad recipiendas pressiones, & vibrationes ad propagandum lumen requisitas, vel non: si primum, profecto in quacunque a luminoso distantia eandem opponet resistantiam, alias nequidem per rectam lineam posset lumen non impeditum ad leucarum milliones diffundi; si vero alterum dicas, corrumpit assignata lucis natura. Adde, vibrationes istas, quæ luminis excitant sensationem, oriri a materiæ vi elastica, quæ prorsus eadem esse debet ubique, ut æqualis lucis celeritas intelligatur (n. 1219).

1222. Quare autem ingens lucis celeritas efficere debeat, ne motus ad latera propagetur, profecto non video; si, hac celeritate non obstante, lucis vorticuli, vel undulationes, dum a compressione restituuntur, sese expandunt, proximas undique ætheris partes comprimunt etiam ad latera, cur non idem præstabunt, cum in obicem offen-

unt? imo tunc validius ad latera expandentur, adeoque vividius ad latera lux propagabitur. Neque officiant paritates a P. Castel adductæ. Nam, primo aliter de solidis, aliter de fluidis loquendum est; siquidem potest in solido una pars divelli a causa magno impetu partium cohesionem superante, quin motus sensibiliter ad totam massam pertranseat: at in fluidis mobilissimæ partes ab æquilibrio sustentur, quod cessat in toto fluido statim ac una ejus pars dimoveatur. Secundo, diversa est ratio motus rectilinei, quo solidum in aliud agit, & motus oscillatorii in fluido: primus enim nullum dicit nisum, nullamque actionem in latera: in altera vero tanta est vibrationis latitudo, & nisus in latera, quanta in directum, quacunque velocitate vibratio absolvatur; quod clarius patebit, ubi de sono.

PROPOSITIO III. *Lux consistere videtur in corpusculis, sive particulis substantialibus, quæ a corpore luminoso profluentes, ab eo, veluti a centro, diffunduntur celerrimo motu.*

1223. *Probatum.* Lux primigenia, quæ nempe residet in corpore lucido, est ejusdem naturæ cum luce secundaria, & derivativa, quæ nempe est in corporibus illuminatis; enimvero lux secundaria, ubi per specula fuerit collecta, eos omnino effectus producit illuminandi, incendendi, comburendi, calefaciendi &c., quos præstat corpus luminosum, aut igneum: sed lux primigenia, nemine recentiorum dissentiente, sita est in corpusculis substantialibus ipsius corporis luminosi: ergo idem de luce secundaria dicendum. Et sane ignis agit in corpora emissionem corpusculorum, uti fatentur recentiores omnes; atqui sol, lucis fons, est substantia ignea (n. 224), uti ipsi quoque concedunt; ergo sol aget in oculos, & reliqua cor-

pora luminosa emissione suarum particularum
ergo lux in substantialibus particulis a lucido corpore
pore effluentibus est reponenda. Accedit, corpora
luminosa, & ignita consumi, dissipari, & extin-
gui; emittunt ergo jugiter substantiales particulas,
quæ lucis, & caloris sensationem producant; in
his ergo lux est statuenda.

Solvuntur Objecta.

1224. Opp. 1. Nulla potest fingi vis in lucido
corpore, puta in Sole, quæ tenuissima effluvia
velocitate pene immensa propellat. Vel enim hæc
vis erit centrifuga, ipsis communicata a vertigine
solis, sicque lux multo minorem habebit veloci-
tatem, quam ipsi tribuunt recentiores: etenim
lucis velocitas erit a vertigine solis, quæ spatio
dierum 25 absolvitur: deinde supererit reddenda
caussa, quæ ab aliis lucidis corporibus, puta a
flamma candelæ, hæc lucida corpuscula tanta celeri-
tate expellat. Vel erit hæc vis attractio, quæ
solis particulæ ad accessum mutuo nituntur, atque
accedendo intercepta effluvia proijciunt; at in hoc
casu, inquit Orlandus, necesse foret, ut inter
partes a se remotas unica tantum mediaret parti-
cula lucis, eaque infinitæ exiguitatis, quæ a partibus
tium accessu infinitam pene celeritatem reciperet
deinde, vel hæc particula esset in contactu cum
partibus ad se nitentibus, & tunc nulla assignatur
emanationis caussa: vel foret media in ipso con-
tactu, & tum ibidem compressa potius maneret.

1225. R. Si per adversarios partes luminosi
cujuscunque corporis a centro semper recedere
conantur; atque ex hoc nisu & renisu circumstan-
tis materiæ fit, ut in æthere vibrationes, & oscil-
lationes prærapida velocitate ad immensum pen-
satum quaquaversum diffundantur: ita ex jugi
oscillatione partium lucidi corporis oriri poterit

immensa pene effluviarum velocitas. Enimvero eadem potentia premens eo majorem communicat obstaculo velocitatem, quo minor est obstaculi massa, cum actio potentia prementis sit in ratione composita ex velocitate, & magnitudine obstaculi; propterea si obstaculum in infinitum crescat, augebitur in infinitum velocitas ipsi eadem potentia communicata; jam vero massa particularum lucis est infinite parva; ergo minima potentia pene infinitam ipsi dabit velocitatem: hinc inita ratione massæ unius lucidæ particulæ ad unum arenæ granum, & ratione celeritatis, quæ unum arenæ granum percurrit spatium unius pedis tempore unius secundi, ad velocitatem, quæ lux a sole ad nos usque propagatur, apparet multo majorem requiri vim ad datam velocitatem arenæ granulo imprimendam, quam ad communicandam velocitatem, qua lucis particulæ sunt instructæ. Cum autem hæc vis sit minima, non est opus in ea determinanda diutius immorari, sola enim fermentatio sufficiens vis erit, quæ percuti ea sola in corporibus odoris effluvia expellit.

1226. Opp. 2. Si lux foret substantialium corporum profluvium, sol deberet in dies imminui, ac tandem deficere, quod tamen nondum contigit, licet fere sex elapsa fuerint millenaria ab ejus creatione; siquidem nec ejus massa apparet ad sensum imminuta; nec ejus locus fuit immutatus, uti in newtoniano attractionis systemate contigisset, si moles solis decrevisset (n. 214). Quod vero sol jacturam pati debeat ex lucis effluvio, patet primo, quia nullum est corpus, ex quo substantialia effluvia continuo erumpant, cujus pondus, & massa non decrescat, ut patet in nostro igne, ac etiam in corporibus odoris teste Boyleo. Secundo, quia sol singulis fere horis tantam emit lucem, quanta totam saturni spheram illuminare valet, cujus semidiameter se habet ad terre-

trem, ut 244800: 1, adeoque immensum patet
spatium (n. 361).

1227. R. Ingens est, ac pene incredibilis tenuitas, quæ in quacunq[ue] sententia, citis n[on] ejus naturam, admitti necessario debet: cum eni[m] radius solis levissimam plumam percutiens sic suspensam, ne minimam quidem agitationem impertiat, ac delicatissimam retinam vellicet, nequo lo excitato dolore, opus quidem est ejus particulae sint supra captum tenuissimæ, multoque tiam subtiliores iis, in quas corpora quædam te, vel natura dissolvuntur (*Phys. Gen. n. 334* hinc demonstravit Keilius lucem a sole emissam, unius horæ spatio, si in solidam massam conciseret, vix æquatutam unum arenæ granulum uno ergo solido die exiet a sole lucida materia 14 arenæ granulis æqualis: uno anno 8760, millionariis jactura æqualebit arenæ granulatione 52660000, adeoque insensibilis erit relate ad solis massam, & volumen. P. etiam Boscovich in romano literatorum diario anni 1747 ostendit tantam esse lucis tenuitatem, ut unus aquæ digitus sphericus contineat multo plus materiæ, quam contineat lumen, quod sol emittere possit pluribus millenis sæculorum millibus, quam sint minutissimæ arenulæ, quæ universam terræ superficiem pluribus vicibus operirent. Scio hos calculos non omnibus Cartesianis, & Malebranchianis probari, qui tantam lucis subtilitatem precariis hypothsesibus, & effugiis accensent, qui tamen eam denegant, opus est, quæ mathematica, & Physica materiæ divisibilitate de existentia ætheris, & spirituum animalium ipsi docent, e suis libris expungant; imo verlotib[us] aerem, liquidum tenuissimum in insectis minoribus, aliisque centies millies his minoribus, hinc bulis connumerent, quod oculis, & tactui non subjacent: nec earum subtilitatem ita facile concipiamus.

1. Pōit tamen hæc solis jactura ex lucis proflu-
 notabilis: ac, si superis placet, æqualis toti
 2. lio quoque globo, erit jactura isthæc æqualis parti-
 3. culari millionesimæ (n. 283), adeoque insensibilis
 4. in respectu molis solaris; sit hæc amissa hæctenus a
 5. sive substantia æqualis 4000 terrestribus globis:
 6. in ista hæc materia fuit a solis superficie evulsa,
 7. et necque sol decrevisset uno tantum minuto suæ
 8. circumferentiæ, uti ostendit Grimaldus (*Tract. de lu-*
 9. *mine*): si evulsa dicatur ab integra solis mas-
 10. sa, erit proculdubio decrementum multo minus.
 11. 334. Unde, si sol perigæus ejusdem nobis appareat
 12. visibilis, ac apogæus, licet differentia pluribus ter-
 13. concentricis semidiametris æquivalet (n. 281), nec etiam
 14. visibile nobis erit in sole decrementum, si quod
 15. contingat ex lucis profluvio.

Tandem nemo hæctenus ostendit non fieri cir-
 culationem lucis quoad corpora cælestia, sicuti
 ad sicut circulatio aquæ e mari evaporantis, & ite-
 rum in idem delatæ a fluminibus; qua posita re-
 manet continuo lux e sole effluens, & jugi cir-
 culatione in hoc lucis mare refluens: reparari etiam
 poterit ab atmosphæra ipsius solis novam ipsi ma-
 teriam suppeditante; a cometarum caudis; imo ab
 ipsis cometis, quorum aliquos in solem cadere jam
 ostendit Newtonus.

1228. Ad paritates adductas quod attinet: jam
 demonstravimus alibi assignavimus (n. 251), cur no-
 tatur ignis imminuatur, ac deficiente pabulo ex-
 stinguatur, & quare id in Sole minime contingat.
 eadem odorum vero emissionem decrescit corporis odo-
 ratorum massa; odoræ enim particule sunt multo cras-
 siores lucidis, uti patere potest ex eo, quod vitra
 coloribus sint impervia, minime vero luci. Adde,
 minima odora etiam ex diuturna effluviis emis-
 sione vix ullum sensibile ponderis decrementum
 exhibere: itaut in isto calculo, & data lucis parti-
 culari etiam crassitie particularum odorum, infera-
 tur non debere in sole sensibilem substantiæ jactu-

ram contingere etiam in plurium sæculorum effluvio.

1229. Opp. 3. Cælestinus Comminale. In Newtoni hypothesei aer umbrosus esset, etiam præsertim te sole. Nam lucida corpuscula a sole emissæ per rectas a centro continuo divaricantes propagantur: ergo his radiis intercipi debent conibrosi, quorum basis eo latior fiet, quo magis sole distant, adeo ut divergentia debeat aliquando esse tanta, ut nequidem terræ diameter eorum radiorum angulum subtendere. Adde hunc respectu universi dici posse infinite parvum ergo materia a sole effluens impar est ad totum mundum collustrandum, etsi totus sol in infinitas particulas discerperetur; sicuti diviso sole in finitas particulas, una tantum inepta foret ad lustrandum spatium, quod sol ante separationem occupabat.

1230. R. ad 1. Data lucis propagatione per lineas geometricè rectas, quæ res admodum curiosa est, ut postea dicemus; adhuc nullius ponderis objectum argumentum; singulæ enim juscumque divaricantis radii particulæ sunt eadem puncta radiantia, quæ novos radios emittunt tamquam a centro ad circumferentiam adeoque spatium manet quaquaversum illuminatum, licet minori intensitate in majori distantia, ut infra demonstrabimus. Deinde videmus ex Geometria, ab uno centro duci per ad circumferentiam lineas divaricantes, quæ necesse est omnia circumferentiæ puncta exhaustivè subtilissimæ sunt lucis particulæ, earumque radioli lineis geometricis a præclarissimis Physicis comparantur; non obstante ergo eorum divagatione totam atmosphæram illuminabunt. Adde nec solem posse dici centrum mathematicum, sit amplissimum corpus: nec totum aerem illuminari debere, ut nobis splendescat (*Phys.* n. 180).

1231. Ad 2. Patet solutio ex geometrico theoremate alibi a nobis indicato (*Phys. Gen. n. 223*). Adde, universum esse finitum, adeoque solem, qui corpus est amplissimum, relate ad universum, proptie loquendo, habere rationem finiti ad finitum.

1232. Opp. 4. Effluvia supersunt, ubi corpus fluens auferatur; sic remanent odoræ, & calidæ particulæ ablatis corpore odoro, & calido; ergo etiam remanebunt lucidæ particulæ luminoso corpore sublato; atqui cessat lux statim ac subducatur corpus luminosum; ergo &c.

1233. R. Lucidas particulas remanere ablato corpore lucido, certum mihi fit & ex calore superstite, qui a lucis materia non differt (*n. 504*), & ex pluribus animalibus, ac etiam quibusdam hominibus, qui in obscuro distinguunt objecta ex peculiari oculorum conformatione, neque a minimo superstitis lucis motu sufficienter afficitur; & a crepusculorum permanentia, absente sole, ac tandem a phosphorescentia corporum (*n. 823*). At non inde consequens necessario superesse etiam debere lucis sensationem. Nam ad habendam lucis sensationem sunt tria necessaria. Primum, ut particulæ lucis habeantur in multa copia. Secundo, ut eo sint percitæ motu, quem a luminoso corpore receperunt, sive rectilineus is fuerit, sive rectilineus simul, ac vibratior, ut probabilius puto. Tertium, ut hic motus sit sensibilis, nec languescat. Hæc tria necessaria omnino esse patet primo ex paritate aliorum sensuum, qui a corpusculis constituentibus objecta, minime afficiuntur; ubi tria assignata deficient; patet secundo, quia non alia de causa oculus in plena luce minime distinguit omnes prominentias, & cavitates, quæ insunt planæ alicui superficiæ, nisi quia particulæ inde reflexæ in oculum deficient copia, motu, & intensitate motus. Jam vero, ablato lucido corpore,

cessat profuvium corpusculorum, propterea eorum copia minuitur, & ab ostaculis absorbetur; extinguatur, aut certe languescit motus, cum deficiat causa impellens ex una parte, ex alia vero innu-meri occurrant obices, qui minimam corpusculorum lucidorum inertiam superant, hinc & sensatio lucis cessabit.

1234. Non obstant adductæ in contrarium proprietates: etenim quoad calorem attinet; cum ignis calorem creet, quod partes corporis ingenti committet motu (n. 576); idque obtineat perturbato, & expansivo suarum particularum motu, quocessante sequitur frigus (n. 658); jam hic motus irregularis poterit aliquo tempore post remotionem ignis superesse in particulis calorificis, quamvis hæ particulæ eadem sint cum lucidis in sententia nostra, possunt tamen multo citius ætilineum amittere motum, quam perturbatum, & expansivum. Ad odoris autem sensationem sufficit, ut odoræ particulæ, quocunque motu per citæ nares ingrediantur, quod contingere potest remoto odore corpore.

1235. Instabis. Corpus prærapida actum velocitate, diutius suam conservat directionem, etiam separatum ab impellente potentia; sed corpusculum lucida in Newtoni theoria pene infinitam a sole velocitatem recipiunt; ergo &c.

1236. R. Vis conservandi velocitatem, & directionem est ab inertia, quæ massis respondet (*Phys. Gen. num. 317*); at massa in singularibus particulis est infinite parva; ergo a quocunque vel minima resistantia elidetur ejus velocitas, & directio. Si tamen aliquo tempore remaneat, non propterea erit oculo sensibilis; etenim oculus, dum a multa luce in remissa transit, cum pupillam adhuc constrictam habeat, minime affici illico potest a remissa luce, ut patet in oculo a plena luce ad obscuratum concludato. Jam vero, cum surripitur luminosum cor-

eorum, notabiliter languescit directio, & velocitas
extinguitur, quia actio in radios cessat: hinc oculus a
deficiente luce ad remissam transit, adeoque nequit
innumeras impressionem recipere ob coarctatam pupil-
lulam; quo autem tempore dilatatur pupilla, cessat
directio corpusculorum lucis ob innumeras reflexio-
nes, refractiones, diffractiones, & obicium resistan-
tiam; propterea ablato luminoso corpore quælibet
ignis movetur lucis sensatio.

1237. Instabis. Quamvis lux ob refractiones,
reflexiones mutet directionem, non propterea
mittit suum motum primo acceptum: nam vi-
demus lucem solis a luna reflexam, quæ idcirco
suum motum conservat.

1238. R. Lux a sole in lunam illapsa, & inde
ad nos reflexa applicatam continuo habet actionem
luminosi corporis per contiguitatem corpusculo-
rum, quæ integrum radium directum, & reflexum
componunt; hinc directionem quidem mutat, non
tamen motum; non sic autem dici potest de ra-
dio lucis, ubi fuerit remotum corpus lumino-
sum.

1239. Instabis. Lucis, & caloris particulæ eæ-
dem sunt; ergo si hæ particulæ motum ad calo-
rem aptum conservant, ablato igneo corpore, con-
servabunt & motum lucis proprium.

1240. R. Motus ad excitandum calorem ido-
neus, de quo infra, facilius conservatur, ac etiam
augetur a medii elasticitate, resistentia, & attritu
(n. 568); at non item motus rectilineus, & vi-
bratorius, ad sensationem lucis necessarius. Dein-
de, ut calor excitetur opus est particulæ igneæ
penetrent poros corporum circumstantium, cum
eorum particulis commisceantur, & hac illacque
dispersantur. Ad lucem vero efficiendam neces-
se est integer rectilineus radius pupillam ingre-
diatur, per humores refringatur, & ad retinam
transeat; hinc ratio patet, cur calor perseveret
etiam absente igneo corpore, non item lucis sen-
satio.

1241. Opp. tandem. Pro diuturniori illuminationis tempore, copiosior haberi debet lucidarum particularum emanatio; ergo vividior erit etiam lucis sensatio, sicuti vividior est caloris, & odoris sensus, pro diuturniori presentia corporis calidi & odori. Porro id in luce minime observamus: candela enim pari modo cubiculum collustrat, sive duabus, sive sex horis splendescat.

1242. R. Pro diuturniori illuminationis tempore est quidem copiosior lucidarum particularum emanatio; non tamen fit vividior lucis sensus, qui non excitatur ab omnibus circumstantibus effluviis, sed ab illis tantum, quæ dato tempore pupillam subeunt: seu, quæ paribus tempusculis a luminoso corpore emittuntur, cum alia effluvia hac illacque dispersa ad visus sensum non conferant.

§. II. De lucis propagatione.

PROPOSITIO I. *Lucis propagatio fit successive.*

1243. *Probatur 1.* ex ipsa lucis natura: cum enim lux non differat a substantialibus particulis a luminoso corpore jugiter effluentibus (n. 1223) jam, ut lucis habeatur sensatio, necesse est lucida corpuscula e luminoso emanantia ad punctum illuminandum deferantur: sed motus quilibet est successivus; nullus quippe motus sensibilis esse potest in instanti; ergo lucis propagatio est successiva; hæc autem ratio locum etiam habet, ubi lux collocetur in vibrationibus ætheris; motus enim communicatio per impressionem, & restitutionem fieri nequit in instanti.

1244. *Probatur 2.* Certum est lucem prope corpora transeuntem parumper inflecti, refrangi, & distrahi, quacunque causa id fiat: at ad reflexionem, & refractionem, sive mutationem

celeritatis habendam aliquo tempore opus est; lux ergo successive movetur.

1245. *Probatum* 3. ex Roemeri observationibus circa circumjovialium eclipses. Sit sol S (*fig. 43*) in medio universi, lucem circumquaque effundens; circulus EBTA magnum terræ orbem exhibeat: M vero sit jupiter, corpus opacum, quod dum solis luce perfunditur, umbram MT projicit in oppositam plagam. Quatuor jovis satellites (*num. 357*) sint F, I, C, D circa jovem suo periodico motu delati; hi profecto, utpote opaci, cum jovis umbram ingrediuntur, obscurabuntur, rursus illuminandi a sole, cum ab umbra emerserint. Jovis intimus satelles F, sive proximior, suam absolvit revolutionem horis circiter 42 cum dimidio (*n. 358*): hinc tanto tempore semel umbræ jovis immergitur, ac semel emergit, idcirco facile fuit circa hujuscemodi eclipses instituere accuratas observationes, ac tempus definire, quo eclipses istæ contingere, & redire deberent, definitumque tempus tabulis consignare. Jamvero, si lux in instanti propagaretur, satelles ab umbra emergens illico conspiceretur a terricolis in quacunque a satellite distantia: at compertum est, cum tellus est in E, citius apparere satelitem ab umbra egressum, quam cum tellus est in T: & quidem differentia minorum circiter 14; ergo lux non propagatur in instanti, sed successive: ita quidem ut a sole ad terram deveniendo minuta impendat circiter 7, cum distantia solis a terra aequet integram semidiametrum magni orbis: distantia autem telluris E a puncto T, in qua percurrenda impendit lux 14. circiter minuta, sit æqualis integræ magni orbis diametro.

1246. *Scholion I.* Non inde inferas cum Copernicæ tellurem moveri: etenim res perinde se habet, sive Jupiter fiat apogæus, & perigæus per motum telluris: sive per motum sui ipsius.

1247. *Scholion II.* Fere omnes Recentiores Physicæ Phil. I. IV. I

sici pro successiva luminis propagatione peremptorium esse putant argumentum ab annuis fixarum aberrationibus alibi memoratis (n. 177), quarum causam ex successiva luminis propagatione, & telluris motu periodico elegantissime desumpsit Bradlejus contra mentem Copernicanorum, qui eandem putarant esse parallaxim ex annuo terre motu in ecliptica. Nempe, inquit Bradlejus, si supponamus fixam S (fig. 44) radium SF perpendiculariter emittere in rectam BG , sitque oculus in F , hic videbit sidus S , sive in instanti, sive in tempore lumen propagetur. At vero, si oculus ex B procedat in F , sitque celeritas lucis ad oculi celeritatem ut SF . BF , jam dum oculus est in B , particula lucis erit in S : jungantur ergo puncta SB per aliquem tubum tenuissimum; & vacuum, qui unicam lucis particulam sua diametro admittat, sitque inclinatus ad lineam BG sub angulo SBG : dum oculus pervenit ad F , tubus erit FD , particula lucis erit in F , adeoque sidus apparebit in D . Apparet ergo stella extra suum locum ob successivam luminis propagationem, & motum totius telluris, qui solus esse potest sensibilis respectu celeritatis luminis. Verum ingeniosissimum argumentum fixarum aberrationes annuas veluti certas supponit: ac telluris motum in orbe magno; quorum utrumque a physica veritate quam maxime abludit (n. 178, 272).

Solvuntur Objecta.

1248. Opp. 1. Argumentum ex eclipsibus circumjovialium (n. 1245) desumptum impar est ad luminis successivam propagationem determinandam. Etenim nota supponit tempora periodica, quibus jovis satellites suas absolvunt circa jovem revolutiones, & exploratas multas illorum motuum irregularitates, circa quas tamen dissentiant Astronomi.

1249. R. Tempora satellitum periodica, atque motuum irregularitates multa diligentia, innumereque adhibitis observationibus jam determinarunt peritissimi astronomi, quibus si fides denegetur, incerta reddetur annua solis revolutio, erimusque ancipites de pluribus aliis ad siderum motus spectantibus, ac tota corruet Astronomia. Non innititur ergo præcariæ hipothesi adductum argumentum.

1250. Instabis. Joannes Dominicus Cassini, qui circa Jovis satellites plures instituit observationes, ac tabulas vulgavit, fuitque aliquando in Roemeri sententia circa successivam circumjovialium luminis propagationem, re diligentius inspecta, palinodiam cecinit, eo quod in reliquis satellitibus phænomena successivæ propagationis luminis detegere non potuerit; ergo

1251. R. Difficilius esse successivam luminis propagationem ex aliis jovis satellitibus determinare, cum secundus distet a jove 9. ipsius jovis semidiametris, tertius plusquam 14, quartus plusquam 25, primus vero tantum 5 circiter (num. 358). Hinc non mirum, si, cum in reliquis a primo satellitibus immersionum irregularitates non ita facile possint in computum redigi, a Roemeri sententia discesserit Cassinus. Ceterum Roemeri opinionem pene ad evidentiam confirmavit summus astronomus Halleyus, qui anno 1694 in transactionibus anglicanis, productis observationibus, ostendit in cæteris etiam satellitibus successivam luminis propagationem se manifestare. Eandem rem clarius etiam explicuit Joannes Poundius, qui anno 1719 in iisdem transactionibus anglicanis, num. 36, tabulas intimi satellitis multo correctiores edidit, atque testatus est cæteris quoque satellitibus successive propagationis effectus respondere; injuria ergo palinodiam cecinit Cassinus.

1252. Instabis ex iis, quæ anno 1707 in commentariis Academiae Parisiensis, Roemeri sententiæ opposuit Maraldus. Primo: cum Jupiter perinde ac reliqui planetæ suo motu ellipsim describat, in cuius focorum altero versatur centrum solis, necesse est distantiam a sole mutet; hinc, si Jupiter cum est apogæus, vel perigæus sit simul in perihelio, minus distabit a terra, quam si foret his temporibus in aphelio: ac differentia distantiarum erit eadem cum differentia distantiarum jovis a sole: sive erit, ut dupla eccentricitas jovis, quæ ferme æqualis est dimidiæ distantiae solis a terra; sive quartæ parti diametri orbis magni: hinc in primo casu lux citius perveniret ad terram tribus saltem minutis, quam in secundo casu, quod tamen in satellitum eclipsibus non observatur. Secundo: in reliquis satellitibus major invenitur dissensus tabularum, etiam adhibita correctione roemeriana, quæ in primo satellite successum habuit.

1253. R. Maraldi difficultatibus usque ab anno 1719. satisfecit citatus Poundius, qui post diuturnam institutarum observationum seriem tabulas multo correctiores edidit intimi satellitis, in quibus adhibita nova æquatione ratio habetur distantiae jovis a terra, majoris in aphelio, quam in perihelio: ac ceteris quoque satellitibus successivæ propagationis effectus communis asseritur; unde concluditur minus fuisse accuratas Maraldi observationes; ut enim hæc omni instituantur diligentia, multæ sunt inæqualitates computandæ, ut advertit Boschovichius (*Dissert. 1. de lum.*). Primo: umbra jovis, quæ pro varia a sole distantia, major, minorve esse debet (*n. 328*). Secundo: inæqualitas motus jovis, qui major est in perihelio, quam in aphelio. Tertio: inæqualitas motus satellitum circa jovem, qui cum ellipsim describant, suum motum modo accelerant, ræ-

do retardant. Quarto: inæqualitas dierum. Quinto: inæqualitas intensi luminis orta ex diversa satellitum a sole, & a terra distantia. Cum igitur has inæqualitates omnes non computaverit Maraldus, non mirum, si in suis observationibus fuerit deceptus, uti etiam notavit D. Granejan. in comment. Acad. Paris. ad annum 1732. Imo ipse Maraldus, admonitus ab Hallejo, fateri non erubuit suas observationes mendosis inniti supputationibus, uti constat ex Mairani epistolis ad Horrebovium datis.

1254. Instabis. I, Hæc major emersionis retardatio in intimo satellite ab umbra jovis, esse potest effectus debilioris luminis in maxima a sole distantia. II, Oriri etiam potest ex eo, quod solis lumen in satellitem impingens aliquam in reflexione subeat retardationem.

1255. R. Ad I. Minor lucis intensitas efficere nequit in appulsu luminis retardationem 14 minutorum. Cum enim intimus satelles suam revolutionem absolvat horis circiter 42 cum dimidio, jam ejus immersio, & emersio ab umbra jovis est velocissima: est enim diameter umbræ respectu adeo celeris revolutionis apparenter exigua, unde tanta apparentiæ retardatio ad solam successivam luminis propagationem potest referri.

1256. Ad II. Si lux in reflexione retardationem pateretur, consequens inde fieret eam propagari successive, uti nos asserimus. Videbimus tamen infra lucis incidentis, & reflectentis parem esse velocitatem.

1257. Opp. 2. I, Si lux successive propagaretur, videremus luminosa in locis, in quibus non existunt: præcipue stellas, quæ, utpote enormi delatæ velocitate, quo tempore lux ab ipsis emissa ad nos pervenit, multo spatio progrediuntur; hinc porro erroneæ forent astronomiæ observationes, nec modus superesset media parallaxi distinguendi loca siderum vera ab apparentibus. II,

Statim ac oculos aperimus, fixas videmus: item solem aspiciamus vix orientem. III, Florentini Academici nullam unquam notarunt differentiam inter accensionem pulveris & flammæ visionem, licet distantias sumpserint longissimas; ergo &c.

1258. R. Ad 1. Concedo in æstimandis siderum locis duplici nos errore peccare, uno quidem ex motu sideris, quo tempore lumen ad nos devenit; altero ex aberratione luminis, si tellus moveri dicatur (*num.* 1247). Verum utrique errori correctionis opposuerunt Astronomi, quibus adhibitis quilibet cessat error. Adde hanc luminis retardationem esse æqualem, perpetuam, & uniformem, unde omnia puncta mathematica, & astronomica eundem inter se ordinem, & respectum servant, propterea possunt puncta apparentia ad loca vera transferri, sicque omnis evitatur confusio in Astronomia.

Cum vero Astronomi ope parallaxeos loca siderum vera ab apparentibus distinguunt: id veritatem obtinet physice, non mathematice loquendo. Etenim certum est lucis radios ad nos pervenire refractos in atmosphæra: refractionis autem objecta nonnihil attollit: certum quoque est non posse in calculum assumi sinus omnes refractionis, & inclinationis, qui habentur in tota atmosphæra: hinc certum quoque esse debet verum astrorum locum, mathematice loquendo, determinari, haudquaquam posse, sed tantum physice.

1259. Ad 2. Sicuti, qui in fluvium decidit, statim madefit, sed per aquam multo ante e fonte egressam, ita, ubi oculos aperimus, confestim sidera cernimus, sed per lumen multo ante e sideribus emissum. Orientem vero solem conspiciamus statim ac radius solis terram illuminans in oculum incidit.

1260. Ad 3. Cum tanta sit lucis velocitas, ut singulis minutis secundis pedes 980809933

percurrat in Bradley hypothese, qua lumen solis ad terram perveniendo tempus impendit minutorum $8 \frac{1}{5}$, jam mirum esse non debet, si in aliquot milliarium distantia ab Academicis Florentinis nulla potuerit notari differentia inter flammæ conspectum, & pulveris accensionem.

1261. Opp. 3. Licet in hac hypothese lucis velocitas tanta sit, ut singulis arteriæ pulsibus plusquam 180 milliariorum millia percurrat, adhuc sidera quædam ita a terra absunt, ut nonnisi post tres annos possit lux inde ad tellurem pertingere; imo vero habentur multo remotiora sidera, quorum lumen nonnisi post plura annorum millia perveniret ad nos. Hinc autem sequitur, ut Adam vix conditus non potuerit cœli stellas omnes videre, nec nos possumus eas aspicere, cum oriuntur.

1262. R. Concedimus, plures esse stellas, quarum lumen nonnisi post plures menses, & annos conspici a nobis potest; quæ proinde, cum apparent, pro novis stellis a nobis habentur. Si autem voluit creator, ut Adam primo die stellas omnes videret, potuit eas condere una cum radiis ad terram protensis, sicuti arbores autumnalibus fructibus onustas creavit juxta plutium opinionem (n. 21); sin autem id voluit supremus Artifex, nullam advertimus repugnantiam, ut sidera plurima ab Adamo, ac a nobis conspiciantur post plures annos.

1263. Instabis. Quæcunque sidera quotidie observamus in ortu, meridie, & occasu; ergo non emittunt radios post annos, & sæcula.

1264. R. Concipe stellam ad nos emittere radios spatio trium mensium, dum est in ortu, in meridie, in occasu; jam post tres menses illi radii ad terram pertingent distinctis temporibus ortus, meridiei, & occasus; idem continget aliis sequentibus diebus in radiis ante tres menses emissis. Igitur stellas videmus quolibet die, per radios tamen multo ante egressos e sideribus.

PROPOSITIO II. *Lux ad sensum propagatur per lineam rectam.*

1265. *Probatur.* I, Si per exiguum foramen lux in obscuratum cubiculum inmittatur, per rectam lineam ad oppositum parietem tendet. II, Si lucis radio obex opponatur, illustrabuntur tum obicis partes in directum positæ, cæteris obscuris remanentibus. III, Si plura plana parallela foraminibus in directum positis pertusa rectilineo lucis radio objiciantur, per omnia foramina lux transibit; propagatur ergo lux per lineam rectam.

1266. *Scholion.* Dixi rectilineam lucis propagationem esse talem ad sensum; mathematicè enim loquendo lucem percurrere rectam lineam ostendi non potest, uti fuse probat Boschovichius (loc. cit.). Primo enim rectitudo radii pendet a rectitudine regule, quam non possumus metiri, nisi supposita rectilinea lucis semita: deinde ostensa etiam rectilinea propagatione lucis in cubiculo, quis tam plumbeus, ut eandem concluderet in tanto spatio, quantum terram inter, ac solem jacet?

PROPOSITIO III. *Radii lucis ita propagantur a quocunque puncto radiante, ut eorum densitas, sive intensitas per spatium homogeneum, & luminis propagationi non resistens, decrescat in ratione reciproca duplicata distantiarum ab ipso puncto radiante.*

1267. *Probatur* I. Eodem ratiocinio, quo alibi ostendimus gravitatem corporum in diversis a terræ centro distantis decrescere in ratione reciproca duplicata distantiarum a centro (Phys. Gen. n. 490); quod argumentum etiam Boschovichio arridet, dummodo corpuscula per spheram delata progrediantur motu uniformi, nullumque ex iis sistatur; nam mutata propagatio-

nis celeritate mutabitur orbium crassities, ac consequenter radiorum spissitudo non erit reciproce, ut spatia occupata.

1268. *Probatur 2* ab experimento. In obscuro conclavi scripta charta ad eam ab unica accensa face distantiam collocetur, ut vix legi possit. Mox eadem charta ad duplam a face distantiam traducatur; characteres legi minime poterunt etsi primæ faci duæ omnino æquales, & accensæ fiant proximæ; ac tantum legentur addita quarta face tribus prioribus. Jamvero, si prima distantia dicatur passuum 10, secunda 20, inferatur ex hoc experimento lucem ab una simplici face genitam in distantia passuum 10 æqualem esse luci genitæ a 4 similibus flammis ad distantiam passuum 20: sed lux a 4 emissa candelis in distantia passuum 20 quadrupla est luce ab unica candela ad eandem distantiam dimanante, cum effectus sint suis caussis proportionales; ergo lux ab unica candela profluens ad distantiam 10 passuum erit quadrupla luce ejusdem candelæ in distantia passuum 20, seu in distantia dupla, sicuti 400 quadratum passuum 20 est quadruplum 100 quadrati passuum 10; decrescit ergo lucis intensitas ea ratione, qua crescunt distantiarum quadrata a puncto radiante.

1269. *Dices cum Fardella.* Ex allato experimento infertur sphæram illuminatam a 4 candelis habere diametrum duplam diametro sphærae a simplici candela illustratæ: sed sphærae rationem habent inter se triplicatam suarum diametrorum (*Geom. num. 274*); ergo decrescit intensitas luminis in ratione reciproca triplicata, non vero duplicata distantiarum. Revera, si duo sumantur vasa spherica ita inæqualia, ut unius diameter sit dupla diametro alterius, in primo continebitur aqua octupla illius, cujus est capax vas habens subduplam diametrum.

1270. R. Sphæræ tam ab una, quam a pluribus illuminatæ facibus eandem omnino diametrum habent, cum diameter pendeat a distantia, distantia vero a celeritate, quæ æqualis est in quolibet lucis radio, quamcunque habeat spissitudinem; unde patet, argumentum, oppositamque paritatem falsa supponere.

§. III. De Lucis Reflexione.

1271. *Definitio.* Reflexio lucis est regressio particularum lucis a superficie corporis, in quam incidunt.

1272. *Scholion.* Vocabula, quibus utimur in corporum reflexione explicanda, jam alibi enucleavimus (Phys. Gen. 383); quibus addimus, rectam a puncto radiante ad superficiem reflectentem perpendiculariter ductam vocari cathetum incidentiæ, & rectam ad quodcunque radii reflexi punctum a superficie reflectente perpendiculariter ductam dici cathetum reflexionis. Si igitur punctum radians sit B (fig. 45) & radius a puncto A reflexus sit AH, erit BC cathetus incidentiæ, & HD cathetus reflexionis. Linea LA perpendicularis ad punctum incidentiæ, vel reflexionis dicitur cathetus obliquationis.

PROPOSITIO I. Lux in politam corporis superficiem sub quacunque directione incidens, ita reflectitur ut angulus incidentiæ sit semper æqualis angulo reflexionis.

1373. *Probatum.* Cum lux perpendiculariter incidit in speculum, radius incidens in seipsum reflectitur; non enim alia de causa quis speculum directe inspiciens videt ibi sui ipsius imaginem, nisi quia radii in se ipsos reflectuntur; ergo in hoc casu, cum eadem sit incidentiæ, & reflexionis semita, erunt anguli incidentiæ, & reflexionis perfecte æquales. Si vero lux in speculum oblique ca-

at, puta per lineam BA (fig. 45) illabatur in speculum CAD; in puncto incidentiæ A facto centro, describatur semicirculus CID, cujus superficies sit ad speculum perpendicularis, ac sumptis æqualibus arcibus, CM, DN, collocetur objectum in B, & oculus in H, jam oculus H videbit objectum B, per radium BA reflexum in H: eritque consequenter angulus reflexionis angulo incidentiæ æqualis.

1274. „ Scholion I. Hæc luminis reflexi proprietas est veluti axioma, ac fundamentum totius Captotricæ, eaque locum habet, ubi lux in politas superficies incidat: licet lux a corporibus omnibus, quæ videntur, reflectatur, nonnisi tamen a politis, & lævigatis superficiebus ordinate reflectitur. “

1275. „ Scholion II. Causam physicam reflexionis lucis in elasticitate reposuerunt Philosophi omnes, perinde ac in corporibus reliquis. At reflexionis causam non esse attribuendam impactioni luminis in partes corporum solidas: sed derivandam a vi aliqua per totam corporis superficiem æquabiliter diffusa, qua in radium agat, antequam obicem tangat; hancque vim esse repulsivam ajunt Newtoniani, quæ a corporibus egrediens ad certam a superficie distantiam extenditur, & lucem regerit. Quia vero in corporibus pellucidis reflexio contingit in superficie anteriori, & in posteriori, hinc primam reflexionem ajunt oriri a viribus repellentibus, alteram vero a viribus attractivis, ope quarum refractionem in reflectionem convertitur, quod infra clarius patebit. “

PROPOSITIO II. *Lucis radii ex impactu in solidas corporum partes reflectuntur.*

1276. *Probatum* 1. Effluvia quæcunque corporea nobis nota reflectuntur ex impactu in partes obicem solidas; ergo etiam lux, quæ in substantia-

libus effluviis per Newtonianos sita est (*num* 1223). Hinc videmus ea corpora majorem reflectere luminis quantitatem, quæ sunt densiora, minusque porosa: sic v. g. vitreum vas oleo, vel alio liquore plenum, eo magis reflectit radios, quam si foret omnino vacuum: & cathar folia eo plus luminis reflectunt, quo plura superimponantur; pro aucta enim crassitie, augebitur folii albus color, argumentum copiosioris reflexionis. Tandem, cum effectuum ejusdem generis eadem sint causæ, sint autem effectus reflexionis in luce omnino iidem cum effectibus reflexionis corporum cæterorum, profecto eadem in omnibus statuenda est physica reflexionis causa: nempe impactus in solidas corporum partes, unde compressio contingit, & subsequens restitutio partium compressarum.

1277. *Probatum* 2. Nisi lucis reflexio ab impactu repetenda sit; erit profecto adscribenda viribus repellentibus, quæ e superficie reflectente egrediuntur. Quam potro absona sit sententia isthæc, sic breviter demonstro. Cum radii lucis a rariori in densius medium oblique penetrant, refranguntur ad perpendicularem, idque fit per Newtonianos ob virtutem attractivam, e superficie refractiva regressam, ut postea dicemus. Incidat nunc oblique ex aere in aquam lucis radius: pars ab aquæ superficie reflectetur; pars vero aquam subibit ad perpendicularem refracta; reflexio est a vi repulsiva: refractione a vi attractiva; cingitur ergo eadem aqua atmosphæra simul repellente, & attrahente. Quæro autem: nam hæc ambæ vires simul commisceantur, nec ne: num æquales sint, vel inæquales; si commiscentur, exurget tertia vis inter utramque media; si non commiscentur, aliæ erunt aquæ partes attrahentes, aliæ repellentes. Si hæc binæ vires æquales sint, extinguentur, nullumque dabunt effectum; si inæquales fuerint, prævalebit major, quæ sola in lucem aget. Item

hæ vires oppositæ, cum radius in aquam oblique incidit, agunt ambæ; cum vero radius cadit perpendiculariter, sola attrahens agit, cum totus radius aquam penetret. Si dicas cum Newtono eandem esse vim, quæ & lumen reflectit, & lumen refrangit pro diversis circumstantiis; jam eidem vi oppositos tribuis effectus, quo nihil absurdius. Satius ergo dicendum, lumen reflecti ex impactu in partes solidas, quam naturæ mysteria effingere sola novitatis libidine.

Audiuntus Newtoniani.

1278. Opp. 1. Newtonus Si radii luminis reflecterentur ex impactu in solidas corporum partes, reflexiones eorum a politis corporum superficiebus non possent esse tam accuratæ, tamque ad certam normam directæ, quam reapse sunt. Etenim, utcumque superficies poliatur, cum tamen id fiat arena, aliisque pulveribus asperis, manet semper partibus prominentibus, & excavatis sulcata, & inæqualis, tum ob incisuras, quas pulvisculi efficiunt, tum ob corporis poros.

1270. R. Primo cum Orlando argumentum hoc Newtonianos ipsos perinde urgere: nam data circa corpus vi repellente, superficies, qua circa corpus ea vis terminatur, suas etiam inæqualitates habere debet, utpote ipsius corporis superficiei, ex qua prodit, parallela, atque adeo eadem modo regeti ex illa radios oporteret, quo per ipsammet corporis superficiem reflecterentur.

Ordinatissimam itaque fatemur esse lucis reflexionem a polita superficie (n. 1273): itaut angulus reflexionis sit constanter æqualis angulo incidentiæ: & consequenter incidentis, & reflexi radii eadem sit velocitas; verum has æqualitates esse tales mathematicè nunquam ostendent New-

toniani; imo cum certum sit in quacunquē reflexione plures radios hęc, illacque dispergi, eosque solos reflecti, qui determinatum corporis colorem efficere apti sunt, ut infra patebit, necesse est dicamus lucis reflexionem esse ordinatissimam ad sensum, & physice tantum, cui propterea efficiendę apta est superficies ad sensum, & physice lævigata. Politur autem vitrum prius arena, quę eminentiores partes obtruncantur: tum stanno uto, cujus actione fit superficies plane æquabilis, & physice regularis. Hinc advertit Rizzetus periculo factō super aciem lentis convexę ita solaribus radiis expositę, ut infra obscurum cubiculum lumen supra albam chartam reflecteret, copiosiore, ac minoribus aspersam maculis lucem re-percussisse, prout politura, & abstersio in lente fiebat perfectior.

1280. Instabis. Prominentię, & cavitates etiam minimę, quę necessario insunt cuilibet quantumvis politę superficię, se habent ad particulas lucis instar montium, ac vallium. Cum enim lucis particule sint quantitates infinitesimę, jam qualibet vel minima prominentia est ipsis infinite major, adeoque ordinatam reflexionem turbabit.

1281. R. Si particule lucis separatim sumantur, sunt utique infinitesimę, quę propterea singule incidentes in quamcunque perpolitam superficiem, irregularem reflexionem subire deberent. At particule lucis spectatę simul conjunctę, prout sensibilem lucis radium efformant, quantitatem dant finitam, quę ab insensibilibus superficię reflectentis prominentiis turbari nequit.

1282. Opp. 2. Lux eadem reflectitur velocitate, qua inciderat, uti ostendi potest ex æqualitate angulorum incidentię, & reflexionis: ergo non reflectitur ex impactu, qui vis jacturam pareret. Secundo: lux plerumque magis reflectitur a corporibus rarioribus, quam a densioribus. sic vividius

reflectitur ab aqua, quam a terra, item a charta
 sicca, quam a m. dida; oppositum autem contin-
 geret, si reflecteretur ex impactu.

1284. R. Ad 1. Si dicamus lucis particulas
 esse perfecte elasticas, jam argumentum est nul-
 lum (*Phys. Gen.* 402, 404). Deinde: cum an-
 gulorum incidentiæ, & reflexionis æqualitas pro-
 bari tantummodo possit ad sensum, & phy-
 sice (*n.* 1279); idem de velocitate dicendum
 est, quæ propterea æqualis haberi poterit, e-
 tiamsi aliquam sui jacturam in reflexione su-
 beat.

1284. Ad 2. Ad lucis reflexionem nedum
 conferunt partes solidæ, sed & earum unifor-
 mis densitas, uti patebit, ubi de corpor. opa-
 to, & diaphano. Hinc non semper pro majori
 partium solidarum numero debet vividior fieri
 reflexio. Adde, aliud esse reflecti a corpore
 majorem lucis quantitatem, aliud esse reflecti
 lucem modo magis ordinato. Primum dependet
 a corporis densitate, alterum vero a superficiem
 dispositione.

1285. Opp. 3. ex Musschembroekio. I, Cum
 tenuis solis radius in cubiculum opticum immis-
 sus prope pilum, filum, acum, aliave corpora
 incidit, fit post obicem umbra multo major,
 quam concludatur a tangentibus radiis: hoc au-
 tem non nisi a vi repellente obicis repeti potest.
 II, Si lumen a superficie reflecteretur ex impa-
 ctu, nedum a prima superficie reflecteretur, sed
 & a solidis stratis intermediis corporis lucidi, in
 quo propterea plures imagines apparerent, quod
 experientiæ opponitur.

1286. R. Ad 1. Umbrae magnitudo pendet ab
 obicem distantia, & vario situ respectu corpo-
 ri luminosi (*n.* 328); non autem a vi repel-
 lente: hinc idem Musschembroekius ex Newto-
 no, ubi de attractione loquitur, asserit lucis
 radios prope metalli, vitri, aut lapidis aciem

transeuntes, ad ea corpora accedere ob attractionem: adeoque contraria docet opposito experimento.

1287. Ad 2. Radii, qui in diversa vitri strata aut in laterales pororum parietes impingunt, non possunt regulariter reflecti, uti radii a primæ superficie solidis partibus percussi.

1288. Opp. 4. Saltem reflexio luminis a posteriori corporum pellucidorum superficie fit absque impactu, & sola vi repellente. Nam certum est ex superficie posteriori corporum pellucidorum eam reflecti, uti ostendit duplex ejusdem objecti imago, quæ in vitreo speculo cernitur, de qua postea: porro hæc reflexio ab impactu oriri nequit etenim, si in prismatis superficiem incidat lucis radius sub angulo graduum 40, & minorum circiter 30, pars radii minima in aerem transmittitur; major vero pars in curvam inflexa, circum prismatis basim, exit reflexa per oppositam superficiem. Si retento eodem incidentiæ angulo prismatis basi oleum, vel aqua supponatur, major incidentis luminis pars per aquam, aut oleum transmittitur; ex adverso, si a posteriori prismatis basi omnis aer auferatur, continget vividior, fortior reflexio. Jamvero, si luminis reflexio impactu contingeret, haberetur reflexio ubi vitri obex supponatur: eoque copiosior, quo obex densior: in adducto autem experimento oppositum contingit, ergo &c.

1289. R. Hæc, aliaque his similia experimenta, de quibus Newtonus (*Optic. lib. 2, part. 3, prop. 8*), & Gravessandus præcipue (*Elem. Phil. Newt. part. 2, cap. 3*), fusius disputant, neque a Newtonianis posse explicari. Etenim reflectitur lucis pars in dato experimento a posteriori superficie, pars transmittitur per vitrum, reflexio est a vi repellente, simulque ab attrahente, quæ radii partem in postica superficie inflectit; transmissio vero ex vitro in aerem

attrahente. Hinc in superficie vitri, in quam incidit radius, erit vis attrahens, erit eadem vis postica superficie, circa quam inflectitur; atque rursus in hac eadem posteriori vitri superficie erit admittenda vis repellens, quæ incurvatum radium per oppositum incidentis latus pro- pellit. Quis porro non videat, totam hanc explanationem figmentis, & contradictoriis hypothese- bus inniti (n. 1277)?

Dicendum itaque, difficillimi phænomeni causam eandem esse, qua reflectitur lumen a superiori superficie, nempe impactum in partes vitri extre- mas, quæ radio sub tali angulo oblique incidenti, per poros transmissio, ex peculiari vitri stru- ctura magis opponuntur. Ideo autem in vacuo vividior est reflexio, quia, ablato circa vitrum aere, particulæ tenuissimæ, quæ vitri atmosphæ- ræ componunt, ipsi vitri superficie tenacius hærent, ac aptiorem reddunt inferiorem super- ficem ad reflectendum; fortasse hæc atmosphæra ab igne electrico ubique existente, qui in va- cuo copiosior accurrit (n. 567): aut ab aliis qui-uscumque particulis, quæ ab aere non amplius agitatae inferiorem vitri superficiem obducunt, efficiuntque minus porosam. Cæterum fatemur phæ- nomenon illud esse inter naturæ mysteria repo- nendum, cum nullus potuerit hætenus ejus aptam causam detegere.

§. IV. De Lucis refractione.

1290. Observatio I. Sit vas A B C (fig. 46), in cujus fundum jacet nummus B. Quousque vas fuerit solo aere plenum, nummus B non videbitur ab oculo, nisi existat in puncto E, a quo si re- cedat versus D labra vasis nummum oculo subdu- cent. Remaneat oculus in puncto D, ac interim vas aqua repleatur, oculus in D. videbit nummum

B, certe per radium BI, qui ab aqua in aere transiens refrangitur a perpendicularo XN, & accedit ad D. Nunc in loco E, in quo oculum reposuimus, collocetur accensa fax, quæ illuminabit partem AB vasis aqua depleti, subobscura remanebit reliqua vasis capacitas BMC; jamvero, vasi aqua infundatur, directum candelæ lumen retrahet versus M, unde collucebit eodem modo tota pars vasis BM, quo pars BA, eritque umbrosa sola pars CM. Qui igitur radius aquæ infusionem recta tendebat in B, post aquæ infusionem inflectitur in M, sive accedit ad perpendicularam XN.

1291. *Coroll. I.* Radius lucis refractus accedit ad perpendicularum ductum per punctum incidentiæ si, cæteris paribus, transitus fiat a medio rariore in densius; recedit vero a perpendicularo, si densiore transeat in rarius. Hinc lux in refractione servat leges e diametro oppositas iis, quibus temperant corpora reliqua (*Phys. Gen. n. 417*).

1292. *Coroll. II.* Quoniam refractione in corporibus contingit ob immutatam velocitatem (*Phys. Gen. n. 415*) corporis oblique transeuntis de uno medio in aliud: itaut fiat ad perpendicularum, cum ejus velocitas augetur, fiat vero a perpendicularo cum velocitas imminuitur (*ibi*): hinc patet luce a rariore medio in densius transeunte velocitatem augeri, imminui autem, cum a densiori rarius penetrat.

1293. *Scholion.* Licet communiter loquendo lucis radiis contingat refractione modo jam exposita non sunt tamen assignatæ leges ita universales, quaslibet lucis refractiones moderentur. Primo enim aliquando transit lux ab uno in aliud diverse densitatis medium irrefracta: etenim radios lucis refractamite ab oleo olivarum in boracem, & ex borace in oleum olivarum penetrare, quamvis hæc duo corpora densitate differant, testis est Gravessandus. Secundo quandoque contingit refractione lucis ad perpendicularum, licet media sint æque densa; talis

transitus lucis ex alumine in vitriolum gedanense
 eisdem cum primo densitatis. Tertio lux refrangitur
 perpendiculararem, cum ex aqua transit in spiri-
 tum theberinthinæ, qui est aqua varior. Hinc assi-
 monas leges in corporibus præcipue oleosis, & un-
 ctuosas exceptionem pati advertunt cum Newtono Re-
 ventiores omnes.

1294. Observatio II. Sint duo media Z, & X
 diversæ densitatis (fig. 47): nempe X sit den-
 sius Z: decidat lux ab A in C, refracto motu
 tendet ad B. Vis radii AC resolvitur in binas
 AO, AN, vel OC (Phys. Gener. n. 366).
 Vis AO superficiæ refractivæ NV parallela, post
 refractionem non mutatur: unde accelerabitur solus
 motus OC (nu. 1292); sit igitur augmentum
 celeritatis TB; jam post refractionem radius lucis
 percurrent directione perpendiculari lineam CS, quo
 tempore ante refractionem percurrerat OC: item
 post refractionem percurrent directione parallela li-
 neam CV = AO, unde motu composito percurrent
 post refractionem lineam CB, erit ergo celeritas
 radii refracti ad celeritatem radii incidentis, ut
 CB ad AC = CT: sed est CB ad CT ut SB = CV =
 AO ad RT ob triangulorum CRT, CSB simili-
 tudinem (Geom. n. 218): est autem AO sinus
 anguli incidentiæ, & RT sinus anguli refractionis:
 ergo celeritas radii refracti erit ad celeritatem
 radii incidentis, ut sinus anguli incidentiæ ad
 sinum anguli refractionis. Cum porro in radio e-
 densiore in rarius medium transeunte celeritas pa-
 ri modo retardetur, quo in adverso casu augetur:
 patet etiam in hac secunda hypothese eandem ser-
 vari rationem inter celeritatem radii refracti, &
 incidentis velocitatem; propterea universaliter lo-
 quendo certum fit sinum angulorum incidentiæ,
 & refractionis constantem esse rationem, quæcun-
 que fuerit radii incidentis inclinatio.

1295. Scholion. Si de magis obviis mediis
 sermo fiat, nempe aere, aqua, vitro, & cry-

stallo, ex pluribus institutis experimentis constat ratio sinuum: nempe, dum lux ab aere in aquam transit, sinus anguli incidentiæ est ad sinus anguli refractionis, ut 4 ad 3: dum ab aere transit in vitrum, sinus anguli incidentiæ ad sinus anguli refractionis est ut 17: 11. Tandem, dum aqua transit in vitrum, ratio statuitur 51: 44. Quamquam has leges non exacte servant omnino lucis radii, qui non sunt omnes æquæ modo refrangibiles, uti postea dicemus, sed eas tantum quam proxime accedunt. “

1296. „Caussam refractionis in luce quod Cartesiani putarunt lucem in densius medium oblique illapsam refrangi ad perpendicularum, adeoque ejus velocitatem augeri (*n.* 1292), quia corpora densiora faciliorem luci transitum præbent, quod poros habeant consistentes ob majorem particulæ quietem, quæ est multo minor in rarioribus mediis, idcirco imminuentibus in radio lucis velocitatem. Quamvis autem pro certo hodie habeatur lucis velocitatem in medio densiore, ceteris paribus esse majorem, cum angulus refractus in medio densiore sit minor, ut propterea immerito Petrus Fermatius opposuerit Cartesio lucis motum eo esse tardiozem, quo medium est densius; nullus tamen concedere Cartesio potest lucem in densiori medio resistantiam offendere minorem, quam in rariori, magisque poroso, si enim lux est corpus (*n.* 1205), cetera autem corpora a densiori medio majorem resistantiam nanciscuntur, cuius idem in luce non eveniat? Adde exceptiones, quas subit refractionis lucis in corporibus oleosis (*n.* 1293), cum hac hypothese conciliari minime posse.

1297. „Alii mechanicas excogitarunt caussas, quas prætermittimus exponere, quod paucos invenit sectatores: solum newtonianam ambabus ultimis amplectuntur Physici pene omnes, quæ ita se

abet. Sit superficies AB (*fig. 48*) confinium
 medii densioris, cujus attractiva vis extenditur
 ad aliquam a superficie distantiam per lineas per-
 pendiculares GE , & alias eidem parallelas. Radius
 lucis RE antequam superficiem AB penetret, in
 atmosphæram ingressus, agitur duplici
 motu, nempe proprio juxta directionem EF , &
 altero EG , a vi attractiva genito, percutret ergo
 diagonalem EK ad perpendicularum accedens (*Phys.*
Gen. n. 360). Nunc concipe radium lucis RO
 (*fig. 49*) e densiori medio AB ad rarius Vf
 transire: vix e puncto O egressus duplici sollicita-
 tione, nempe propria nempe $O f$, & attractiva $r f$ a
 densiori medio exeunte: ergo describet diagona-
 lem Or , a perpendicularo recedens. Ingeniosissimæ
 huic hypothese, præter ea, quæ de duplici
 atmosphæra attractiva, & repellente respectu ejus-
 dem corporis alibi diximus (*n. 1277, 1289*),
 multum facessunt negotii peculiare refractiones
 supra memoratæ (*n. 1293*), in quibus nulla ser-
 vatur densitatis mediorum ratio, cui tamen densi-
 tati est attractio, si Newtonianos audias, propor-
 tionalis (*Phys. Gen. n. 283*); item refractione lu-
 minis per crystallum islandicam (*n. 824*), in
 quam incidens lucis radius perpendiculariter in ge-
 minos dividitur radios, quorum unus transit irre-
 fractus per utramque superficiem, alter vero refran-
 gitur ratione inusitata; at si radius oblique incidat,
 ex geminis radiis, in quos dividitur, alter refran-
 gitur ratione usitata, alter vero ratione inusitata,
 quæ quidem phænomena ex diversis congenitis
 proprietatibus, quas habeant cujuscunque radii di-
 versa latera, cum Newtono derivare, est in re
 seria nugari, unde verius Hugenius, postquam
 de hac crystallo accuratius aliis disputasset, fate-
 tur nonnihil hæctenus inventum esse, quod physi-
 co hæc phænomena per suas causas exquirenti pos-
 sit satisfacere.

§. V. De varia lucis refrangibilitate,
& Coloribus.

1298. Radiorum refrangibilitas est dispositio ad refractionem subeundam: reflexibilitas est dispositio ad reflexionem patiendam.

1299. Major refrangibilitas est dispositio ad majorem refractionem sub eodem incidentiæ angulo subeundam. Minor refrangibilitas est dispositio ad minorem refractionem sub eodem incidentiæ angulo.

1300. Major reflexibilitas est dispositio ad majorem reflexionem, hoc est copiosiore, aut velociorem, stante eodem incidentiæ angulo, ceterisque paribus. Vicissim de minori reflexibilitate loquendum est.

1301. Radii lucis sunt homogenei, qui refrangibilitate inter se non differunt. Sunt autem heterogenei, qui in iisdem circumstantiis varia refractione inflectuntur.

1302. Radius lucis vocatur flavus, ruber &c. qui flavi, vel rubri coloris sensationem efficere valet.

PROPOSITIO I. Solis lumen componitur ex radiis diverso modo refrangibilibus.

1303. Probatur. Sumatur cum Newtono crystallinum prisma ACB (fig. 50), cujus singuli anguli solidi sint graduum 60: atque ad radium Solis per rotundum foramen ZE in tenebrosissimum conclave ingredientem ita opponatur, ut prismatis axis incidentes radios perpendiculariter excipiat: cum refractus radius ad aliquot pedum distantiam albo papyro, vel pariete excipiatur, depicta ibi apparebit oblonga imago PT , cujus

itudo GA æqualis est latitudini imaginis, quam
 plano efformaret radius nullo prismatico exceptus;
 longitudo vero est quintupla latitudinis; hæc
 oblonga imago ex septem componitur ejusdem
 diametri circulis supra se cadentibus; ex quibus
 ut imago ad latera rectis GL, & AE termi-
 netur sibi parallelis; ad extremitates vero in duo-
 bus semicirculis PT desinat. Idem eveniet, si
 prisma ita collocatum fuerit, ut refractiones in
 utroque anguli refringentis latere, hoc est ad in-
 gressum, & regressum luminis sint æquales inter
 se, quod habetur, demonstrante Newtono, cum
 prisma circa suum axem convertitur, donec oblon-
 ga imago, quæ in prismatis conversione modo at-
 teritur, modo deprimitur, appareat stationaria.
 Immo vero, si radioli lucis fasciculum intromissum
 componentes æquo modo forent refrangibiles, de-
 scriberent rotundam imaginem, sicuti est foramen,
 per quod ingrediuntur: ergo oblongam depingunt
 imaginem, quod alii maxime refringuntur, & per-
 veniunt ad B, & circulum PGA describunt: alii
 minime refringuntur, & ad T illabuntur; alii in-
 termediis refrangibilitatis gradibus donati ad inter-
 media imaginis loca pertingunt. Lux ergo solis
 componitur ex radiis diverso modo refrangibilibus.
 Quæ quidem varia radiorum lucis refrangibilitas
 videtur tribuenda inæquali radiorum massæ, &
 velocitati, ex qua oriatur naturalis hæc, & intrin-
 seca radiorum dispositio ad variam subeundam re-
 fractionem.

304. Neque enim hæc imaginis oblongatio
 describi cum Grimaldo potest luminis inflexio-
 nis: quod in solidas vitri facies incidens in plu-
 res divaricantes radiolos separetur: aut cum Riz-
 zeto, & Cominale disparibus inclinationibus, qui-
 bus incidunt radioli in prismatis latera. Enim-
 vero, si radii per prisma refracti, id est oblon-
 ga imago per alterum prisma situ inverso opposi-
 tum excipiatur, nihil omnino dilatatus, sed eadem
 prorsus servata latitudine paullulum tantum incli-

data projicitur, & apparet; atque radii, qui per primum prisma maximam subierant refractionem, patiuntur & maximam in secundo, & vicissim. Porro idem obtinet, si tertio, quarto &c. prismate radii successive refringantur. Id autem luculentè ostendit radiorum divaricationem oriri ex congenita, & constanti eorum refrangibilitate, quæ varios subit gradus pro radiolorum diversitate. Id etiam clarius evicit Newtonus facto foramine in albo plano, in quo oblonga refracti luminis imago pingitur, & proxime posita huic tabularum foramine quoque pertusa, collocatoque ipsam altero prismate circa suum axem lente verso efficiebat, ut singulæ imaginis partes tabularum foramina ex ordine transmissæ in alterum prisma incidere cum æquali incidentia; hilominus radii secundo refracti eandem exhiberent in ultimo plano refrangibilitatem, quam in primo plano demonstrarant.

PROPOSITIO II. *Omne lumen homogeneum habet proprium colorem suæ refrangibilitati respondentem, qui nullis refractionibus, aut reflexionibus mutatur.*

1305. *Probatum.* Memorata oblonga imago (1304) a radio refracto depicta septem præcipue coloribus variegata apparet; sunt autem *rubrus* in infima parte; postea *croceus*, tertio *viridus*, quarto *viridis*, quinto *caeruleus*, sexto *purpureus*, vel *indicus*, tandem in suprema parte *violaceus*, præter intermedios colores, quarum differentiæ sunt ferme insensibiles. Colorum porro hi lucis colores nequeant a prismate generari; non enim quidpiam potest lux recipi a vitro, per quod transmittitur, nisi refractionem, sive separationem; sunt igitur hi colores cuilibet homogeneo radio per prisma separati congeniti. Quia vero radii rubri infimam sensum,

per occupant imaginis partem, violacei vero supremam, evidens fit rubros esse omnium minime refrangibiles, & violaceos esse omnium maxime refrangibiles: ceteros autem intermediis refrangibilitatis gradibus donari: adeoque colorem refrangibilitati respondere, sive radios refrangibilitate diversos, colore etiam differre. Quod quidem hoc alio Newtoni experimento confirmari potest: si charta, cujus una dimidia pars colore rubro, altera cæruleo obscuro infecta sit, trans prisma inspiciatur, apparebit oculo discerpta in binas partes; ita ut, si angulus prismatis refringens, qui nempe fit a conjunctione duarum superficierum refringentium, sursum convertatur, pars chartæ cærulea appareat rubra, & vicissim inferius deprimatur, cum angulus refringens deorsum convertitur; inde autem manifesto sequitur, radium, qui a cærulea chartæ parte per prisma ad oculum fluit, majorem in eisdem circumstantis refractionem pati, quam subeat radius a parte rubra reflexus.

1306. Hi porro congeniti homogeneo luminis colores sunt prorsus immutabiles, quamcunque refractionem, aut reflexionem radii homogenei subeant. Nam, si radius lucis homogeneus, puta viridis, aut alius quilibet ex 7 in oblonga imagine depictis, facto in charta foramine, solus trajiciatur, aut uno, vel multiplici prismate refringatur, idem semper color in ipso perseverat, qui etiam perseverabit constanter, si lente lentis omnes per chartam trajecti radii collocantur, ac postea divaticentur: item suo colore tinctus apparebit homogeneus radius, etsi per corpus diaphanum alio imbutum colore transmittatur. Manet etiam in homogeneo radio homigenius color, quamcunque reflexionem patitur. Etenim expertus est Newtonus, corpora, quæ ex natura sua coloris sunt albi, cinerei, rubri &c. in lumine viridi homogeneo col-

locata apparere constanter viridia, in lumine
cæruleo cærulea &c.: cum autem corpora a reflexo
lumine habeant, ut visibilia sint, evidens fit ho-
mogeneum lucis radium suum ingenitum colorem
servare, quamcumque reflexionem subeat.

1307. *Scholion.* Cum ex pluribus experimentis
Newtonus deprehenderit radios cæruleos citius
reflecti, quam rubros: sint autem sub iisdem
incidentiis magis refrangibiles cærulei, quam
rubri (n. 1305), hinc fit radios magis refran-
gibiles esse etiam magis reflexibiles & vicin-
sim; quod & in aliis refrangibilitatis cum re-
flexibilitate proportio similiter appareat.

PROPOSITIO III. *Ex omnium radiorum lucis
coloratorum permixtione oritur albedo. Ex va-
ria aliquorum permixtione exurgunt secundari-
i colores: nunc septem primariis similes,
nunc ab iis diversi.*

1308. *Probat*ur 1 pars. Si ope lentis utrinque
convexæ excipiantur radii jam a prismate separa-
ti; tum charta alba collocetur parallela lenti, vel
ultra, vel citra ejusdem lentis focum, charta ver-
sicolorata apparebit: at, si charta lenti approxi-
metur, dilutiores fient colores, qui tandem al-
bam solis imaginem exhibebunt, cum charta fue-
rit in ipso lentis foco, quo radii omnes collecti
invicem permisceantur; si tamen aliquis ex homo-
geneis radiis impediatur, ne ad lentem perveniat,
& in ejus foco cum aliis convergat, evanescet in
charta albedo imaginis, atque ille conspicietur
color, qui ex reliquis non interceptis resultat.
redibit vero albedo, statim ac interceptus radius
relaxetur, ut aliis in foco lentis permisceatur. Se-
cundo: si refracto per prisma solis radio pecten
objiciatur, per cujus intervalla separati radii trans-
eant illibati, colorata imago in vicina pectini
charta pingetur, pluribus distinctis, & paralle-

coloratis zonis variegata: at si pecten celerri-
mo motu, ultro, citroque in transversum movea-
tur, permiscebuntur in unum radii omnes, ac al-
bedo in charta apparebit. Tandem, ut alia omit-
tam, in aqua sapone nonnihil incrassata, & in
spumas agitata, apparent bullularum superficies co-
minus insipientibus diversicolores; at spectatori-
bus eminus positis, qui colores distincte nequeunt
internoscere, videntur ex aëquo candicantes; per-
mixtio ergo radiorum omnium lucis coloratorum
albedinis sensum progignit.

1309. *Probat*ur 2 pars. Ex septem primariis lu-
cis coloribus, de quibus supra (n. 1305), cum
eorum aliqui certa proportione permiscentur, oriri
alios colores vel homogeneis primariis omnino si-
miles, vel ab iis diversos pluribus experimentis
demonstravit Newtonus: nam ex mixtione rubri,
& flavi radii consurgit aurantius color illi persimi-
lis, qui in oblonga imagine inter rubrum, & fla-
vum jacet; ex flavo, & cæruleo oritur viridis;
idemque de reliquorum permixtione dicas. Si vero
ruber, & violaceus permisceantur, fiunt diversi
purpurei, pro varia dosi, qua illi duo radii com-
miscentur; si hisce purpureis admisceas flavum,
vel cæruleum, aut utrumque, apparebunt novi co-
lores homogeneis prorsus dissimiles. Est autem
compositus quilibet, & secundarius color refractione
mutabilis in suos componentes, in quos distin-
cte resolvitur, statim ac prisma refringatur, quod
cum non eveniat in radio homogeneo (n. 1306),
clarius adhuc patet discrimen inter primarios, &
secundarios lucis colores.

1310. *Scholion.* Ad omnem præcavendam lo-
gomaticam præstat explicare cum Newtono quid
sint colores in luce. Radii, inquit vir summus
(Opt. lib. 1, part. 2), si proprie loqui veli-
mus, non sunt colorati. In eis nihil aliud in-
est, nisi potentia quædam, seu dispositio, qua
comparati sunt, ut sensum hujus, vel illius

coloris in nobis excitent; quemadmodum enim sonus in campana, aut chorda musica, aut quovis corpore sonante nihil aliud est, nisi motus iste a corpore sonante propagatus; in sensorio autem sensus motus istius sub forma soni: sic colores in rebus quidem objectis nihil aliud sunt, nisi dispositio, qua illæ hoc, vel illud genus radiorum copiosius, quam cæteros, reflectunt, & in radiis nihil aliud, nisi dispositio, qua illi hunc, vel illum motum ad sensorium transmittunt: in sensorio autem sensus motus istorum sub forma colorum. *Atque hanc doctrinam quilibet Physicorum admittere debet, nam sensationes omnes ad tactum reducuntur (n. 1171), quarum propterea diversitas ex vario corpusculorum ad nervos appulsu, & mechanismo tantummodo pendet: neque Peripatetici absolutarum qualitatum vindices, alio modo explicare queunt fugaces, & apparentes iridis colores.*

Eximuntur contrarii scrupuli.

1311. Opp. 1. Newtoni experimenta, quibus ad tres superiores confirmandas propositiones usi fuimus, a pluribus celeberrimis viris, nempe Mariotto, Rizzeto, Gautier, Celestino Cominale, aliisque repetita, aliter omnino ac Newtono, cesserunt; ergo &c.

1312. Respondet Orlandus. Newtoniana experimenta non clanculum, nec semel, aut iterum, sed innumeris fere vicibus pluribusque Cl. Viris spectantibus, maximaque adhibita diligentia in Londinensi, ac Parisiensi scientiarum Academia, tum in Hollandia, Italia, Germania instituta, ac repetita fuerunt, ac semper eum sortita sunt effectum, quem Cl. Newtonus describit, ac proinde immerito tanquam falsa eadem rejiciuntur a privato quodam, qui facile in suis parandis experimentis aberrat.

potuit. Pro felici vero Newtonianorum experimentorum successu sequentia probe sunt observanda, quæ fortasse contempta Mariottum, & Rizzetum in suis experimentis deceperunt. I, Prismata sunt adhibenda ex vitro purissimo, venulissimum; aliter reflexiones radiorum dantur in ipso prismatico, & in exitu lumen heterogeneum cum homogeneo permiscetur, quod maxime experimentum turbat. II, Cavendum, ne ullum lumen præter simplicem radium per subtile fenestræ foramen cubiculum intret: si enim alii plures ingrediantur, sique cum iis misceantur, qui imaginem efficiunt, experimentum haud bene procedere poterit. III, Cavendum ne experimentum instituat, quando coelum non satis est serenum; tunc enim inter ipsos radios directe a sole procedentes plures sunt, qui diversas habent refractiones, quod præcipue contingit, quando nubes dantur, quæ lumen satis vivide reflectunt.

1313. Opp. 2 contra 1 propositionem ex Rizzeto. I, Posita in radiis lucis diversa refrangibilitate, cum oculi humores transeunt, ad variam distantiam in retina unirentur, quia diverso modo refracti, hinc confusa pingeretur imago; adeoque confusa foret visio. II, Radii per fenestrarum vitra refracti in coloratos radiolos separatentur, quod nunquam observatur. III, Idem eveniret, dum radii per aerem, aliaque refrigerantia media trajicerentur; unde lucis radios semper coloratos observaremus.

1314. R. Ad 1. Licet radii lucis per oculi humores trajecti refringantur, est tamen adeo minima distantia focorum lentis crystallinæ, & vitrei humoris, ut in eodem retinæ physico puncto refracti radii, uniantur, neque ullam sensibilem separationem subeant. Etenim Newtonus, ut focorum differentiam in radiis per lentem refractis detegeret, lente usus est, cujus focus ab ista distantia intervallo 6 pedum, & 3 unciarum; continentenda igitur erit differentia focorum in radiis

per oculi humores refractis. Observatum tamen est, aucta focorum differentia ope telescopiorum, cujus lens ocularis applicetur oculo, visionis confusionem oriri, & objecta coloratis fimbriis circumdata apparere.

1315. Ad 2. Respondet Newtonus. Ideo in fenestrarum vitris effectus prismatis non exhibentur, quia in laminis vitreis, propter exiguum superficiarum intervallum, colores sunt adeo tenues, & exiles, ac in tam exiguo spatio comprehensivi, ut sensus omnino effugiant. Et certe, si crassiora vitra adhibeantur, aut potius vitrea vasa parallelepipedata limpidissima aqua plena, colores manifesto cernuntur.

1316. Ad 3. Ut colorati radii distinguantur, non sufficit quælibet refractione, sed talis est necessaria, quæ radios heterogeneos sensibiliter separet; propterea prismatibus utimur, in quibus radii duplicem subeunt refractionem, quæ propter diversam incidentiæ, & emergentiæ inclinationem est ad separandos radios aptissima: idque etiam in majoribus lentibus evenit. Jam vero aer est porosissimus, est etiam pluribus heterogeneis vaporibus undique onustus, unde vel una tantum refractione fit, si sit purissimus, vel multiplices quidem eveniunt, ita tamen ut radii invicem permisceantur, & confundantur ob inæquales stratorum densitates.

1317. Opp. 3. Si solares radii in aqua albo cæcino contenta refringantur, altitudo autem aquæ sit 5 pollicum, apparent in fundo color ruber, & cæruleus; in quorum medio splendet lumen album: at hoc superius dictis conciliari haud potest, ergo &c.

1318. R. Dicti apparent colores tantum, eo quod radii non recipiantur albo plano in tanta distantia, ad quam contingit perfecta eorum separatio, videntur itaque tantum ruber, & cæruleus, qui inter se maxime differunt refrangibilitate (n. 1035): adeoque in ea altitudine separe

rari possunt, licet imperfecte, unde inter ipsos
mediat album lumen ex reliquis, ac etiam ex ali-
quibus rubris, & cæruleis radiis permixtis compo-
situm (n. 1308).

1319. Opp. 4. contra secundam propositionem,
Duo perfectissimi phosphori bononienses ab Aca-
demicis puro homogeneo lumini expositi fuere,
unus quidem rubro, alter cæruleo radio, in qui-
bus radiis cum 8 circiter minuta permansissent,
in obscurissimum cubiculum delati sunt, in quo
subalbo colore fulgebant, ut refert T. I. Acad.
Bon.; ergo radii homogenei in reflexione colorem
mutant.

1320. R. Hujusce difficultatis solutio patet ex
n. 823, ubi diximus phosphorum bononienses non
aliena, sed propria luce micare, quam ad mo-
tum agit lumen solis, cui objiciuntur. Ita sen-
tiunt Musschembroekius, & ipse Commentario-
rum auctor, qui addit, hoc experimentum nihil
negotii Newtonianis facessere, etsi dicamus phos-
phoros epota luce fulgere; est enim lumen, quod
imbibunt, adeo tenue, ut impar sit ad sui co-
loris distinctam sensationem in oculis efficiendam;
ex qua luminis repercussi debilitate fit, ut hic
lapis primate inspectus, nec figuram mutet, nec
coloratus appareat, quod & in extenuata pruna-
rum luce evenit; ex adverso autem cicindelæ vi-
vido lumine micantes, si primate inspiciantur,
& longiorem, & versicolorem imaginem oculis
exhibent, uti Zanotus, Algarotus, & alii observa-
runt.

1321. Opp. 5. contra prop. tertiam. Ex pulve-
ribus coloratis, quibus utuntur pictores, invicem
permixtis, non exurgit color albus; ergo neque
ex unniū heterogeneorum radiorum commixtio-
ne.

1322. Respondet Newtonus his verbis: *Effeci, ut pulveres, colorem principalium, quos pris-
mata generant, scilicet, rubei, flavi, virides,*

caerulei, & purpurei, in quadam proportione miscerentur, & licet albedo perfecta non prodibat, tamen isti colores ad sensum evanescebant, & quoddam genus albedinis fuscum, sive mediocre producebatur. Neque mirum, si perfecta non prodeat albedo; non enim pulveres ita apte misceri, ac uniri possunt, quin grumulos efficiant, umbellasque projiciant, quibus albedo infuscatur. Et sane, si hæc mixtura multo lumine collustretur, ut superficierum grumuli, & umbrae non discernantur, candescet omnino, eodem Newtono teste.

1323. Opp. 6. In hac albedinis causa nunquam colorem album videremus: cum nunquam radii diverso modo refrangibiles, ac per oculi humores transeuntes possint in eodem foco supra retinam uniri, eamque simul permixti afficere.

1324. R. Ut albedinis sensus habeatur, non est necesse, ut radii omnes in eodem mathematico puncto uniantur, sed sufficit una simul permixti eandem physice retinae partem vellicent; idque clare patet ab experimento pectinis supra relato (n. 1308).

1325. Opp. 7. Sol comprehendit quoscumque radios, nec tamen apparet albus: ergo &c.

1326. R. Radii solares atmosphæram ingressi varias patiuntur refractiones (num. 1316), adeoque nequeunt perfecte misceri, sicuti ad alboris excitandum sensum necesse est. Quia vero cælo nubilo, a densiori atmosphæra magis colliguntur, idcirco nubilo cælo solem conspiciunt album.

1327. Opp. 8. I, Ex duobus tantum permixtis radiis quandoque albedo oritur. Etenim referat Newtonus se duo prismata ita disposuisse, lumine per utrumque refracto binæ imagines eadem charta depingerentur supra se mutuo versis capitibus cadentes: hæc tamen charta prorsus alba apparuit, licet duo tantum colores commiscerentur. II, In adducto supra (n. 1308

lentis experimento heterogenei radii in eodem fo-
ro, in quo albedo apparet, minime uniuntur.
cum ob diversam, & quidem sensibiliter singulo-
rum radiorum refractionem, in puncta sensibili-
ter diversa incidant.

1328. R. Ad 1. In allato experimento bini co-
lores permixti, non erant colores simplices, &
primarii, sed compositi, & secundarii: aureus v.
g. compositus erat ex rubro, aureo, flavo, & a-
liquo viridi: cæruleus ex purpureo, cæruleo sa-
turo, cæruleo diluto, & aliquo viridi, unde non
mirum, si invicem hi duo permixti albedinis sen-
sum excitant. Cur autem colores illi bini esse
debuerint compositi, ostendit Newtonus: I, Quia
areæ colorum in imaginibus non eandem omnes
amplitudinem habent, sed aliæ aliis sunt maio-
res, vel minores. II, Quia in ipsa odorata ima-
gine inter primorum colorum confinia alii colores,
utcumque exigui, intercipiuntur. Quibus adde in
allato experimento Newtonum sumpsisse distan-
tiam prismatis a plano 8, vel 12 unciarum, quæ
impar est ad colores perfecte separandos, uti con-
docent alia experimenta a Newtono capta inter
vallo pedum 18, ut radiorum diversam refrangibi-
litem definiret.

1329. Ad 2. Etsi omnium radiorum permixtio
in eodem sensibili foco non fieret, in reflexione
tamen a charta permiscentur, dum ab ipsa omnes
simul radii excipiuntur, & reguntur. Deinde, cum
sint exigua focorum discrimina, profecto charta,
quæ radios omnes excipit, debet ab omnibus æ-
qualiter in eo spatio illuminari, quod focorum
amplitudini respondet, adeoque effici debet ut
radii ibi permisceantur; hinc, si charta parum ob-
liqua statuatur, albedo cessat, propterea quod
æqualiter non illuminetur.

§. VI. De corporum opacorum coloribus.

PROPOSITIO. Corpora opaca ideo apparent colorata, quod radios determinati coloris cæteris copiosius reflectant. Apparent alba, quæ radios omnes satis vivide reflectunt. Apparent nigra, quæ exiguos regerunt radios.

1330. Probatur 1. propositionis pars. Certum est ideo corpora nobis esse visibilia, quia lucem in nostros oculos ex singulis visibilibus punctis emittunt; ergo quæ corpora determinati coloris homogeneum radium cæteris copiosius in nostros oculos regerunt, ejusdem coloris sensum in nobis excitabunt, adeoque eodem determinato colore tincta nobis apparebunt. Quilibet enim homogeneus lucis radius determinatum colorem habet nulla refractione, aut reflexione mutabilem (n. 1305, 1306), ex varia aliquorum radiorum permixtione fiunt colores, vel primariis similes, vel ab illis diversi (n. 1309); ergo quotiescunque corpus aliquod cæteris copiosius, & vividius reflectat vel unum homogeneum lucis radium, vel aliquos simul permixtos, necesse est illi prævaleant cæteris, & corpus reflectens illo colore donatum videatur. Revera enim quodcumque opacum corpus nonnullos radios cæteris copiosius reflectere experimentis demonstravit Newtonus: etenim per prisma separatim radiis observavit corpora opaca in variis radiis homogeneis successive posita, tunc clarissime, & fulgentissime videri, cum in lumine sui coloris collocantur: sic cinnabaris in lumine rubro maxime splendet, in viridi minus, & adhuc minus in caruleo; indicum in radio indico clarissimum est, at imminuitur ejus splendor, cum ad alios radios transfertur; hoc autem non aliunde oriri potest, quam quod cinnabaris rubros radios cæteris copiosius, & vividius reflectat, indicum

indicos, & sic de cæteris dicas. Ex quibus veritas Newtonianæ doctrinæ satis liquet.

1331. *Probatur 2. pars.* Ex relatis supra experimentis (n. 1308) permixtio radiorum omnium efficit in anima albedinis sensum: quotiescunque ergo corpus opacum omnes radios satis vivide reflectat, hi una permixti ad oculum perveniunt, & objectum album exhibebunt.

1332. *Probatur 3. pars.* Primo enim nigredo albedini opponitur; igitur, si hæc est ex omnium radiorum reflexione, prima exurget ex reflexionis defectu, hinc ipsa corpora alba ex defectu reflexæ lucis nigra evadunt: sic fenestrarum spatia eminus inspecta apparent nigra; quod nulli vel pauci radii inde ad remotos oculos reflectantur. II, Corpora nigra in separatis prismate radiis collocata, debilissimum lumen reflectunt. III, Corpora nigra solaribus radiis exposita vehementius præ cæteris incalescunt, quia nempe major lucis pars ab ipsis absorbetur, minima reflectitur. IV, Solis imago in albo speculo depicta fit nostris oculis intolerabilis; at in speculo nigro depicta facile sustinetur ob minimam reflexionem.

1333. „ *Scholion.* Postquam hæc Newtonus, quæ ad colores attinet lucis, & corporum opacorum multiplici experimento illustravit, causam inquiri, undenam diversa radiorum reflexio in corporibus contingat. Sumpsit itaque binas lentes objectivas telescopiorum majoris formæ, quorum unam utrinque convexam alterius lentis planæ superficiei imposuit, aut vitro cui libet utrinque plano: inter istas tenuis aer instar laminæ pellucidæ jacet, quæ in vitrorum contactu tenuissima est, in recessu autem a contactu crassescit. His positis, si lux in superiorem lentem cadat, quam a superiori parte intueamur, apparebit nigra macula in ipso lentium contactu, circa quam observantur varii colorati annuli certo intervallo dissiti, a reflexo

lumine efformati; at si lentes ab opposita parte transmissio lumine videamus, annuli itidem colorati apparebunt, qui occupant intervalla illorum, quos in suprema superficie reflexo lumine conspiciebamus: simile quidpiam deprehenditur in bullis ex aqua sapone incrassata: quousque enim pelliculæ bullam efformantis crassities eadem undique est, nulli videntur colores: at defluente aqua ad basim, & superiori pellicula attenuata, varii se offerunt colores in diversis bullæ locis, idest pro diversa crassitie, ita ut violaceus appareat, ubi pellicula tenuissima est, ac diplosioni proxima. Ex his autem nonnulla sequuntur: primo nempe, pro varia lamellarum crassitie quosdam transmitti radios, quosdam reflecti. II, Eandem lamellam eo vividius reflectere lumen, quo fuerit tenuior: idque ad certum usque tenuitatis gradum, ultra quem nulla fit reflexio; colorati enim in lente, & in bulla annuli vividiores apparent prope centrum superioris superficiei, nulli autem in ipso centro. III, Colorem laminarum ab earum crassitie unice pendere, nullo ad medium ambiens habito respectu; siquidem madefacta vitrorum superficie, colorum ordo minime immutatur, sed tantum colorati annuli contrahuntur: attamen vividior se prodit color, prout lamine densitate a circumambientis densitate differt, & lamina madefactæ sunt languidiores. IV, Pro majori spectantis oculi obliquitate coloratos annulos magis dilatari, sive pro vario oculi motu in determinatis locis mutari colores, eoque magis immutari, ubi circumdans medium fuerit densius: uti exigit refractione luminis a densiori in rarius medium delati; propterea major fit colorum mutatio in lamina aurea vitris circumdata, quam in bulla aquæ aere ambita. His autem positis, concipit Newtonus corporum quorumlibet opacorum superficies ex tenuibus pellucidis lamellis esse compositas, inter quas spatiola aut omnino

par. vacua, aut fluvio subtiliori repieta mediant, cum-
idem que hæc lamellæ diversa polleant crassitie, hinc
illo. varios incidentis luminis radios reflectunt, aut
ninc transmittunt; eumque colorem exhibent, qui re-
ditur flexis, vel transmissis radiis respondet. Profecto
usque lamellas corporum opacorum esse pellucidas, patet
ea. ex aureis bracteolis microscopio inspectis, pro-
de. pterea has lumen ingrediens refrangi debet, & in
at. suos colores abire. Nunc intelliges, cur auri bra-
bul. cteolæ, & picta quædam vitra unum colorem re-
vio. flectant, alium transmittant: cur partes corporum
, ac igne, vel corruptione valde attenuatæ, parum lu-
a se. minis reflectant, ac nigra evadant: cur corpora
arum madefacta languidiorem colorem induant, vividum-
sdam que recuperent, ubi fuerint exsiccata: cur corpora
re nonnulla, uti aranearum telæ, & avium plumæ pro
e ad vario oculi situ diversos colores exhibeant. Tan-
quen dem, cur immutata laminarum crassitie, uti eve-
z in nit in coloratorum pulverum commixtione, aut in
trum quorumdam liquorum permixtione, in qua salina
ceo unius liquoris particulae alterius particulas commi-
rassi nuunt actione sua, vel illis unitæ crassiores effi-
ha. ciunt lamellas, novi colores appareant. Hæc fu-
su se prosequitur Newtonus in Optica, ubi etiam
se vires facilioris reflexionis, & transmissas, quas
me radii in lamellis subeunt, & lamellarum profundi-
sitas tates examinat geometricis calculis, quos clarius,
ninc & fusius commentatus est P. Benvenutus Soc. J.
ajor in Dissertatione physica de lumine Romæ edita
ma. an. 1754. »

Diluuntur contraria argumenta.

1534. Opp. 1. Fortunatus a Brixia (Part. 1.
Phys. Gen. n. 1480). Omnia corpora apta sunt
ad radios quoslibet reflectendos, cum corpora
cujuslibet coloris posita in radio rubro homoge-
neo appareant rubra, in radio cæruleo cærulea

&c. (n. 1330): ergo falsum est principium, cui tota innititur hypothesis, unum scilicet dumtaxat corpusculorum lucidorum genus a determinato corpore reflecti.

1335. R. In Newtoni systemate corpora dicuntur apta ad hoc potius, quam illud radiorum genus reflectendum, non *absolute*, sed *comparative* tantum, quatenus nempe hujus, vel illius generis radios reliquis copiosius, atque vividius reflectunt. Hoc autem non impedit, quominus aliorum etiam colorum radii in aliqua exigua copia reflectantur ab eodem corpore, uti demonstrat languidus color, quem referunt corpora unius coloris in sibi heterogeneo radio collocata; prævalet tamen vividius, quem corpora vividius, & copiosius reflectunt, suoque colore tinctam exhibet corporis reflectentis superficiem.

1336. Instabis. Si cujuslibet generis radii in aliqua saltem copia ab omnibus corporibus reflectuntur, jam quilibet radiorum fasciculus qui in majori copia ad oculos appellit, erit semper cum aliis commixtus, adeoque nunquam unum corpus apparebit primario colore tinctum.

1337. R. Impressio vividioris luminis impressionem debiliorem semper retundit, insensibilemque reddit: sic vividius lumen solis fixarum lumen reddit insensibile, propterea enim per diem fixas non videmus: & copiosum lumen a floribus albis, quibus abundat pratense longinquè inspectum, subducit omnino lumen, quod interjectæ floribus virides herbarum reflectunt, quomodo propterea non distinguimus. Quamvis ergo cinnabaris, v. g. præter rubros, alios etiam radios exigua copia reflectat, ruber tamen apparebit, licet ejus color non sit vividius, qualem observamus, ubi in rubro separato radio cinnabaris collocetur, quo casu solus homogeneus radius ruber e cinnabare reflectitur.

1338. Opp. 2 I, Si per vitra colorata, pu

viridia, inspiciatur objectum, hoc apparebit trans-
 misso lumine viride: at vitrum quoque apparebit
 viride; igitur non reflectit virides radios ceteris
 copiosius. II, Ictero laborantibus omnia apparent
 flava, quæcunque homogeneum radium reflectere
 dicantur.

1339. R. ad 1. Cum radiorum reflexio, &
 transmissio a diversa lamellarum crassitie pen-
 deant (n. 1333), hinc fieri potest, ut idem
 vitrum pro suarum lamellarum crassitie aliquos
 virides radios transmittat, aliquos reflectat: sic-
 que vitrum reflexo lumine videatur viride, &
 corpora per ipsum observata transmissio lumine
 viridia appareant: siquidem ex dictis (1335)
 corpora omnia radios quoscunque in exigua copia
 reflectunt: si igitur cinnabaris v. g. per viride
 vitrum conspiciatur, virides a cinnabare radii,
 licet exigua quantitate, reflexi soli transmeant
 viride vitrum, ac cum viridibus radiis a vitro
 reflexis uniti ad oculum appellant, cui viridem
 cinnabarem exhibent.

1340. Ad 2. I, In ictero laborantibus oculi
 tumores ex contagione ita afficiuntur, ut flavos
 radios facilius reflectant, & transmittant, sicuti
 colorato vitro nunc diximus; proinde hisce
 morbosis oculis omnia objecta apparent flava.

1341. Opp. 3. In hoc systemate omnia corpo-
 ra apparent cærulea; radii enim, qui sunt ma-
 joris refrangibiles, sunt etiam magis reflexibiles
 (n. 1307): cum igitur radii cærulei sint ceteris
 magis refrangibiles, & idcirco magis reflexibiles,
 quæ omnia corpora cæruleos radios magis reflecterent.

II, Invicem junctis duobus corporibus, quorum
 unum sit rubrum, alterum violaceum, jam radii
 rubro reflexi tardius uniuntur in retina, quam
 violacei magis refrangibiles; ergo illa duo corpora
 collucido oculo apparerent ab invicem dissita, quod
 non contingit.

1342. R. ad 1. Diversa radiorum refrangibilitas,

& reflexibilitas supponit cætera esse paria; si enim diversa sit superficies refractiva, aut reflexiva, hujus ratio habenda est; cum reflexio, & refractione nedum a radiorum natura, sed & a lamellarum crassitie potissimum pendeant, uti experimenta demonstrant (n. 1335).

1343. Ad 2. Primo utriusque corporis color æquali distinctione non videtur ratione diversæ refrangibilitatis; deinde diversitas focorum in retina est mathematica, non autem physica, ut supra diximus (n. 1314).

1344. Opp. 4. I. Si corpus appareret album, quod radios omnes reflectat, corpus album prismate inspectum septem primigenios colores in qualibet sui parte exhiberet, quod minime coniungit. II, Corpus omnibus primigeniis coloribus ordinatim dispositis tinctum, conspiceretur album.

1345. R. Ad 1. Corpora alba prismate inspecta non exhibent in qualibet sui parte primigenios colores, quia imago colorata unius partis sensibilis commiscetur cum sibi contigua, unde permixtio illa oritur, quæ est causa albedinis; in extremis tamen partibus fulgent fimbriæ coloratæ, quæ sunt extrema illarum imaginum, quæ partes quæcunque distincte exhiberent, ni confunderentur ad invicem.

1346. Ad 2. In hypothese colores sunt distincti, ac separati, adeoque radii non perveniunt ad retinam simul commixti, ut exigit alboris sensatio. Si tamen dictum corpus celeriter circumtagatur, ita ut confusio reflexorum radiorum contingat, fiet alboris sensus in anima.

1347. Opp. 5. I. Corpora nigra videntur, ergo lumen reflectunt. II. Cælum apparet caruleum, licet sit opacum, adeoque radios non reflectit. III. Tinctores cum ad nigrorem perfectum corpora reducere optant, ea prius rubro, & indico colore tingunt, ex quorum permixtione exurgit perfecta nigredo.

1348. R. Ad 1. Corpora perfecte nigra minime videmus, sed ea distinguimus ex coloratis superficiebus, quæ eadem circumdant; lux enim reflexa retinam vellicat; cujus media pars puncto nigro respondens a luce minime pressa nigrum animæ repræsentat. Deinde nullum est corpus perfecte nigrum præsentente luce: sive corpus quodcumque aliquam exiguam lucis copiam reflectit; inde enim oriuntur in nigris corporibus varii nigroris gradus.

1349. Ad 2. Ab atmosphæræ solidis partibus reflectitur multa lucis copia versus cælum; hinc caruleum apparet, cum ex nigro, & albo caruleum exurgat, uti norunt pictores.

1350. Ad 3. Corpora nigra, uti observavit Newtonus, lamellas habent tenuissimas; hinc, ne supposita appareat albedo, cum sericis, vel laneis corporibus nigror superinducitur, colores adhibentur auxiliarii ex crassioribus lamellis compositi, qui subjæctæ albedinis transparentiam impediunt; quia vero ruber nimis vivax est, idcirco indico superinducto colore debilitatur, sicque corpus fit idoneum ad perfectiorem recipiendum nigrorem.

1351. Opp. tandem. In hac sententia nullum statuitur discrimen inter colores permanentes, & apparentes, quod absurdum.

1352. R. Hoc tantum est discrimen inter apparentes, & permanentes colores: quod cum quædam corpora pro vario oculi situ tunc reflexo, tunc transmissio lumine cernuntur, mutabiles colores exhibent: idem evenit, cum fila componentia pluribus gaudent coloribus, suntque ita disposita, ut cum unum particularum genus cernitur, aliæ particule obteguntur. Ex adverso autem permanentes dicimus colores in iis corporibus, quæ ex omni suæ superficiæ parte reflexo æquabiliter lumine conspiciuntur.

1353. Scholion I. His, quæ diximus, nonnullæ

addamus oportet circa naturam corporis pellucidi, quod lumini transitum concedit; & opaci quod lumini transitum denegat. Hanc quidem Physici pene omnes ante Newtonum constituebant in diversa pororum dispositione; adeo ut illud corpus pellucidum sit, cujus pori sunt recto ordine dispositi; illud vero sit opacum, cujus pori sunt obliqui, & varie inclinati. At Newtonus censet ea corpora evadere pellucida, cujus partes componentes uniformem habent densitatem, adeo ut lux lamellas, earumque interstitia ingrediens a recto suo itinere nec reflexione, nec refractione detorqueatur; illa vero esse opaca quorum partes densitate differunt, adeo ut eas penetrans plures subeat reflexiones, & refractiones, quibus a recto tramite reflectere cogitur; cui quidem opinioni nedum ratio ex legibus refractionis petita, sed & experientia suffragantur; sunt enim aliqua corpora, quorum pori si obstruantur, acquirunt pelluciditatem: sic charta pelluciditatem acquirit, cum oleo, aqua madefit; ex adverso corpora aliqua naturae sua pellucida, fiunt opaca, cum heterogeneae particulae ab eorum poris expelluntur: sic vitrum contusum in pulverem evadit opacum: aqua glaciem, spumam, nebulas, & nubes redacta licet porosa maxime fiat, efficitur tamen opaca: oleum etiam, dum congelat, in porosos grumulos abit, quacumque evadit. Non ergo opacitas, pelluciditas a poris pendent, quae in mobilibus fluidis positionem suam continuo mutant, quae fluida pelluciditatem amittant.

1354. Scholion II. Exposita Newtoni circa colores theoria, non moramur aliorum Philosophorum hypotheses, quae ex Newtoni experimentis omnes aequae rejiciuntur. Peripatetici enim dixerunt colores esse absolutas qualitates corporibus superinductas. Cartesius, qui lucis naturam ex directa pressione globorum secundi elementi derivavit, colores explicavit per variam motum

globulorum eorundem circa proprium axem: v. rubrum colorem oriri ait ex iis globulis, qui celerius moventur circa proprium axem, quam in rectam lineam. Gassendus diversam mixtionem lucis, & umbræ causam posuit colorum omnium. Malebranchius ex variis subtilis materie, in qua statuit lucem (n. 1204) vibrationibus effici colores putavit, sicuti ex variis ævis vibrationibus pendent toni musices. Juxta Rizzetum colores omnes sunt aut lux fusco velo obducta, aut umbra lucido velo tecta: idest vel oriuntur ex fundo claro radiante per medium obscurum, vel ex fundo claro radiante per medium clarum inspecto. Tandem Cominale, postquam Newtoni theoriam se contrivisse putavit experimentis, quæ multo ante ipsum in celeberrimis Europæ Academiis examini subjecta deprehensa sunt falsa (n. 1312), novum proponit systema ex conjunctis Gassendi, & Rizzeti opinionibus compactum, in quo primarii colores dicuntur esse lux, & umbra, ex quibus ceteri omnes variantur. In his porro omnibus hypothesebus, ut multa præteream, duo supponuntur omnino contraria experimentis: nempe variam lucis modificationem ad excitandos colores determinatos idoneam, non esse ipsi ingenitam, sed in sola reflexione, vel refractione acquiri; ac lucis radios omnes esse homogeneos, quorum utrumque præcedenti §. satis, superque fuit eversum.

ARTICULUS III.

De Visione.

§. I. De Visione directa ex Optica.

1355. *Definitio.* Visio dicitur *directa*, cum per radios directos efficitur; scientia autem visionis directæ *Optica* audit.

1356. *Punctum radians* est quodlibet corporis punctum, quod emittens radios lucis fit nobis visibile.

1357. *Radius opticus* vocatur quaelibet lucis lineam, quæ pupillam ingreditur, atque oculi humores penetrans ad retinam abit.

1358. *Axis opticus* est radius, qui ad pupillam perpendicularis transit per humorum centrum irrefractus, veluti BEN (*fig. 51*). *Axis opticus* est unus tantum pro quolibet oculo; ab uno enim ad aliud punctum non nisi una recta duci potest (*Geom. n. 68*).

1359. Si ab uno ad aliud oculorum centrum ducatur recta AA (*fig. 52*), eamque bifariam secet linea BC, quæ producta per concursum nervorum opticorum (*n. 1029*) transeat, hæc linea BC erit *axis communis*.

1360. Linea recta ducta per concursum axium opticorum parallela lineæ conjungenti centra oculorum dicitur *horopter*: talis est linea MM parallela lineæ AA connectenti oculorum centra.

1361. *Pyramis optica* est unio radiorum, qui objecto in pupillæ centrum concurrunt, cujus basis est objectum, apex vero pupillæ centrum: talis est pyramis CAB (*fig. 53*).

1362. *Penicillus opticus* est fasciculus radiorum, qui ab uno objecti puncto in pupillam mittuntur; pyramidis formam habet, cujus basis est pupilla, apex vero punctum objecti radians: talis est penicillus BEG (*fig. 51*).

1363. *Angulus opticus, vel visorius*, est angulus in pupillæ centro efformatus a radiis, qui ab extremis objecti punctis dimanant, ut angulus CAB (*fig. 53*).

PROPOSITIO I. *Objectum quodcumque illuminatum, quod oculo exhibeatur, sui imaginem in retina pingit.*

1364. *Probatum.* Oculo SS (*fig. 51*) exhibeatur objectum ABC illuminatum; ex singulis ejus visibilibus punctis radii emittuntur circumquaque per orbem; inde enim tantummodo fit, ut

dem punctum ab omnibus conspiciatur in determinato spatio existentibus. Punctum igitur B raios emittet in F, in E, in G, qui oculi corneam comprehendunt. Radius BE, utpote humorum centro perpendicularis, erit axis opticus, & directus appellit ad punctum retinæ N (n. 1358); radius BF oblique supra corneam incidens, ac in humorem aqueum penetrans, refringetur ad perpendicularum, adeoque accedet ad punctum H humoris crystallini (n. 1291): ibique reflectus, magisque ad perpendicularum accedens, feretur in M; a quo puncto transiens in intermedium humorem crystallino rariorem, nonnihil perpendicularo deflectet, ac unietur cum axe optico in puncto retinæ N, quod & in alio radio G eveniet; puncti ergo B imago pingetur in N, & quæque idem præstare debeant penicilli dimanantes a puncto A, & C, aliisque omnibus visibilibus, evidens fit veritas propositionis.

1365. Id ipsum experientia mirifice confirmat. ab oculo bubulo animalis recens defuncti ex postica parte sclerotica auferatur, & choroides, & humores per retinam pelluceant, atque ita adatus oculus tenebricosi cubiculi foramini adaptetur, ante cujus pupillam accensa candela jaceat, apparebunt in retina depictæ imagines objectorum externorum. Idem accidit in camera obscura, cubiculo nempe tenebrosissimo, in quod per exiguum foramen vitro polito, & utrinque convexo munitum lux ingrediatur; etenim, si in certa a vitro distantia planum album collocetur, apparebunt in ipso depictæ cum suis nativis coloribus externorum objectorum imagines.

1366. Coroll. I. Imagines objectorum in retina pinguntur situ inverso. Id patet ex modo, quo per refractam lucem pingitur imago (n. 1364), & tum ab experientia camerae obscuræ, in qua imagines situ inversæ observantur in opposito plano.

1367. Coroll. II. Cum ex actione imaginis in

retina depictæ fiat passio, sive motio sensorii, ebrun
 qua ad cerebrum traducta excitatur mens ad sensu
 sationem (n. 1168), manifestum fit, quod a no
 bis conspicitur, non esse objecta extra nos post
 ta, sed illorum imagines in retina depictas, quæ
 tamen mens ad objecta, unde penicilli dimanant
 refert (n. 1178).

1368. *Coroll. III.* Hinc visio sequitur constan
 ter imaginis conditiones: sive est distincta, vel
 confusa, prout imago distincte, vel confuse pin
 gitur in retina.

1369. *Coroll. IV.* Cum in camera optica, quo
 convexior est lens foramini applicata, eo pron
 mior ipsi esse debeat tabula, ut in ea distincte
 objectorum imagines delineantur; eoque remotior
 quo lens fuerit planior: item si externa objecta
 lente removeantur, debeat tabula fieri lenti pro
 ximior; removeri autem debeat, cum objecta len
 ti approximantur; jam manifestum fit refractorum
 radiorum unionem in foco fieri in minori post
 tem distantia, quo ipsa fuerit convexior, in ma
 jori autem, quo fuerit planior: item eo citius
 dios in ejusdem lentis foco concurrere, quo obje
 cta abeunt a lente; eo autem tardius, quo vicini
 ra fuerint. Propterea homo erit *Presbites*: idest
 vicina confuse, remota distincte videbit, ubi dis
 stantia retinæ ab humore crystallino sit nimis ex
 gua, vel humor crystallinus sit parum convexus
 non enim poterunt radii viciniorum objectorum
 dius in foco concurrentes, supra retinam un
 perfecte. Ex adverso erit homo *Myops*: idest
 objecta vicina distincte videbit, remota autem
 confuse, dum vel distantia retinæ ab humore cry
 stallino fuerit nimia, aut lens crystallina plus
 æquo convexa, idque ob oppositam rationem
 Erunt etiam in visione vitia, cum oculus ita est
 conformatus, ut nequeat convexior fieri, dum
 objecta vicina conspicit: ac planior, dum in re
 mota objecta dirigitur, quæ mutatione ex muscu

rum actione fiunt; vel nequeat lens crystallina
retinam propius accedere in visione objecto-
rum remotorum, vel ab ea recedere in visione
objectorum vicinorum, quæ distantiarum muta-
tiones a relaxatione, & contractione processuum
ciliarium oriri possunt.

1370. *Scholion.* Præter assignata oculorum vi-
tia, & alia haberi possunt plurima, unde in
imagine, ac idcirco in visione oriatur confusio.
Si iridis fibræ ita laxatæ fuerint, ut pupilla
nimis patens remaneat in vegeta luce; a pluri-
bus enim, quam oportet, radiis pupillam ingre-
ssentibus, perturbatur delicata imaginis pictu-
ra; qui iridem hoc affectam morbo habent, cla-
vius objecta vident sub vesperam, quam in me-
diana luce. Contrarius etiam iridi morbus,
nempe constrictio pupille contrarium in
visione defectum producet, confusam nempe vi-
sionem in tenui luce, & distinctam in vivido
lumine. In aliis etiam membranis vitia haberi
possunt: ac præcipue in retina, quæ cum tota
obdurescit, atque incapax fit ad radiorum reci-
piendam impressionem efficit omnimodam cæcita-
tem; hicque morbus gutta serena, aut cataracta
nigra nuncupatur. Tandem ex humoribus visio-
nis defectus oriri possunt, vel quia aliquo do-
cantur colore, vel quia pelluciditate deficiunt:
quo ultimo vitio oritur cataracta, sive opa-
citas humori crystallino adveniens, cui reme-
dium præstat depressio ipsius humoris, qui ope
oculus a ligamentis ciliaribus solvitur, ut cadat
infra pupillam: aut totalis ab oculo extractio
crystalline lucis.

PROBLEMA I. Explicare, cur ambobus oculis
unum tantummodo, & simplex, non gemina-
tum videamus objectum; licet in utroque ocu-
lo ejusdem objecti pingatur imago.

1371. *Resolutio.* Dum ambobus oculis intue-
mur objectum B (fig. 52) in eodem horopte-

re MBM collocatum, jam axes optici AB, AE
 in idem objecti punctum B concurrunt, in quod tan-
 aciem intendimus: sed circa axem opticum tan-
 tummodo fit distincta objecti imago, quia a radio
 non refracto ibi pingitur: igitur unum dumtaxat
 non geminatum objecti punctum, in quod coeunt
 retroducti axes optici, videbimus: quod cum
 contingere debeat de aliis in omnibus objecti pun-
 ctis, in quæ mirabili celeritate obtutus successive
 dirigitur: patet totum objectum simplex apparere
 debere. Hanc problematis solutionem confirmat
 experientia; si enim axes optici paralleli fiant,
 quod contingit, cum unus oculus leviter digito
 comprimatur, aut distorquetur: item in ebris
 perturbatum oculorum motum habentibus, gemi-
 natum apparet objectum. Similiter, si objectum
 extra opticorum axium concursum jaceat, apparet
 geminatum; etenim, si e regione nasi ad unius
 circiter pedis distantiam aliquod tenue objectum
 statuatur, tum obtutus ultra objectum dirigatur
 ipsum objectum geminatum conspicitur, binæque
 imagines eo majori intervallo distabunt ab invi-
 cem, quo ad remotius punctum acies dirigitur:
 apparet ergo simplex objectum, etsi gemina sit
 imago, ob concursum axium opticorum in idem
 horopteris punctum.

1372. *Coroll.* Ineptam ergo afferunt propositi
 problematis solutionem, qui eam desumunt ex
 conjunctione opticorum prope infundibulum (parte
 1029), in qua censent binas imagines permi-
 sceri: tum ii quibus cum Gassendo persuasum
 est uno tantum oculo non semper objecta con-
 spicere, altero interim otiante, aut cum D. de
 Tour in uno tantum oculo distinctam pingi ob-
 jecti imaginem, in altero autem confuse: tum
 ii, qui ad experientiam confugiunt, qua tactu
 subsidio muniti de objectorum unitate edocui-
 fuimus: ac tandem ii, qui ex perfecta imagi-
 num similitudine objecti unitatem derivant.

AEne enim explicationes omnes ex mox dictis ever-
quod tantur.

1373. Dices I. In strabonibus axes optici mi-
adione concurrunt in idem objecti punctum, cum
xat, sint paralleli, adhuc tamen objectum vident sim-
eunt plex. II. Plura sunt insecta, inquit Haler, cujus-
cum modi sunt aranei, quorum quilibet in capite, &
pun- dorso 8, vel 10 mobiles oculos gestat, plures
ssive proinde corneas, & nervos opticos obtinent, in
rere quibus ob convexitatem totalis organi, fieri ne-
rnat quit, ut axes optici se in uno puncto secent; nec
iant, tamen objecta multiplicata vident; namque rectis-
gito sima via ad prædam suam, & venerem conten-
bris dunt, cum tamen aliquando, imo sæpissime
remi aberrare deberent, si multiplicata objecta conspi-
tum cerent.

1374. R. Ad 1. Cum D. Bufon strabones non-
nisi uno oculo objecta intueri, nam omnes oculi
tumæquali distinctione vident. Itaque, quando in
tur eodem homine hæc visionis inæqualitas est valde
æque sensibilis, jam si bini oculi in idem dirigerentur
nvis objectum, confusa visio unius oculi distinctam
tur alterius visionem turbaret. Cum itaque quicumque
sit curet objecta distincte cernere, propterea strabo
dem habitum acquirit vertendi luscum oculum extra
objectum, in quod sanus oculus dirigitur, ne scili-
ositi cet sani oculi distinctam visionem turbet. Vel dici
t ex potest cum Delaire, in lusco oculo sensibiliorem
(n. partem non esse in centro retinæ, ut in oculo
rmirano, sed versus unum latus, propterea, ut in
sum ipsa pingatur imago, axis opticus lusci oculi ab
com eodem objecti puncto cum axe sani oculi dimanans
, do non transit per oculi centrum, sed ad latus
ob corneæ.

1375. Ad 2. Fortasse insecta pluribus instru-
ctus oculis ad plura objecta eodem tempore sin-
gularum obtutus dirigunt: sic camaleon, inquit
agi Gravesandus, dum unum oculum ad cælum di-
nt igit, altero interim terram intuetur. Deinde non

Alviersi Phil. T. IV. L

implicat, ut plurimum oculorum axes optici in idem objecti punctum coeant.

PROBLEMA II. *Explicare, cur erectum objectum exhibeat imago inverse in retina depicta?*

1376. *Resolutio.* Externum objectum dicatur *tangibile*; ejus autem imago in oculo vocetur objectum *visibile*. Mens ad visionis sensationem determinatur ab imagine, sive ab objecto visibili, quod solum conspicitur a mente (n. 1367). Jam vero si objectum visibile cum tangibili compares, est utique primum respectu secundi eversum (n. 1366): at, si ipsum visibile objectum, quod solum mentem afficiat, consideres, est erectum; habet enim ad circumstantia in retina corpora eandem habitudinem, quam cum iisdem objectum tangibile servat; v. g. si homo tangibilis pedibus terram calcet, & caput erectum habet versus cœlum, homo etiam visibilis, sive ejus imago in retina, pedibus terræ visibilis incumbit, & caput versus cœlum visibile attollit; propterea hæc imago in se ipsa inspecta est erecta, licet ad objectum tangibile comparata sit eversa: cumque ea dumtaxat sit, quam anima videt, idcirco eam videt erectam.

1377. *Coroll.* Rejicienda ergo adducti problematis solutio, quam Cartesiani afferunt, eam desummentes ex relatione, qua anima sinistram imaginis partem ad partem dexteram objecti, inferiorem ad superiorem refert: sicuti, inquiunt, cæcus dextra manu corpus ad sinistram positum per bacillum tangens, in pressionem, quæ fit in eadem dextra manu, refert ad sinistram partem. Explicatio enim isthæc præcognitum supponit animæ objectum esse erectum, ejusque imaginem eversam, sicuti cæco ex ipsa manuum decussatione est præcognitus varius corporis situs.

De Visione Magnitudinis.

PROPOSITIO II. *Apparens objectorum magnitudo est in ratione anguli, sub quo videntur, & sensibilis distantiae, ad quam referuntur.*

1378. *Probat 1 pars.* Quo major est angulus visorius AEC (*Fig. 53*), sub quo videtur objectum AC, eo major erit angulus ipsi ad verticem oppositus E (*Geom. n. 42*), adeoque major etiam erit imago in retina depicta (*Geom. n. 64*): sed imago illa est, quam mens conspicit (*n. 1367*): ergo apparens objectorum magnitudo est in ratione anguli, sub quo videntur.

1379. *Probat 2 pars.* Si duo æqualia objecta A, & B in diversa sensibili distantia appareant ita ut A referatur ad distantiam duplam B, jam A apparebit duplo majus B. Cum enim certum unicuique sit pro majori distantia objectum apparere minus, jam si A in dupla distantia videtur æquale B, quod distantiam subduplam habet, apparebit A magnitudo dupla B. Sunt ergo apparentes objectorum magnitudines in ratione composita angulorum opticorum, & visibilium distantiarum, ad quas referuntur.

1380. *Coroll. I.* Errant ergo Optici pene omnes, qui ex solo visorio angulo apparentes objectorum magnitudines determinant. Si enim solius anguli visorii ratio habenda foret, jam objectum in dupla, vel tripla distantia ab oculo remotum, appareret duplo, vel triplo minus, cum in ea ratione decrescat visorius angulus; præter visorium ergo angulum ad definiendas apparentes objectorum magnitudines, ratio etiam habenda est sensibilium distantiarum, ad quas objecta referuntur.

1381. *Coroll. II.* Quæ ad eandem sensibilem distantiam videntur sub eodem angulo, vel sub æ-

quali, apparent æqualia: sic, quia Sol, & Luna ad eandem sensibilem distantiam referuntur, & sub æquali optico angulo videntur, æqualis apparent magnitudinis. Similiter quod objectum in æquali sensibili distantia videtur sub majori angulo, apparet majus; quod sub minori, apparet minus; quod tandem sub angulo infinite parvo, insensibilem habet apparentem magnitudinem, sive fit plane inconspicuum; propterea objecta valde remota sunt nobis invisibilia; & multilateræ figuræ eminus positæ, apparent rotundæ, quod earum latera, & anguli insensibilem visorium angulum subtendant.

1382. *Coroll. III.* Idem objectum in majori distantia apparet minus, & majus in minori; est enim major visorius angulus $a O b$ objecti $a b$ (*fig. 34*), quam ejusdem objecti $A B$ dissiti angulus $A O B$. Item ex duobus æqualibus objectis in æquali distantia positis, majus apparebit $a b$ erectum, quam $c b$ inclinatum, cum sit minor angulus $c O b$ angulo $a o b$. Ex his autem fit apparentem objectorum magnitudinem sequi rationem reciprocam distantiarum ab oculo.

1383. „ *Scholion I.* Non officit accensam faciem oculo in tenebris constituto apparere majorem e longinquo, quam in vicinia; id enim est, quod e longinquo quantitas splendoris circumfusum faci aerem collustrantis ab ipsa flamma non distinguatur.

1384. „ *Scholion II.* Confert etiam ad magnitudinis apparentiam distincta, vel confusa imago, vivida, aut languida lucis actio in retinam: ea enim majora apparent, quorum pingitur confusa imago, aut quæ languide afficiunt oculos: propterea sub vesperam objecta apparent majora, præcipue cum ad majorem sensibilem distantiam referantur, uti infra dicemus.

1385. „ *Scholion III.* Visio figurarum pendet omnino ab imagine, quæ pingitur in retina: hinc regulæ picturæ, & prospectivæ eo tendunt, utamur

plana aliqua superficies ita oculum afficiat, ac afficerent realia, & solida objecta, quæ oculis exhiberentur.

PROPOSITIO III. *Ex angulo, quem in horoptere efformant axes optici, ex clara, vel obscura imagine, & ex corporibus intermediis de objectorum distantiiis judicamus.*

1386. *Probatur 1 pars.* Quo longius distat objectum, eo minor est angulus a duobus opticis axibus in horoptere efformatus; major autem, quo objectum est vicinius: igitur ex hujusce anguli quantitate de objectorum distantiiis anima judicat; cum enim nequeant optici axes ad unum objecti, certo intervallo dissiti, punctum convenire, quin mens quodam habitu sentiat, ex musculorum rectorum motu, inclinationem axium opticorum, propterea inde naturali argumentatione de interjecto spatio judicat.

1387. *Probatur 2 pars.* Illa objecta distare judicantur, quæ oculos eodem modo afficiunt, ac dissita objecta; ex adverso, quæ objecti sensationem efficiunt eandem cum objectis proximis, apparebunt vicina: sed vicina objecta distinctam, & claram sensationem efficiunt; remota autem confusam, & obscuram; igitur ex clara vel obscura imagine corporum distantiam argumentamur.

1388. *Probatur 3 pars.* Ubi objecta sint multum dissita, quo plura inter ipsa, & oculos interjacent visibilia corpora, quæ determinatum situm occupare novimus, eo magis objecta illa a nobis dissita apparebunt: minus autem dissita conspicientur, cum nulla interjacent visibilia corpora, quorum ope objectorum distantias metiamur; hinc fit, ut sidera in horizontem ex corporum interjectu magis dissita appareant, quam in

meridiano: item, si horizontalia sidera oblongo tubo lentibus destituto, atque impediēte intermediorum objectorum conspectum, intueamur, apparent tubo vicinissima.

1389. „ Scholion. Hisce regulis, quas pro objectorum magnitudine, figura, ac distantia dijudicandis assignant optici, addenda est experientia, atque usus, e quibus maxime pendet in objectorum magnitudine, figura, & distantia rectum iudicium; hinc ex longo usu architectos solo oculorum iudicio de objectorum magnitudine, & distantia absque errore definire sæpenumero videmus, novimus etiam ex transactionibus anglicanis ad annum 1729, nobilem puerum anglum, qui cæcus natus fuerat, cum ad ætatem 13 annorum, depressa a Cheseldenio cataracta, videndi facultatem obtinisset, neque distantias, neque magnitudines, neque figuras corporum clare distinguere potuisse, nisi post plures menses, quibus tactu, & experientia instructus, potuit deinde de rebus rite pronunciare; etenim vix cæcitate expectatus, columnam paris cum digito magnitudinis pronuntiabat; patris imaginem in horologii theca depictam putabat veræ patris magnitudini æqualem; feles a canibus non distinguebat, ac ut alia omittam, omnia objecta in oculos incurrere lamentabatur.

1390. Coroll. I. Cum in monoculis efformati nequeat ex axibus opticis in horoptere angulus propterea longo tantummodo usu monoculi possunt de rerum distantis iudicare.

1391. Coroll. II. Quoniam in majoribus distantis sensibile non habetur discrimen inter angulos in horoptere ab axibus opticis efformatos, & crescente distantia axes optici ad parallelismum accedunt; hinc de remotorum objectorum distantis absque errore iudicare non possumus; propterea sidera omnia æque a nobis dissita apparent, & plura corpora eminus posita sibi contigua nobis videntur.

1392. *Coroll. III.* Ignes noctu apparent viciniore, quam interdiu, ob clariorem in tenebroso loco sensationem, & ex adverso ob languidiorem sensationem corpora opaca sub crepusculum videntur remotiora; cubicula etiam dealbata viciniora apparent, obscura autem remotiora: item in eadem depicta plana superficie partes dilutis coloribus tinctæ videntur remotiores iis, quæ vivacibus coloribus sunt pictæ.

1393. *Coroll. IV.* Ratio patet, cur Sol, & Luna longe majores diametri appareant in horizonte, quam in meridiano; in horizonte enim ob corporum interjectum, minusque vividam lucem major est sensibilis horum astrorum ab oculo distantia, quam in meridiano (*num.* 1387, 1388); ergo debent in horizonte apparere majora (*n.* 1379); hinc Sol, & Luna horizontalia, si inspiciantur oblongo tubo visibilem corporum interjectum impediendo, nedum vicina tubo apparebunt (*n.* 1388), sed & exhibebunt eandem magnitudinem, quam habent in meridiano.

1394. *Scholion.* Præclarum hoc phænomenon auctæ magnitudinis in astris horizontalibus non omnes Physici æquo modo explicant. Quidam enim ajunt siderum horizontalium lucem esse languidiorem ob copiosiore ibi vaporum in atmosphæra quantitatem; inde enim fit, ut in solem horizontalem fixam aciem convertere possimus: minime vero in solem meridianum, ex languidiori autem in horizonte lumine evenire debet, ut pupilla magis dilatetur, majorque sideris horizontalis in retina pingatur imago. Alii vero animadvertentes objectum per adnotam oculo convexam lentem ampliari, magisque etiam augeri, remota paullum ab oculo lente; concipiunt totam atmosphæram permixtis vaporibus, & exhalationibus densam ad instar convexæ lentis telluri concentricæ; quia igitur ductis ab inspectore telluriistente lineis, minima est, quæ ad ejus zenith pertingit, ceteræ vero crescunt, prout a verticali re-

cedunt, itaut omnium maxima sit horizontalis, hinc solem in meridiano conspicimus per radios refractos in ea atmosphære parte, quæ est oculo vicinissima: eundem vero in horizonte positum videmus per radios refractos in ejusdem convexæ atmosphære longissima, ac a nobis remotissima parte, adeoque majorem illum videmus. Utraque tamen explicatio supponit imaginem siderum horizontalium pingi majorem in retina, quod tamen falsum omnino est; siquidem teste le Grand, Astronomi ejusdem deprehenderunt angulum visorium, sub quo Sol, vel Luna in ortu, vel occasu, vel meridie videntur; ex quo fit, ut eadem sit ipsorum in utroque casu imago; imo vero Malebranchius, Klarchius, Manfredus, & alii pro certo habent imagines siderum horizontalium esse minores, quam sint imagines eorundem in meridiano; cum enim, inquit Malebranchius, Luna oriens a nobis terræ semidiametro remotior sit, quam cum supra verticem nostrum in linea perpendiculari eminent, jam, cum supra horizontem ascendit, fit nobis vicinior, adeoque ejus apparens diameter, ac consequenter imago augetur.

De visione motus.

PROPOSITIO IV. *Mota imagine in retina, depicta corpora videntur in motu.*

1395. *Probatur.* Quod a nobis conspicitur, non est objectum, sed illius imago in retina depicta (n. 1367); ergo si in immoto oculo imago ad varia successive puncta transferatur, corpus apparebit in motu.

1396. *Coroll. I.* Nullus percipitur motus corporis, cum motus imaginis est insensibilis vel ob ingentem mobilis distantiam, vel ob ingentem

talibus motus tarditatem; hinc siderum, & indicis in horologio motus a nobis minime conspicitur.

1397. *Coroll. II.* Apparebit motus in corpore, cum imago varia retinæ puncta occupat, vel ob motum ipsius corporis, vel ob motum retinæ, ut contingit Inspectoribus a navi citissime devectis, quibus litora moveri videntur.

1398. *Coroll. III.* Si pari directione, & celeritate objecta & oculi ferantur, nullus apparebit motus in objectis; hac de causa sedenti in navi non est sensibilis ipsius navis motus.

§. II. De visione reflexa ex Catoptrica.

1399. *Definitio.* Speculum vocatur polita quælibet superficies lumini impetvia. Speculum varia habet nomina pro diversa sua figura.

1400. *Catoptrica*, vel *specularia* est scientia, quæ phænomena visionis reflexæ examinat.

De Speculis planis.

PROPOSITIO I. *In speculo imago puncti radiantis tantum distabit post speculum, quanta est distantia ipsius puncti radiantis a speculo.*

1401. *Probatum.* Si plano speculo DE (*fig. 55*) objiciatur punctum radians A, radios emittere in *mm*, qui per æquales incidentiæ angulos reflexi (*n. 1273*), pervenient ad puncta cornæ NN, inde refracti ad punctum retinæ O, quod ita afficietur, ac si radii recto tramite a punto C pervenirent ad oculum; igitur punctum radians A videbitur in puncto C, in quo concurrunt cathetus incidentiæ AD productus cum radio reflexo N *m* retroducto. Jamvero in duobus triangulis A *m* D, L 5

$C m D$ anguli ad punctum D sunt recti: & anguli $A m D$, $C m D$ sunt inter se æquales, quæ angulus $C m D$ est æqualis $A m E$ ad verticem opposito (*Geom. n. 42*), cui æquatur angulus incidentiæ $A m D$: estque latus $D m$ utriusque triangulo commune; ergo $A D$ est æqualis $D C$ sive tanta est imaginis post speculum distantia a speculo (*Geom. n. 71*).

1402. *Coroll. I.* Quoniam objectum quodlibet illuminatum est aggregatum punctorum radiantium, singula autem puncta radiantia sui imaginem efformant in concursu catheti incidentiæ cum suo radio reflexo (*n. 1401*); hinc totius objecti imago in speculo plano eandem obtinet cum objecto magnitudinem: distat post speculum eo intervallo, quo distat objectum, & in eadem habitudine intra speculum cernitur, quam objectum extra speculum habet, unde fit, ut dextræ imaginis partes respondeant sinistris objecti, & sinistrae dextris.

1403. *Coroll. II.* Si intra duo plana specula ita jaceas, ut radii a tergo in posticum speculum dimanantes, in anterius incidant, unde ad tuos oculos reflectantur, videbis simul in anteriori speculo & tui faciem, & tergum.

1404. *Coroll. III.* Si planum speculum jaceat horizontale, objecti imago tanta profunditate infra speculum demersa apparebit, quanta est objecti ab eodem distantia; propterea corpora labentia in speculo horizontali spectata videntur sursum ascendere; in speculo ad horizontem inclinato pavementum apparet assurgere; & in speculo ad laqueare conclavis parallelo videntur objecta ultra laqueare elevata, ac homines capite deorsum, & pedibus sursum.

1405. *Coroll. IV.* Cum in speculo vitreo, quod in postica parte stanno, & mercurio obductum est, duplex contingat luminis reflexio: una in superficie anteriori, altera in interiori ejusdem speculi (*n. 1288*); itaut cathetus incidentiæ in

interiorem speculi superficiem distet a catheto
 incidentiæ in interiorem tota speculi crassitie; hinc
 hujuscemodi speculo duplex pingitur imago,
 post aliam: utraque autem distincte apparet,
 noctu candelæ accensæ flamma ante speculum
 collocatur, fitque vitri crassities notabilis. Hoc
 incommodo carent specula metallica, quæ vitreis
 præstant, licet hæc sint illis clariora.

1446. *Coroll. V.* Cum in duobus planis specu-
 lis FG , GH (*fig. 56*). ad angulum junctis, &
 in diverso plano collocatis radii ejusdem puncti I
 reflexi in oculum A , & retroducti concurrant cum
 productis duobus cathetis incidentiæ IF , IL in
 duobus distinctis punctis N , & M , hinc ejusdem
 objecti imago apparebit in N & M . Simili modo
 per arcum $ABCDE$ (*fig. 57*) dispositis ad instar
 chordarum speculis planis AB , BC , CD , DE ,
 oculus in O centro arcus videbit sui imaginem in
 cujuslibet speculi centro, adeoque pro numero
 speculorum multiplicatam.

De Speculis convexis.

PROPOSITIO II. *In speculo spherico conve-
 xo objecti imago apparet imminuta, & speculo
 vicinior.*

1407. *Probat.* Speculo convexo spherico MM
 (*fig. 58*) exhibeatur objectum CD , radios
 emittet in O , & X , qui reflexi per angulos in-
 cidentiae angulis æquales pervenient ad oculum E
 per lineas OE , XE . Ductis itaque cathetis per-
 pendicularibus CA , DA , puncta C , & D appa-
 rebunt in concursu productorum cathetorum in-
 cidentiae cum retroductis radiis reflexis, sive in
 punctis M , & N , cumque MN sit brevior CD ,
 L 6

& speculo vicinior, jam imago apparebit imminebet
ta, & speculo vicinior.

1408. *Coroll. I.* Si punctum radians A ita positum fuerit (*fig. 59*), ut cathetus incidentiæ ABgo, productus una cum catheto obliquationis FC ad centrum convexi speculi efficiat angulum C duplum spe angulo incidentiæ ADB, imago puncti A oculo B app arebit in superficie speculi, idest in puncto B, de in quo retroductus radius reflexus DE concurrat cum catheto incidentiæ. Nam FD perpendicularis ad BD efficit angulos hinc inde æquales, e quibus, subductis æqualibus angulis incidentiæ, & reflexionis, remanebit angulus ADF æqualis angulo EDF, eique ad verticem opposito BDC. Cum itaque ex hypothese C æqualis sit angulis incidentiæ, & reflexionis simul sumptis, jam tertius angulus CBD, qui in triangulo BDC complet duorum rectorum summam (*Geom. n. 69*), æquabitur angulo ADF, atque idcirco etiam angulo BDC; est igitur latus CB æquale lateri CD (*Geom. n. 65*): adeoque punctum B est in speculi superficie.

1409. *Coroll. II.* Si angulus GCD (*fig. 60*) a catheto incidentiæ AC, & obliquationis FC in centro convexi speculi productus fuerit major duplo anguli incidentiæ, punctum radians A oculo B apparebit in puncto B extra speculum; nam angulus FDE est æqualis ad verticem opposito CDB; sed angulus C supponitur major duobus ADG, EDI, qui una cum duobus ADF, FDE dant summam duorum rectorum; ergo angulus DBC, qui cum duobus triangulis C dat summam duorum rectorum, erit minor ADF, vel FDE, vel BDC; latus ergo BC oppositum majori angulo BDC, erit majus latere DC, adeoque punctum B erit extra speculum.

1410. *Coroll. III.* Quoniam speculum cylindricum per totam suam longitudinem lineas rectas admittit, adeoque representat speculum planum; juxta latitudinem autem peripherias ha-

bet circulares, adeoque refert speculum convexo-
sphaericum, hinc in speculo cylindrico verticaliter
erecto juxta longitudinem parum immutatur ima-
go, & juxta latitudinem fit angustior (n. 1407),
admodum objecta apparent longa, & gracilia. Si vero
speculum cylindricum horizontaliter collocetur,
apparebit imago lata, sed admodum curta. Simili-
ter de causa in speculo conico verticaliter erecto ob-
jecta apparent longa, & angusta, inferne tamen
latiora, & superne acuminata.

De speculis concavis.

PROPOSITIO III. *Si a speculo concavo distet
objectum minus, quam sit quarta pars axis sphæ-
ræ, cujus speculum est arcus, apparebit majus.*

1411. *Probatur.* Sit speculum concavum FK
(*fig. 61*), cui exhibeatur objectum AB , jam ra-
dii CFa , CKc sunt simul radii incidentes re-
flexi, & catheti; quare videbitur imago in pun-
ctis ahc : sed spatium abc est majus spatio ADB ;
ergo imago apparebit major objecto.

PROPOSITIO IV. *Si a speculo cavo distet obje-
ctum plusquam pars quarta axes, ejus imago ap-
parebit in aere pendula.*

1412. *Probatur.* Speculo cavo AXB (*fig. 62*)
exhibeatur objectum CD , radii CX , DO per æ-
quales incidentiæ angulos reflexi concurrent in
oculum E ; ductis ergo cathetis CR , DX , hi
concurrent cum radiis reflexis in punctis MN ,
in quibus propterea apparebit imago extra specu-
lum in aere pendula.

PROPOSITIO V. Si in concavum speculum plures res incidant radii paralleli, hi reflexi coibunt circa unum axis punctum.

1413. *Probatum.* In speculum concavum ZH (fig. 63) cadant paralleli radii EAG , radius AB incidens perpendiculariter in B , per eandem viam redibit. Ducto autem ex centro speculi A catheto AD , erit in radio ED angulus incidentiæ EDA æqualis angulo reflexionis CDA , cumque arcus BD sit exiguus, haberi poterunt pro æqualibus latera CB , CD , CA , unde triangulum ACE erit isosceles: cumque æquales sint alterni anguli CAD , EDA (*Geom. num. 44*) erunt etiam æquales anguli CDA , EDA ; ergo radii ED , AB concurrent in puncto C , ubi etiam coibunt radii ex altera speculi parte: radii vero magis ab axe dissiti, puta GH , concurrent ad punctum A ejusdem axis: ac circellum efformabunt supra planum perpendiculare ad axem AB in C ; hic circellus speculi *focus* vocatur, & quarta circiter diametri parte a speculo distat.

1414. *Coroll. I.* In speculo concavo augmentantur vires radiorum reflexorum ob eorum unionem in foco, a qua pendet *vis caustica* eorundem speculorum, unde *caustica*, & *ustoria* hujusmodi specula etiam nuncupantur.

1415. *Coroll. II.* Quo speculum concavum majoris sphaeræ segmentum erit, eo vividius, ac ad majorem distantiam exeret suam causticam vim: quo enim major erit speculi diameter, numero majores addensabit radios in foco, qui longius a speculo distabit, cum jaceat inter quartam, & quintam diametri partem (n. 1413).

1416. *Coroll. III.* Cum vis caustica speculorum pendeat ab unione radiorum circa focum, atque hæc unio fiat ob concavam speculi figuram, jamque speculi materia ad vim causticam non confert, hinc parantur etiam ustoria specula ex ligno, ex

plu-gypso, ex charta confecta, & stramine obducta, circa inaurantur.

1417. „ Scholion. Apud veteres celebrantur specula Archimedis, atque Procli, quorum prius Romanorum classes duce Marcello Syracusius obsidentium combussit; alter vero classem eam Vitaliani Byzantium obsidentis caustico speculo incendit. Hæc specula fabulosa a pluribus habentur; quod focus archimedei speculi debuisset juxta Kircherum ab ipso distare passibus 30, quantum intervallo naves Marcelli combustæ dicuntur, unde speculum hujuscemodî diametrum habuisset passuum 120, quod nulla humana arte videtur posse elaborari. Quia tamen ab Academicis parisiensibus inventus est modus, quo ipsa plana specula vim causticam acquirant, dummodo ita disponantur, ut illorum foci in unum, idemque spatium concurrant, hoc pacto poterunt etiam ad maximam distantiam corpora incendi, neque a vero abest quod prorsus memorata a veteribus specula in hoc modum fuisse elaborata. Inter specula recentiora eminent *septalianum* a Manfredo Septala Canonico Mediolanensi elaboratum, quod ad 15, aut 16 pedum distantiam asses combussit; *villanum*, ac *tshirnbusianum*, cujus stupenda vis memoratur in actis lipsiensibus (an. 1687, *Mem. spect. Janu.*).

§. III. De Visione refracta ex Dioptrica.

1418. *Defin.* Visio dicitur refracta, cum fit per radios refractos; scientia autem visionis refractæ vocatur *Dioptrica*.

1419. *Lens* est vitrum formam habens lenticularem.

1420. *Lens Convexo-convexa* habet utramque superficiem convexam. *Concavo-concava* habet utramque superficiem concavam. *Plano convexa* donatur una superficie plana, altera convexa. *Plano-concava* obtinet superficiem planam, alteram concavam.

1421. *Axis* lentis est recta transiens per axem sphaerae, vel solidi, cujus lens est segmentum.

PROPOSITIO I. *Objecta visa trans medium vel lucidum per radios refractos apparent in loco, in quo concurrerent radii in oculum incidentes, si retroducerentur.*

1422. *Probatur.* Punctum radians *A* aquae situm, immersum (*fig. 64*): cum radius *AC* ab aqua in aerem transit, recedet a perpendicularo *EC*, & deferetur ad oculum in *B* constitutum (*n. 1291*); si radius *BC* incidens in oculum retroducatur, perveniet ad *a*, ibique oculo apparebit objectum *A*: cum ea sit mentis natura, ut radios per rectam lineam in oculos incurrisse judicet, adeoque objectum videbit in eo loco, in quo radii retroducti concurrunt.

1423. *Coroll. I.* Ratio patet, cur objecta intra aquam posita inspectori in aere existenti appareant in loco altiore a vero, & majora (*num. 1377*). Cur remus, qua parte sub aqua demersus est, appareat distortus, & pene fractus. Cur pisces sub aquas appareant viciniore, quam reapse sint. Cur vasorum fundi videantur assurgere.

1424. *Coroll. II.* Cum lucis radius e ratori in densius medium transiens refrangatur accedendo ad perpendicularum (*n. 1291*); hinc inspectori in aqua existenti apparebunt objecta intra aerem posita remotiora, & minora, quam reapse sint.

1425. *Coroll. III.* Objectam per lentes polygonas inspectum apparet multiplicatum pro numero facierum. Etenim ab objecto *R* (*fig. 65*) incidunt radii in singulas facies *BC*, *BA*, *CD*, qui ad axem convergentes perveniunt simul ad oculum *O*, unde oculos per retroductos radios videbit objectum in *T*, in *R*, in *Z*.

De Lentibus convexis.

PROPOSITIO II. *Lucis radii lentem vel plano convexam, vel convexo-convexam incidentes post refractionem ad axem convergunt.*

1426. *Probat.* Radius lucis CF (*fig. 66*) incidat parallelus ad axim AB in planum lentis AC , jam ducto radio ME , erit peripheriæ HFC perpendicularis, hinc radius ab E in aeternam exiens procedet a perpendiculari ME , & converget ad axem MD . Idem continget in lente convexo-convexa.

1427. *Coroll. I.* Cum lentes convexæ radios colligant in unum axis punctum, hinc eorum calorem augment; unde patet causa virtutis causticæ in lentibus convexis.

1428. *Coroll. II.* Quo convexior est lens, radii in egressu a lente minus divergunt, citiusque concurrunt ad axem, adeoque retroducti tardius, & longius concurrent, hinc pro convexiore lente remotius apparet objectum trans ipsam inspectum.

1429. *Coroll. III.* Per lentem convexam objecta apparent erecta, & ampliata. Nam objectum CD (*fig. 67*) absque lente interposita videtur sub visorio angulo CFD , per lentem vero convexam AB inspectum videtur sub angulo CFd ; ergo & erectum, & ampliatur apparet (*n. 1378*).

1430. *Coroll. IV.* Cum puncto F accedente ad lentem AB , visorius angulus CFd augeatur, distantia autem foci F a lente minuatur pro minori lentis diametro (*n. 1428*), jam quo minor est lens, majus apparebit objectum.

1431. *Coroll. V.* Quoniam presbita objecta vicina videt confusa, remota autem clara (*n. 1369*), idcirco presbitæ visus adjuvatur per lentes convexas, quæ efficiunt, ut objecta appareant remota (*n. 1428*).

De Lentibus concavis.

PROPOSITIO III. Radii lucis in lentem plano-concavam, vel concavo-concavam incidentes post refractionem ab axe divergunt.

1432. *Probatur.* In lentem plano-concavam GH (*fig. 68*) incidant radii paralleli ad axem FED , dum exit radius AB , divergeret in BC . Nam a puncto D concavitatis centro ducta DB erit hæc axis ad punctum B : sed radius lucis vitro in aerem transiens recedit a perpendiculari ergo deflectet in C , sive diverget ab axe FED . Idem continget in lente concavo-concava.

1433. *Coroll. I.* Lumen solare per lentes concavas debilitatur ob radiorum divergentiam; hinc lentes concavæ vi caustica privantur.

1434. *Coroll. II.* Per lentem concavam objecta apparent erecta, & imminuta. Nam, remota lentem objectum AB (*fig. 69*) ab oculo F videtur sub angulo AFB ; trans lentem vero videtur sub angulo AFb , cum radius BD ab axe recedens dispergatur; ergo objectum AB per lentem concavam evadet Ab , sive imminuetur; erit tamen erectum, ut manifestum est.

1435. *Coroll. III.* Quia pauci radii per lentem concavam refracti tardius in egressu a lente uniantur in foco, ideo retroducti citius post lentem cœunt, eoque citius, quo lens fuerit magis concava; ideo per lentem concavam objecta apparent viciniora, & eo viciniora, quo lens fuerit magis concava.

1436. *Coroll. IV.* Quia myopes objecta vicina distincte, remota autem vident confuse (*n. 1369*), idcirco myopum vitium corrigitur per lentes concavas, quæ objecta remota repræsentant vicina.

De Instrumentis Dioptricis.

1437. *Definitio.* Tubus lentibus munitus ad videnda objecta instrumentum dioptricum vocatur.

1438. *Vitrum oculare* est lens, quæ oculo adhibetur. *Vitrum objectiveum* est lens ad objectum conversa.

1439. *Microscopium*, seu *Engyscopium* est instrumentum dioptricum, quo exigua objecta satis magna, & distincte videntur. *Simplex* unica concipitur lente, *compositum* autem pluribus.

1440. *Scholion.* Si microscopium sit ex una convexo-convexa lente ED constructum (fig. 70), in cuius foco jaceat objectum AB, oculo ex altera parte admoto objectum apparebit ampliatum hinc ratione distantiae foci ad eam distantiam, in qua debent collocari objecta, ut a nudo oculo distincte videantur. Etenim cum objectum AB videatur per radios AE, BE, jam conspicitur sub angulo BFA: retroducatur objectum AB ad KI, in qua distantia absque lente distincte ab oculo conspiceretur, jam videbitur sub eodem angulo KFI; ac proinde objectum AB in distantia FC a lente videtur ejus magnitudinis, cujus apparet in distantia FH nudo oculo: sed propter triangula similia KFI, BFA est KI: BA = FC (Geom. n. 218); ergo objecti magnitudo per lentem convexam augebitur in ratione distantiae foci ad eam distantiam, in qua objectum foret collocandum, ut a nudo oculo distincte videri posset. Quia igitur focus lentis convexo-convexae distat ab ipsa lente intervallo semidiametri convexitatis; objectum autem nudis oculis distincte visibile distare ab oculo debet saltem intervallo octo digitorum; jam quo minor est lens, major apparebit objectum: crescit enim ratio, quam habet linea octo digitos longa ad semidiametrum convexitatis ipsius lentis. Tandem, si microscopium fuerit compositum ex duabus, vel etiam tribus

lentibus convexo-convexis, multo augebitur ob-
jectum, uti apparere potest inspicienti figuram
ex qua compertum fit objectum AB per radios
tribus lentibus refractos videri sub angulo
qui est multo major angulo AOB, sub quo
nudo oculo conspiceretur.

1441. *Telescopium* est tubus lente objectiva,
oculari utrinque convexa instructus, itaut objecti-
va sit majoris sphaerae, ocularis vero minoris sphae-
rae segmentum, ad differentiam microscopii com-
positi, cujus lens objectiva est segmentum mini-
mae sphaerae; ocularis vero majoris, non tamen
magnae sphaerae segmentum refert.

1442. *Scholion*. Hujusmodi telescopium dicitur
astronomicum, & objecta ampliata quidem, sed im-
men inversa exhibet, eo quod imaginem recto sito
in retina pingat (n. 1366). Si vero telescopium
constet tribus lentibus ocularibus utrinque convexis
quae sint equalium sphaerarum segmenta, & obje-
ctiva quoque convexa, vocabitur terrestre, atque
objecta & amplificata, & erecta oculo exhibebit.

1443. *Telescopium Batavum* duabus extruitur
lentibus, quarum objectiva est convexa, majoris-
que segmentum: ocularis vero utrinque concava, ac
minoris sphaerae segmentum: hoc telescopio obje-
cta, & ampliata, & erecta videntur, uti exigit
refractio exposita in fig. 72.

1444. *Scholion*. Haec instrumenta vocantur dio-
ptrica. Sunt & alia dicta catadioptrica, quae
ex lentibus, & ex speculis componantur; quorum
constructio apud Wolphium, aliosque Dioptrica Scri-
ptores videri potest; jam enim elementorum confinis
praetergredimur.

C A P U T V.

De Sensu Auditus, ejusque objecto.

A R T I C U L U S I.

De primario auditus organo.

PROPOSITIO. *Primarium auditus organum in expansis nervi auditorii fibris constituendum est.*

1445. *P*robatur. Cum sonus per aeris tremorem aures perveniat, ut infra dicemus, jam aeris tremores in exteriorem auriculam illabentes, ab ossa colliguntur, ne amplius divaricentur, & libere exirent, collecti sonori radii concham ingrediuntur, & per meatum auditorium ad tympani membranam deveniunt post varias in meatu auditorio sinus inflexiones, quibus aeris sonori tremores auferuntur; hinc tympani membrana tremulum incurrit motus aeris motum concipiens, ac varie tensa operatur musculorum mallei, eundem motum aeri in tympani cavitate existenti communicat; tenditur etiam membrana majusculi stapedis fenestræ ovalis; & trementibus ossiculis, & aeri in tympani cavitate detento, transfunditur tremor aeri, qui in labyrintho internus est, a quo expansæ super canaliculis semicirculares, & cochleam nervi auditorii fibræ simili motu afficiuntur, eundemque ad cerebrum deferunt, ubi soni sensatio excitatur. Quod si nullum labyrintho internum esse aerem dicas, omnemque interceptum com meatum cum tympani cavitate ob duas fenestras membranæ constanter clusas; adhuc motus fibrillis labyrintho internis communicabitur a motu membranarum fenestras cludentium, quæ per duos musculos cum nervo auditorio connectuntur, uti in Anatomia celeberrima bononiensi mulier paucis abhinc annis depre-

hendit. Cum igitur illud censi debet auditum
 primum organum, quod impressum tremorem
 ad cerebrum transfundit, & animæ exhibet;
 autem hujuscemodi nervus auditorius: patet
 ejus expansis fibris primum auditus organum
 esse constituendum.

1446. *Coroll.* Non est ergo princeps auditus or-
 ganum aer in tympani cavitate existens, uti plu-
 res veterum arbitrati sunt, quibus ignota fuit tu-
 ba eustachiana: eundemque propterea aerem, ve-
 luti *innatum*, & *implantatum*, putarunt esse unde
 que clausum, & auditus constituere sensorium
 hunc enim aerem cum externo communicare per
 tubam eustachianam docet certior anatomes
 1034); atque esse purum soni vehiculum
 patet ex supradictis.

1447. „ *Scholion.* Ne tibi difficile videatur
 eundem auditorium nervum posse simul plane di-
 versos tremores suscipere, cum varios sonos e-
 dem tempore distincte ad cerebrum defert. Ete-
 nim nervus auditorius ex pluribus filamentis com-
 ponitur, quorum alia crassiora, alia tenuiora, ali-
 magis, alia minus tensa sunt. Quo igitur pacto
 si duæ habeantur citharæ ex variis diversæ crassi-
 tiei, & tensitatis fidibus constructæ, ubi una ci-
 thara uoa chorda pulsetur, in alterius cithara simi-
 li chorda tremor, motusque excitatur, aliis inte-
 rim dissimilibus chordis quiescentibus, uti clarius
 infra explicabitur: eodem pacto, ubi aer in tre-
 more a sonoro actus ad nervum auditorium appe-
 lit, quilibet aeris tremor non communicatur simi-
 omnibus nervi auditorii filamentis; sed illis tan-
 tum, quæ pro magnitudine, & tensitate sua hunc
 vel illum tremorem recipere apta sunt, hæc vel
 illa vibratio imprimitur; sicque fit, ut varii mo-
 tus aeris eodem tempore ad cerebrum impermixti
 deferantur per diversa nervi auditorii filamenta.

ARTICULUS II.

*De Auditus objecto sive de Sono.*S. I. *De Soni natura.*

1448. *Definitio.* Corpus sonorum vocatur, quod percussum, aut aliter collisum excitat in anima sensum.

PROPOSITIO. *Motus tremulus partium minimarum efficit, ut corpus sit sonorum.*

1449. *Probatum.* Primo certum est corpora inelastica, & mollia, quæ sunt tremoris incapacia, nullum, aut ferme nullum excitare sonum, quandoquavis percutiantur; ex adverso corpora elastica, eorum exiguæ partes percussæ citissime vibrant, & in pristinum statum redeunt, esse sonora, & que magis quo vel magis elastica sunt, vel magis ad vibrationes disposita, uti patet in tympanum pellibus, a tensis citharæ fidibus. Secundum, corpus quodcumque sonorum cessat sonum esse, si exiguarum partium tremor impediatur: ut campana ad sonum acta, ubi panno obducatur, impedito exiguarum partium tremore cessat sono; languescit vero a sono, cum nix supra insam decidit, qua tremor partium debilitatur. Tertio: sensibilis est hic tremor in corporibus sonoris; si enim corpori resonanti, puta campanæ, manum admoveas, tremor manui communicabitur: si vasis vitrei aqua repleti latera circumducas digito ita premas, ut sonum edant, aqua in vase contenta tremore ciebitur; ac pene ebulliet; si vitream campanam parieti immobiliter affixeris, aut proxima sit appposito clavo, cum campana pulsabitur, iteratis vicibus clavum percutiet: nempe ex tremore partium, quo ex rotunda fit cam-

pana identidem eliptica. Tandem, si chalibea
 mina in arcum inflatur, tum repente relaxetur,
 oscillabit manifesto, quin ullum edat sonum;
 det vero sonum, ubi percutiatur; in primo enim
 casu tota oscillat laminæ massa dumtaxat
 quiete remanentibus exiguis particulis. ideo nul-
 lus auditur sonus: in secundo vero percussione
 contremiscunt minimæ etiam laminæ particule
 & ideo sonus percipitur; motus ergo tremulus
 partium minimarum is est, qui efficit, ut corpus
 sit sonorum.

Solvuntur Objecta.

1450. Opp. I. I. Impossibile videtur levissime
 percusso ære campano, ejus omnes exiguas partes
 contremiscere, & oscillare. II. Si id contingeret
 partes æris campani dirumpi deberent, cum ad
 sonum concitantur; sicuti si pluribus globis in
 directum positis motu communicetur, qui postre-
 mus est, ab aliis separatur (*Phys. Gen. n. 431*).
 III. Si clavis panno obducta supra testudinis fi-
 des collocetur, cessat sonus, licet tremor perse-
 veret. IV. In hac hypothese, cum oscillationes
 interrupte fiant, nunc enim itus, nunc reditus
 est in partibus oscillantibus, sonus non foret con-
 tinuatus, sed interruptus.

1451. R. Ad I. Cum in soni propagatione
 motus localis aeris admitti necessario debeat,
 quod §. sequenti demonstrabimus, hinc necesse
 est corporis sonantis partes exiguæ contremi-
 scant, ut contiguo aeri motum possint commu-
 nicare. Quare malleus quicumque, licet exi-
 guus, dum campanæ alliditur, ejus partibus exi-
 guis, motum ex Dinamicæ legibus imprimat,
 qui tamen non semper omnibus campanæ par-
 tibus communicatur, neque per totum orbem
 semper diffunditur, sicuti ostendit varius cam-
 panæ sonus pro vario mallei pondere, & ictu.

unde exigua percussio exiguas etiam, ac paucas sonori partes commovet, uti exiguus sonus satis demonstrat.

1452. Ad 2. Si percussio mallei majorem habet vim quam sit vis cohærentiæ in corpore percusso, hujus utique partes disjicientur; remanebunt tamen incolumes, ubi percussio sit minor vi cohærentiæ. Nulla autem est globulorum paritas, cum hi sint contigui, non vero invicem implexi, & cohærentes, uti sunt unius solidi partes.

1453. Ad 3. Corpore aliquo supra testudinis fides collocato impeditur, vel languescit partium sensibilibum motus, a quibus quiescentibus impediuntur partes exiguæ, ne suas absolvant oscillationes, propterea sensim cessat sonus (*num.* 1449).

1454. Ad 4. Fateor cuicumque sono silentia interponi; est tamen adeo celer in sonoro corpore exiguarum partium oscillatio, ut interposita silentia pro infinitesimis haberi possint; suntque propterea insensibilia; sicuti ex celeritate igniti carbonis circumacti apparet nobis integer lucidus circulus, non obstantibus interpositis umbris.

1455. Opp. 2. I. Contingit aliquando, ut tormenti bellici in litore explosi fragor in remota navi minime percipiatur; sentiatur tamen tremor, quem in explosione tormentum concipit: ergo tremor ad sonum non confert. II. Plures audiuntur ingentes soni, puta tormenti bellici, fulminis &c. absque eo quod ullum corpus ad tremorem concitetur. Idem dicas de aliis minoribus sonis, puta scuticæ, laminæ circumactæ velocissimo motu: tum de sono humani sibili, cicadum, grillorum &c.

1456. R. Ad 1. Cum sonus medio præsertim aere propagetur, fieri interdum potest, ut a contrario vento ejus propagatio retardetur, atque in:

tensitas imminuatur; hinc accidet aliquando, ut in remota navi fragor explosi tormenti minime percipiatur; sentiatur tamen partium tormentensibilium tremor, qui a tormento machinae, hac telluri, ac tandem aquae communicatur.

1457. Ad 2. Explosi tormenti, ac fulminis fragor est ab aere, qui calore dilatatus ad majus expanditur volumen; propterea proximum sibi aerem condensat: qui rursus elastica sua vi expansus alium commovet aerem, unde atmosphaerae portio in undas, & oscillationes agitur. Quare sonus nondum habetur ex solidi collisione cum solido, verum etiam ex collisione solidi cum fluido, etiam ex mutua fluidarum partium incursione, ex his enim ictibus tremor oritur, & oscillatio partium exiguarum quae est soni causa.

1458. In aliis etiam quibuscumque minoribus sonis tremor aeris, aut alicujus solidi habetur. Sic ex incursione in labia, & transitu per angustam eorum rimam aer ori internus tremorem concipit, & sibili sonum edit. A scutica percussus, ab ejus praecipue extremis partibus contremiscit aer, & strepit. Tandem, ut alia omittam plura insecta ex citissima alarum agitatione motum excitant in aere, ac subinde stridorem velut muscae, & apes. Alia insecta pellem, veluti tympanum in ventre gerunt uti cicadae, vel in dorso uti locustae, ex cujus alternis citissimis motibus transfunditur in aerem tremor, qui necessarius est ad soni sensationem.

§. II. De Soni Propagatione.

PROPOSITIO. *Sonus propagatur per motum aeris remulum, sive per celerrimas aeris oscillationes, & undulationes.*

1459. *Probatum.* Nam, cum sonus ad aures defertur, haberi aeris motum demonstrat continua experientia, qua patet ad ingentes sonos, puta tormenti bellici, & fulminis, fenestrarum vitra, item portas, & parietes domorum contremiscere, ac fragiliora corpora dirumpi, quæ phænomena absque concitato aeris motu explicari minime possunt. Item certum est corpora sonora in pneumatico recipiente posita, ibique ad sonum edendum percussa, sonum reddere eo languidiorem, quo magis aer extrahitur, itaut quolibet extracto crassiori aere nullus omnino audiatur sonus; redeat vero sensibilis sonus, ubi recipienti aer restituatur. Hunc autem aeris motum, quo sonus propagatur, consistere in oscillationibus, & undulationibus, sequitur ex supra dictis (*num. 1449*); agitur enim aer ad motum a motu sonori corporis, qui cum sit tremor, & oscillatio debet iisdem proprietatibus præditus in aerem transfundi. Equidem hunc partium tremorem in sonoro aere possumus oculis ipsi conspicere, si ad campanæ proximæ sonum oculos dirigamus in pulvisculos, qui apparent in aere radio solis illustrato; tremunt enim sensibiliter, ac subsiliunt; sensibiliter contremiscit superficies mercurii in vase stagnantis ad currus discurrentis strepitum, aliumve notabilem fragorem. Sic itaque sonus propagatur: exiguæ sonori partes ex percussione subsilientes proprias, ac peculiare vibrationes eundo, & redeundo citissime absolvunt (*1449*): istæ porro vibrationes eundo proximas aeris particulas urgent,

ac urgendo comprimunt, & condensant; redeundo liberum spatium relinquunt, in quo dilatari possint compressæ aeris particulæ; hinc aeris particulæ sono corpori contiguæ, utpote elasticæ, propriè similiter vibrationes eundo, ac redeundo absolvunt, adeoque sibi quoque vicinas eundo impellunt, & comprimunt; redeundo a compressione liberant, & spatium, quo relaxentur, relinquunt; unde hæ quoque particulæ eodem pacto oscillando ibunt, redibuntque, vicinas iterum urgendo, & in oscillationes agendo usque ad audientis aures, ad quas, ubi pervenerit, oscillationes efficient in auditorio nervo (*num.* 1445), e quibus soni in anima sensatio exurgit. Negari ergo nequit soni propagationem fieri per motum aeris tremulum, sive per celerrimas aeris oscillationes, & undulationes.

1460. Scholion. Potest etiam sonus per alia fluids ab aere diversa propagari, uti condocent experimenta; etenim urinatores sub aquis demersi tormenti bellici explosiones audiunt, & campanula in vase inclusa, quæ rotarum ope ad sonum excitetur, si una cum vase in alio majori, in quo stagner aqua, vel mercurium, includatur, sonum edit sentibilem teste Gravesandio. Item propagatur campanæ sonus per corpora solida: nam in vitreo recipiente, e quo aer minime eductus fuerit, collocata sensibilem dat sonum, qui certe ab aere interno ad vitrum, a vitro ad externum aerem diffunditur. Idem etiam unius trabis extremitati inflictus percipitur ab aure alteri extremo applicatæ. Similiter, si quis aures diligenter obturet; circa digitos autem volutam habeat chordam, ex qua tintinnabulum pondeat, percusso tintinnabulo sonum percipiet, certe ex tremore, qui per funem, & manum ad aures transfunditur. Tandem, si in vacuo recipiente collocetur campanula adnexum habens filum æneum, cujus unum extremum extra recipiens porrigatur, campanæ sonus auditur, præ-

cipue ubi auris aëneo filo applicetur, eodem Gravesandio teste. Potest ergo sonus, licet multo languidius, per solida propagari, aut per fluida ab aere diversa; quamvis in his etiam casibus fortasse recipuum soni vehiculum sit aer, qui omnium corporum poros penetrat, iisque copiosissimus se ingerit (n 588).

Solvuntur contraria argumenta.

1461. Opp. 1. Constat ab experimento Nolleti per aquam omni aere purgatam sonum propagari: sed aqua utpote incompressibilis (num. 640) non potest tremorem concipere, & in oscillationes agi, ergo &c. Neque enim asseri potest, difficile esse, ac ferme impossibile aquam ab omni aere liberare: etenim constat ex eodem experimento aquam magna aeris parte liberatam eundem reddidisse sonum, qui per æqualem aquæ communis quantitatem propagabatur, ex quo infertur aerem nihil omnino conferre ad soni propagationem per aquam.

1462. R. Jam alibi ostendimus aquam non esse prorsus incompressibilem (num. 641). Si libet tamen, incompressibilis omnino dicatur; inde tantum sequetur, aquam ad minus sensibile volumen redigi nequaquam posse; hoc tamen non obstante, non evadet aqua impar ad soni propagationem, cum tremores ad sonum necessarii neque sint sensibiles, neque totam simul massam afficiant, sed sint tremores partium exiguarum, qui absque sensibili aquæ compressione haberi possunt.

1463. Opp. 2. Experti sunt Florentini tintinnabulum in vacuo recipiente sonum edere omnino æqualem ei, qui percipitur in pleno recipiente. Imo constructo unius fistulæ organo,

eoque in vase cupreo ita collocato, ut ope manubrii per orificium investitum exorrecti folles alternis vicibus deduci, & comprimi possent, adverterunt, facto vacuo in recipiente, in quo organum collocarunt, sonum eundem ~~sentiri~~ in pleno aures afficiebat.

1464. R. Primo experimenta isthæc non omni adhibita diligentia fuisse facta, ut ipsi expertores ingenue testantur. Deinde ad primum quod attinet, ut ipsi Academici, & Muschembroekius adnotant, cum impossibile sit illud peragere, quin tintinnabulum, aut aliud sonorum corpus cum machinæ vase non communicet mediis æneis, vel ferreis funiculis, quibus sustentatur, aut solidi fundi, cui insistit, hinc infertur tantummodo sonum per corpora etiam solida propagari, quod libenter concedimus (*n.* 1460). Cæterum diligentius repetita pericula a Gravesandio, Nolletto, aliisque evincunt in vacuo aut nullum, aut languidissimum excitari sonum, prout crassior aer extrahitur (*n.* 1450).

1465. Hinc ad florentini organi sonum patet solutio; aerem enim non fuisse e recipiente prorsus eductum evincitur ex eo, quod fistula ederet sonum per folium alternas compressiones, & diductiones, adeoque per aerem e follibus egredientem in fistulam. Diversa autem soni intensitas in vacuo, & pleno non fuit observata, fortasse quia defectus aeris potuit compensari ab elastica materia cuprei vasis, in quo organum fuit collocatum. Vel etiam quia periculo oscitanter capto intensitatis in sonos discrimen non fuit sensibile ex diligentia defectu.

1466. Opp. 3. Si sonus per aeris oscillationes propagaretur, nequaquam parietes aeri impervios penetraret: atqui etiam in clauso undique cubiculo sentitur externi corporis sonus, qui fuerit vehemens; ergo &c.

1467. R. Primo propagatur etiam sonus per solida corpora (n. 1460); hinc externa parietum superficies ab undis aeris sonori concussa, & in tremorem acta, potest usque ad internam superficiem tremorem transfundere, propterea enim ad vehementem sonum sensibiliter concutiuntur parietes, & fragiliora corpora dirumpuntur. Deinde in parietibus adsunt plerumque latiores rimæ, & pori satis patuli, per quos externus aer intrudi potest, vel saltem aeri intra ipsos latenti tremorem communicare, qui sensim ad oppositam superficiem delatus, sonorum reddet internum cubiculo aerem.

1468. Opp. 4. Aer pluribus intercipitur vacuolis, ergo nequit motum recipere a corporis sonori tremore; sunt enim partes oscillantes sonori corporis exiguæ, quæ nequeunt majores esse poris innumeris, quibus interrumpitur aer.

1469. R. Ut ad motum sonori corporis contiguus aer in quiete maneret, necesse foret ut quælibet sonori particula vacuo in aere spatiolo in directum posito exacte responderet, quod perridiculum est. Insuper necesse foret, ut exiguæ oscillantes particule omnes minoris essent diametri, quam singula in aere vacuola, quod pariter improbabile est. Imo hæc duo esse falsa docet continua experientia, qua certissimus ad motum sonori corporis tremorem in aere excitari.

1470. Opp. 5. Tanta est soni velocitas, ut rapidissimi venti velocitatem plusquam trigesies superet: igitur, cum vis sit factum ex massa, & velocitate (*Phys. Gen. n. 292*), si sonus per aeris motum propagaretur, jam major haberet vim rapidissimo vento, quod in soni effectibus minime observamus.

1471. Respond. Sonus est translatio tremuli motus de aere in vicinum aerem absque ulla lo-

ci mutatione: ventus autem contingit per translationem aeris de loco in locum. Deinde, cum spirat ventus, tota commovetur aeris massa: in sono autem non ita; aliquæ enim tantummodo agitantur ipsius particulae, neque semper eadem, sed pro sonorum diversitate, modo illæ, modo illæ; hinc major esse debet venti, quam soni vis; licet enim soni velocitas venti velocitatem superet, in vento tamen multo major commovetur aeris massa, unde etiam impetus pendet, & vis.

1472. Opp. 6. Si sonus per motum aeris propagatur, jam cum eodem tempore plures diversi, & distincti audiuntur soni, aeris particulae uno, eodemque tempore diversis motibus erunt instructæ, quin unus alium extinguat, aut impediat, vel ex pluribus permixtis tertius quidam consurgat: at hoc Dinamicæ legibus opponitur: ergo &c.

1473. Resp. Hoc argumentum optime solvitur ex Cl. Mairani theoria circa soni per aerem propagationem, quam proposuit in monumentis regie Scientiarum Academiæ an. 1737. Sicuti, inquit vir summus, in eodem lucis fasciculo, utcumque ad sensum homogeneo, continentur radii diversæ omnino refrangibilitatis, quorum alii rubrum, alii flavum, alii alios colores pro diversa eorum refrangibilitate excitare apti sunt (*num.* 1303): ita in eodem soni radio, sive in eodem aere, qui soni vehiculum est, plures diversæ figuræ, & elasticitatis partes habentur, quarum aliæ unum, aliæ alium tremorem suscipere valent, adeoque aliæ unum, aliæ alium sonum reddere aptæ sunt. Hoc posito: quemadmodum nervus sonans non omnes sibi contiguos ad resonandum adigit, sed eos tantum, qui sunt ad unisonum tensi (*num.* 1447): sive qui easdem cum ipso conficere pari tempore vibrationes possunt: ita licet sonorum corpus totam circumflui

aeris massam ad motum agat, illius tamen tremorem vivide recipiunt, ac constanter deferunt. Hæ tantummodo aeris partes, quæ ratione suæ elasticitatis, magnitudinis, & figuræ consimiles cum sonoro vibrationes recipere, & reddere valent; intelligitur propterea, cur pluribus simul resonantibus corporibus motus in aere non confundatur, sed distincti soni ad aures perveniant; aliæ enim sunt aeris partes, quæ unum, aliæ, quæ alterum soni motum recipiunt, ac ad aures usque deferunt.

1474. Instabis. I. Hæ in aere existente heterogeneæ particulæ non probantur ullo argumento: sed gratis supponuntur. II. Ridiculum est similes particulas ita proximas sibi esse, ut vibratio a corpore sonoro in contiguis excitata, possit per alias homogeneas ad multum spatium deferri. III. Inæqualitas motuum, quibus, pulsatis pari tempore pluribus instrumentis, agitantur heterogeneæ particulæ, confusio-nem motuum in aeris massa, sive in sphaera soni produceret. IV. Cum soni æque graves, & intensi ex diversis partibus eodem tempore emittuntur, per ejusdem speciei particulas eodem tempore propagabuntur, adeoque se mutuo destruere deberent.

1475. R. Ad 1. Primo analogia lucis cum aere suppeditat physico satis aptum argumentum, ut sicuti in luce habentur heterogeneæ partes, ita degeneres partes in aere agnoscat. Deinde, si advertamus quæ de materiis atmosphæricis alibi diximus (num. 670) ex communi physicorum suffragio, patebit hanc partium in aere existentium dissimilitudinem non ad hypotheses, sed ad certissima Philosophiæ axiomata spectare.

1476. Ad 2. Motus quilibet sonori corporis toti circumfluo aeri primum communicatur; unde totus circumfluo aer contremiscit. Verum motus,

qui a certa corporis vibrantis elasticitate pendet, cum certam, & definitam exigant vibrationum frequentiam, non in omnibus aeris particulis recipiuntur, & conservantur: sed in illis tantum quarum elaterium determinato vibrationum numero, & celeritati analogum est, in aliis autem vel non recipiuntur, vel sensim extinguuntur; per totam autem soni sphaeram hujusmodi analogas percusso corpori particulas haberi nullam praesertim improbabilitatis notam.

1477. Ad 3. In porosissimo, & fluidissimo aere inaequalitas motuum, quibus diversae particulae pari tempore aguntur, nullam confusionem parere debet: sicuti nulla oritur confusio in motibus undarum aquae se mutuo inconfuse intersecantium.

1478. Ad 4. Soni graves ex diversis partibus propagati per ejusdem speciei, sive elasticitatis particulas transfunduntur, non vero per easdem numero; unde nulla confusio haberi debet, sicuti vox directa non confunditur cum reflexa per eandem lineam; sed utraque distincta permanet, ut infra dicemus.

§. III. De soni celeritate.

1479. *Observ.* Si in aliqua notabili distantia explodatur tormentum bellicum, prius accensae pulveris flamma conspicietur, quam frigus audietur: cum autem tanta sit lucis velocitas, ut ad paucorum milliarium intervallum, physice loquendo, instantanee propagetur: jam tempus, quod intercedit inter visam flammam, & fragoris auditum, illud erit, quod impendit sonus, ut spatium inter observatorem, & tormentum percurrat. Sed ex noto tempore, & percursu spatio in aequali motu innotescit celeritas (*Phys. Gen. n. 180*).

hoc igitur experimento soni velocitas poterit de-
terminari. 1480. ,, Scholion. Hujus ope experimenti soni
velocitatem definire aggressi sunt Physici. Gassen-
ham tribuit sono velocitatem, ut intra secun-
dum pedes percurrat 1473. Florentini rem per-
tentantes invenerunt sonum conficere pedes 1185
tempore unius secundi. Academici Parisienses de
Tury, Maraldus, & de la Caille assumpta linea
pedum 87816 compererunt sonum tempore unius
secundi absolvere spatium 173 hexapedarum, seu
pedum parisiensium 1038. Alii Galli, Cassinus
nempe, Hugenus, Picardus, & Roemerus sono
viam tribuunt pedum parisiensium 1172: Britanni
vero pedum parisiensium 2070, cui postremæ men-
suræ adhæsit Newtonus. Nec mirum videtur in
hac re tentamina dissentire; innumeræ enim sunt
circumstantiæ, quæ exactam mensuram turbare
possunt, nempe I, defectus penduli, quo secunda
designantur; II, assumpta distantia, quæ sit ni-
mis brevis; III, si languidus sonus primo adve-
niens cum intenso sequenti confundatur; IV, tan-
dem ex immutata aeris elasticitate, & densitate
velocitatis diversitas oriri potest. His tamen non
obstantibus, si assignatæ mensuræ conferantur ad
invicem, definiri citra notabilem errorem potest
sonum 4 secundorum tempore unum fere milliare
percurrere: atque hoc canone inveniri potest di-
stantia nubis fulminantis, distantia urbis capiendæ,
& distantia locorum inaccessorum, notato tempo-
re quod inter fulguris, aut flammæ cujuscunque
conspectum, & fragorem fulminis vel disposi-
tormenti intercedit.

PROPOSITIO. *Quilibet sonus æquali pollet celeritate, sive fuerit vicinus sonoro corpori, sive eo semotus: adeoque spatia a sono percursa sunt semper temporibus proportionalia.*

1481. *Probatum ab experimentis Florentinorum, qui cum in distantia 3000 cubitorum explodissent varia tormenta bellica; & quinque minuta secunda inter visam flammam, & auditum strepitum numerassent; progressi deinde ad subduplam distantiam, notarunt subduplo tempore sonos eandem viam confecisse. Idem etiam accuratissimis periculis habitis confirmavit Derhamus in motu soni horizontali; ut propterea certum sit physicis omnibus sonum quemlibet motu æquabili diffundi. Dixi sonum quemlibet; enimvero experti sunt iidem Florentini Academici sonos e diversi generis & moduli ballistis editos pari tempore trium milliarium spatium percussisse; Derhamus etiam observavit pulsationem mallei, & sclopeti fragorem pari tempore milliarii viam peragrasse. Quilibet ergo sonus sive magnus, sive parvus est æque celer in eodem dimetiendo spatio, licet sonus magnus ad majorem distantiam diffundatur.*

1482. *Scholion.* „ *Quæ de æquabili cujuslibet soni celeritate diximus, supponunt propagari sonum sub eadem aeris constitutione; qua variata opus est soni celeritas immutetur. Ac primo soni celeritas augetur a vento secundo; imminuitur autem adverso, sicuti observavit Derhamus, cujus periculis majorem præstant fidem Physici in hac re quam experimentis Gassendi & Florentinorum, ex quibus ventus nec accelerat, nec retardat sonum. Derhamus enim advertit sonum vento secundo absolvisse spatium inter Blackeat, & Upminster.*

rum semisecondis minutis 111, vento autem adverso idem peragrasse spatium semisecondis 122. Secundo variatur soni velocitas tempore æstivo, ac hyemali; etenim Blanchonus notato tempore, quo sonus a Bononiensi colle S. Pauli usque ad arcem urbanam pertingit, sive intervallum 13, & amplius milliarium conficit, advertit velociorem fuisse sonum æstate, quam hyeme, licet differentia fuerit exigua, duorum scilicet secundorum. Nihilominus censet Derhamus, eandem omnino esse sono celeritatem, quæcunque sit aeris constitutio, ac quæcunque tempestas, ventis tantum exceptis: cui assertioni vix assentiri queo, cum notabiliter varia aeris elasticitate, vel densitate, celeritas oscillationum, a qua soni velocitas pendet, immutari necessario debeat. ,,

1483. Dices. I. Sonus eundo minuitur, & debilitatur; ergo ejus motus non est æquabilis. Nam minui sonus nequit, quin impetus decrescat: ubi autem decrescit impetus, necesse est minuatur velocitas, motusque fiat retardatio. II. Soni vehementes habent majorem vim ad concitandum aerem, quam soni minores, hinc majores soni ad multo longius spatium diffunduntur; ergo vehementes soni celeriori motu feruntur. III. Quo acutior est chordæ sonus, eo celeriores etiam vibrationes excurret aer, ergo acutior sonus debet celerius propagari. Tandem eo celeriores observantur aquæ undæ, quo a majori lapide, vel a majoris lapidis impetu excitantur; idem ergo de motu sonori aeris dicendum.

1484. R. ad I. Cum vis, quæ a sonoro corpore diffunditur in medium circumstans eundo debilitetur, hinc pro majori a sonoro distantia partes aeris numero minores, ac minoribus pulsibus commoveri debent, ac propterea sonus debilitari; at non idcirco imminui in soni propagatione velocitas debet; siquidem ejusdem penduli oscillationes in arcibus circularibus, etsi inæqua-

les, sunt tamen physice, & sensibiliter æquidistanturnæ (*Phys. Gen. n. 548*); debilitatur ergo soni impetus eundo, quod undæ evadant exiliores, non tamen quod velocitas minuatur: pari enim tempore se restituunt crassiores, & exiliores undæ; sicuti pari tempore se restituunt corpora æque elastica, quocunque impetu fuerint percussa.

1485. Ad 2. Licet vibrationes soni vehementioris sint majores, minores vero a sono minori profectæ, attamen eodem tempore absolvuntur: nam celeritas oscillationum pendet ab elasticitate, quæ in eodem aere æqualis est, non vero a vi, a qua comprimuntur; hinc sicuti ex duobus æqualibus elateribus si unum magis, alterum minus comprimatur, æquali tempore ambo relaxantur: ita majores, ac minores aeris oscillationes pari tempore absolvi debent. Quod clarius intelliges, si advertas quamlibet oscillationem itum, ac reditum comprehendere: porro si a vehementiori sono itus est amplior, & celerior in aere, similis erit & reditus; hinc compensato majori itu per majorem reditum undæ, non erit vehemens sonus velocior sono debiliori.

1486. Ad 3. Toni acuti celeriores esse vibrationes a sonoro absolutas pari tempore certum est: at quis propterea negabit fieri posse, ut frequentiores vibrationes excurrant spatia æqualia iis, quæ pari tempore absolvuntur a gravioribus tonis: certe frequentiores sonori vibrationes efficere debent, ut magis comprimantur aeræ undæ, non tamen ut velocius ferantur, sive velocius restituantur, cum restitutio ab elasticitate, non vero a compressione pendeat.

1487. Ad ultimum. Gassendus cum aliis putat æque veloces esse aquæ undas, quocunque ictu excitentur. Id tamen cum a Florentinis falsum dicatur, non est omnino comparandus motus undarum aquæ, cum aeris vibrationibus; motus enim

undarum aquæ fit a gravitate, quatenus projectus lapis subjectis particulas aquæ deprimit, quæ propterea vicinas attollunt: atque hæc extra æquilibrium positæ attollunt immediate contiguas, sicque deinceps. At motus aeris ex eo fit, quod partes corporis sonori eundo, ac redeundo proximas aeris partes urgeant, & comprimant, deinde suo reditu sinant partes aeri compressas se expandere, & ita porro, uti supra explicavimus (n. 1459), unde aeræ oscillationes, utpote ab elasticitate originem trahentes, non perficiuntur æquo modo cum undis aqueis.

§. IV. De soni intensitate.

PROPOSITIO I. *Si corpus sonorum duntaxat attendatur, intensio, sive magnitudo soni est in ratione composita numeri particularum eodem tempore agitarum, & velocitatis, qua ab agitatæ particulis transit in medium circumstans.*

1488. *Probatum.* In particulis sonum excitantibus nihil aliud conferre potest ad soni magnitudinem, quam impetus, quo medium commovent; ex majori enim aeris impetu augeri soni magnitudinem evidens est: at impetus est factum ex velocitate in massam (*Phys. Gen. n. 292*), qui subinde crescit in corpore sonoro, prout eodem tempore major particularum numerus agitur, majorque est agitarum particularum velocitas; deinde enim pendet major vis, qua sonus transit in medium circumstans: ergo soni magnitudo respectu corporis sonori rationem sequitur compositam numeri particularum eodem tempore agitarum, & velocitatis, qua transit in medium circumstans.

1489. *Coroll.* Corpora densiora intensiorem edunt

sonum: item corpora, quæ sunt magis elastica, ubi cætera sint paria: ac tandem corpora eadem majorem dant sonum, quo majori vi percutiuntur. Ex his enim caussis fit, ut commoveantur pari tempore majores numero particulæ, vel celeriori motu concitentur.

PROPOSITIO II. *Inspecto medio, ubi cætera sint paria, soni magnitudo sequitur rationem compositam elasticitatis, & densitatis aeris, in quo editur.*

1490. *Probatur.* Enimvero intensio soni augeri in aere debet, quo major particularum numerus ad aures appellit, quoque majores dato tempore oscillationes particulæ absolvunt, ex utroque enim capite fieri debet, ut majori impetu acustici percellantur, ac consequenter vehementioris soni idea in anima excitetur. At, quo densior est aer, eo majores numero particulæ a sonoro agitantur; quo vero est elasticior, eo ampliores dato tempore vibrationes complet; ergo intensio soni erit, ut productum densitatis, & elasticitatis aeris, sive rationem sequetur compositam densitatis, & celeritatis aeris, in quo editur.

1491. *Coroll. I.* Augetur intensio soni a vento secundo, quo aer fit densior, & celerior (n. 1482) minuitur autem a vento contrario ob oppositam rationem.

1492. *Coroll. II.* Minor erit soni intensio celo nimbo, ac pluvio, quam celo sereno; æstate, quam hyeme: interdiu, quam noctu, ubi cætera sint paria. Nam in primis casibus minor est aeris elasticitas, vel densitas.

PROPOSITIO III. *Inspectis diversis a sonoro
distantiis minuitur intensio soni in ratione inver-
sa duplicata distantiarum.*

1493. ~~1707~~. Primo ratione supra indicata,
de intensitate lucis loqueremur (n. 1267).
inde ab experimento Hauxbei, qui in vase
campanulam clausit certis semper ictibus percutien-
tem; tum notata quantitate aeris in vase inclusa,
invertit distantiam, ad quam sonus campanulæ
diedebatur; postea aerem in vase reddidit duplo
densiorem; & campanula ad sonum excitata, de-
prehendit minimum ejus sonum ad duplam di-
stantiam persentiri. Jam vero, si in dupla aeris
densitate sonus ad duplam distantiam propagatur;
distantia subdupla erit quadruplo intensior, cum
superficies sphaeræ, cujus diameter est subdupla
distantia, sit quadruplo minor superficie sphaeræ
habentis pro diametro distantiam duplam (*Geom.*
272): igitur idem sonus in distantia 1 ad so-
num in distantia 2 est ut 4: 2; decrescit ergo in
ratione inversa duplicata distantiarum a corpore
sonoro.

1494. Dices. Ex supra probatis crescit intensi-
tas soni pro aucta densitate; ergo in adducto ex-
perimento debuit soni magnitudo esse tantum du-
plo major, cum duplo densior foret aer.

1495. R. Qua proportione crescit densitas in
aere, eadem augetur & elasticitas; debuit ergo
in allato experimento magnitudo soni fieri dupla
densitate: item dupla ex dupla elasticitate, adeo-
que omnino quadrupla.

§. V. *De sono gravi, & acuto.*

1496. *Definitio.* In sono *gravitas*, & *acuties*
spectari solet, unde binæ prodeunt sonorum spe-
cies, qui *toni graves*, & *acuti* vocantur: vulgo

bassi, e alti; itaut a termino gravium tonorum
 cipient acuti, qui augentur usque ad stridorem.
 1497. „ Scholion. Duo hic notanda sunt:
 „ mum, ad tenorum diversitatem nihil confesio
 „ soni intensitatem; etenim si eandem campana
 „ eadem directione, eodemque ma
 „ nori, nunc majori impetu percutias, diversor
 „ observabis toni magnitudines, quin ullam dres
 „ prehendere possis tonorum varietatem. Alterutur
 „ est, vibrationes omnes sive majores, sive moder
 „ nores esse æquidiuturnas (n. 1485): adeoquata
 „ gravi, & acuti toni discrimen repeti non posse
 „ a diversa vibrationum celeritate, uti censuit
 „ ristoteles. “

PROPOSITIO. *Toni gravis, & acuti discrimen
 pendet ex diversa vibrationum eodem tempore
 radiorum frequentia, & crebritate.*

1498. *Probatum* I ex ratione. Sonus, spectat
 corpore sonoro, efficitur a vibrationibus partium
 exiguarum (n. 1449); inspecto autem medio
 propagatur per celerrimas aeris oscillationes (num
 1459). Igitur, ut tonus sentiatur diversus, necesse
 se est habeantur in sonoro, & in medio diversa
 vibrationes pari tempore confectæ; porro ha
 vibrationum diversitas in duobus corporibus par
 tempore diverso tono resonantibus, vel oritur
 eo, quod unius corporis vibrationes sunt amplio
 res, sive per majus spatium excurrant præ vibra
 tionibus alterius: vel quod vibrationes ab uno
 pore pari tempore completæ sint frequentiores
 & crebriores vibrationibus alterius sonori. At præ
 mum discrimen vibrationum inducit quidem diver
 versam soni intensitatem, non vero diversum tonu
 num (num. 1488, 1497): igitur superest sedum
 quod sit causa diversorum tonorum.

1499. Idem experientia confirmat, nam a la-
 chorda, quæ percutiatur, editur sonus gra-
 quo vero chorda magis tenditur, adeoque
 redditur ad frequentiores pari tempore vi-
 concipiendas, acutior sentitur sonus.
 instrumentis, quæ flatu resonant, acu-
 fit tonus, pro vehementiori flatu ob frequen-
 vibrationes. Tonorum
 diversitas oritur ex diversa vibrationum
 eodem tempore peractarum frequentia, & cre-
 lequitate: adeo, quo frequentiores eodem tem-
 complentur vibrationes, acutior fit sonus,
 avior autem quo pauciores.

1500. *Scholion.* Positis chordis ejusdem ma-
 riei, proportio oscillationum definiri solet a
 physicis hisce tribus legibus. *Lex I.* Si duarum
 chordarum diversæ longitudinis sit eadem crassi-
 es, & tensitas, numeri vibrationum ab his
 to tempore peractarum erunt in ratione lon-
 tudinum inversa. *Lex II.* Si duæ chordæ ejus-
 dem longitudinis, & tensitatis diversam habeant
 crassitiem, erunt vibrationum numeri in ratione
 reciproca diametrorum. *Lex III.* Si duæ chor-
 æ ejusdem crassitiei, & longitudinis diversam
 habeant tensitatem, erunt vibrationum numeri
 inter se, ut radices quadratæ potentiarum, sive
 ponderum tendentium. *Hæ leges, de quarum*
veritate & ratio ab oscillationibus pendulorum
petita (Phys. Gen. n. 543, & seq.) & expe-
rimenta certos nos reddunt, locum etiã habent
in omnibus corporibus sonoris, quæ in oscilla-
ones, & tremores excitantur (n. 1449). Si
diverso materia chordarum fuerit diversa, ac cæ-
tera fuerint paria, frequentiores erunt oscillatio-
nes in materia magis elastica; difficile tamen
erit chordas ex heterogenea materia ad eandem
tensitatem redigere.

Ex his porro intelligitur, quomodo ex unione
alicujus toni gravis, & acuti exurgant Conso-

nantia, idest toni, qui aures suaviter demercent: id enim contingit, cum soni proficiscuntur ab oscillationibus, quae licet pari tempore abstantur, quasdam tamen inter se rationes habent. Ratio oscillationum cum nominibus sonantiarum est ista:

1 ad 1 unisonum	4 ad 3 quarta, sive diatessaron
2 ad 1 octava, sive diapason	5 ad 4 tertia major, sive ditonus
3 ad 2 quinta diapente	6 ad 5 tertia minor, sive sesquiditonus
5 ad 3 sexta major	9 ad 5 septima minor
8 ad 5 sexta minor	15 ad 8 septima major

Igitur, si pari tempore duae chordae aequales mere vibrationes absolvant, habebitur unisonum seu harmonia perfectissima. Si quo tempore una chorda unam absolvit vibrationem, altera duas peragat, fiet octava: sicque reliquae intelliguntur consonantiae, quae ad experimentum faciendum reducuntur per mutationem longitudinis, tensus, vel crassitiei chordarum.

„ Eadem doctrina locum habet, ubi de instrumentis pneumaticis sermo fiat, nempe quae aere inflantur. Tibia enim est tubus, vel canalis, ad cuius unum extremum jungitur peristomium, quod aerem ex ore recipit, atque rimam (in quam desinit peristomii cavitas versus tubum) in eundem tubum emittit: sed tamen, ut aer per rimam expulsus non in cavitate totus irruat, sed tantummodo internam superficiem obstringat, eique obrepat, propterea enim tubi latus rimae peristomii oppositum excinditur, & acuitur, ut aer in ejus cavitate irruens dividatur, & minima aeris lamella in tubum prorepit. Hinc, si in tubum peristomio destitutum ore peristomium imitatum ita aerem infles, ut ad internam tubi superficiem tenuior aeris lamella tantum irrepit, per

de sonus auditur, ac si peristomio tubus fo-
 instructus, uti in fistulis *transversis* contingit.
 tur aer in tubum ingressus alium ibi existentem
 andum longitudinem comprimit, qui sua elasti-
 ate expanditur, rursusque comprimitur, ac in
 oscillationes actus, eas in vicinum aerem transfert,
 de chordis dictum fuit. Nunc si concipias co-
 mnam aeris in tubo hospitantem esse chordam,
 us longitudo, & diameter est, ut tubi longi-
 do, & capacitas: tensio autem est, ut pondus
 or, atmosphæra, a qua columna isthæc comprimitur,
 us ad oscillandum impellens est aer in internam
 mibi superficiem ore immissus, leges chordarum
 m oscillantium hic quoque habere locum facile per-
 ves: nempe immutabitur oscillationum frequen-
 sona dato tempore pro diversa aeræ columnæ lon-
 re tudine, quam dimetiuntur diversæ longitudi-
 a dæ tubi foraminibus distinctæ: item pro diverso
 i g atmosphæra pondere, quod æstimamus ex varia
 fact mercurii altitudine in barometro (n. 594), un-
 de diversitas tonorum, perinde ac in chordis so-
 ris explicabitur; erit etiam sonus justo acu-
 de or, si vehementius fistula infletur, sicuti in
 e chordis musicis nimia pulsatio sonum dat justo
 e acutiorem. Ubi autem aeræ columnæ longitudo
 el pe digitorum foraminibus applicatorum mutari
 pe queat, quod in tubis, buccinis, aliisque simili-
 ue bus instrumentis evenit, sola inflationis inten-
 as vo tonos moderatur, unde horum instrumento-
 ed rum structura talismodi esse videtur, ut quilibet
 n tibus valde angustos habeat inflationis limites,
 i nte deout parumper intenso, vel remisso flatu acu-
 o rior, vel gravior sonus prodeat, atque hinc fit,
 o posit in hujusmodi tubis non omnes omnino toni edi
 us possint.

„ Addamus & pauca de organo humanæ vocis,
 n pauca quod dissidium inter physicos est: num ad
 tainstrumenta pneumatica, num vero ad chordas so-
 perioras revocari debeat. Ad primam classem huma-
 , p

næ vocis organum retulit D. Dodard, juxta quod
 pulmones sunt instar follium (n. 1049): aer
 materia: aspera arteria (1038) est fistula
 tum deferens: larynx vero, & glottis præcipue
 constituunt organum vocis, quemadmodum in
 biis se habet rimula, quæ ori applicatur: hoc
 hoc solum discrimine, quod in tibiis editur
 ab aere ingrediente, in animali vero fit vox
 aere, qui per glottidem expellitur; diversi
 toni a varia glottidis constrictione, & dilata-
 ne, item a diversa cylindri aere longitudine
 dent. Verum ad chordas sonoras esse referendū
 humanæ vocis organum contendit D. Ferrein,
 ex anatome deprehendit glottidis labra terminata
 a tendinosis fibrillis, quæ a cartilaginibus,
 bus hinc inde adnectuntur, magis, minusve
 di possunt: unde ab ipso *chordæ vocales* no-
 nantur. Aer igitur e pulmonibus in trachea
 immissus, dum per glottidem exit, instar
 ctri tremores excitat in chordis vocalibus,
 dæ autem vocales ope musculorum, qui laryn-
 gis cartilaginibus adaptantur, variam tensionem
 subeunti pro tonorum varietate: inde autem
 matus tonus in os delatus per os, & nares egre-
 ditur, quamdam ibi subiens suavitatem: a linguae
 vero, & labiorum motibus verba construuntur.
 Hanc opinionem mirifice confirmat experientia
 si enim ab hominis, vel canis, alteriusque
 malis cadavere divellatur trachea, & per
 ejus extremum ope folliculi aer immittatur,
 per glottidem egrediens sonum dabit animalis
 prium per tremorem ligamentorum glottidis:
 cuti oculo lente munito observavit Ferrein,
 ulterius constrictis, & ad minores longitudine
 contractis glottidis fibrillis, tonos audivit
 res, uti leges chordarum oscillantium exigunt.
 Hinc porro patet etiam ratio, cur acutior sit vox
 in pueris, in fœminis, in eviratis, & in quibus-
 dam etiam viris. Qui enim angustio-rem haben-

glottidem, breviores etiam habent vocales chordas, adeoque acutiorem edent vocem: item erit acutior vox pro minori chordarum diametro, vel pro maiori tensitate. Cum igitur in fœminis, ac pueris sit multo minor glottis, quam in hominibus, sintque vocales chordæ in his subtiliores, non mirum si horum viri norunt anatomici, non mirum si horum vox sit acutior. Evirati autem humiditate plurimum abundant, ut eorum corporis facilis intumescencia demonstrat, minusque calore fervent, quam viri, unde in istis glottis est latior, cum caloris proprietas sit dilatare; angustior vero in eviratis: item delicatiores sunt tenuioresque fibræ in eviratis: undecunque id oriatur, propterea in istis erit vox acutior: sicuti in iis etiam viris, qui vel angustam habent glottidem, vel tenuiores vocales chordas.

Satisfit nonnullis dubiis.

1501. Cur percusso ære campano, in quo sunt varii circuli ad instar chordarum diversæ crassitie, & longitudinis, non percipiuntur consonantia, sed unisonum; curque campana rimosa non resonat suaviter, ut antea, dat tamen æqualem sonum, si parvo aliquo foramine fuerit percutusa?

1502. R. Omnes chordæ, sive circuli diversæ longitudinis, & crassitie, quibus componitur æs campanum, sunt invicem connexi; hinc major circulus celeriores minoris vibrationes retardat: & minor majoris tarditatem accelerat; fit propterea unus communis motus in omnibus partibus, unde unisonum auditur: sicuti eadem de causa dat unisonum fasciculus plurium chordarum diversæ longitudinis, & crassitie, ubi plectro pulsetur. Si tamen æs campanum in plu-

res divideretur circulos: aut exigua vi modo superior, modo media, modo infima percutiatur pars, soni eduntur diversi juxta leges chordarum Campanæ vero fissæ partes nequeunt æquabiliter contremiscere, cum oscillationes a ruptura pediantur, sistantur, nec hinc inde communicantur, quod impedimentum est leve, & insensibile, ubi exiguo tantum foramine campana fuerit pertusa.

1503. Cur sonis quibusdam aures suavissime efficiuntur, ut in unisono, & consonantiis exprimitur: exasperantur vero in dissonantiis?

1504. R. Hujus rei causa est oscillationum conspiratio, quæ harmonice nervum auditorium afficit, ac suavitatem sensationum creat: inordinatus autem oscillationum motus moleste afficit animam, sicuti colorum quædam mixtura oculum delectat simili de causa: alia vero oculos perturbat: *An non, inquit Newtonus, fieri potest, harmonia & discordia colorum oriatur a proportionibus vibrationum propagatarum per nervorum opticorum fibras in cerebro, similiter atque harmonia, & discordia sonorum oritur e proportionibus vibrationum aeris?* Pendula etiam, quæ harmonicis vibrationes complent, oculos delectant, inordinatæ autem afficiunt cum inordinatis vibrationibus oscillant.

1505. Cur chorda humidior, etsi cætera sunt paria, graviolem dat sonum?

1506. R. Chorda humidior majorem acquirit diametrum, ac nonnihil elasticitatis amittit, propterea graviolem edere debet sonum.

1507. Cur disrupta in violina chorda, reliqua pulsatae dant acutiorem sonum illo, quem ante edebant?

1508. Respond. Disrupta in violina chorda scannulum disruptæ chordæ pressione expeditum nonnihil elevatur, hinc chordæ reliqua

magis tenduntur, adeoque acutiorem sonum produ-
cunt.

1509. Cur, cæteris paribus, velocius oscillant
chordæ breviores; item chordæ tensiores: item
chordæ subtiliores?

1510. Resp. Causa est sola elasticitas. Nam
chorda brevior æqualibus viribus cum longiori
tensa, majorem acquirit tensuram, cum eadem
vis in pauciores partes agat, adeoque majorem
obtinet se restituendi vim. Item pro majori ten-
sione majorem chordæ partes acquirunt rigorem,
majoremque inflexilitatem, unde vellicata velocius
restituitur. Tandem pro minori diametro minores
numero partes ab eadem vi tenduntur, unde fre-
quentiores, & crebriores contingent in subtiliori
chorda oscillationes.

1511. Cur chorda, manente eadem diametro,
longitudine, & tensitate, licet magis, minusque
digito inflectatur, non mutat tonum, adeoque non
mutat vibrationum crebritatem?

1512. Resp. Inflexio chordæ digito facta non
distrahit partes minimas, sicuti tensio, quam
inducunt pondera, vel quidpiam simile, chordæ
extremis applicata. Etenim, etsi chorda per vim
ejus longitudini perpendicularem facile distrahi
possit; non poterit tamen pari vi, quæ secundum
longitudinem parallela in ipsam agat, distrahi;
ex hac autem diversa resistentia chordæ ad ean-
dem vim, quæ diversa directione in ipsam agat,
manifestum fit per inflexionem digito factam mu-
tari quidem chordæ situm, non autem inflecti, ac
tendi partes minimas: adeoque non mutari oscil-
lationum crebritatem.

1513. Cur sonante una chorda incipit sona-
re vicina chorda consona minime pulsata, dis-
sonæ vero chordæ in pari distantia positæ quie-
scunt?

1514. Resp. A vibrationibus chordæ sonantis
similes oscillationes circumfluo aeri communi-

cantur (*num.* 1459): aer igitur in proximas chordas incurrit, quas repetitis ictibus sollicitat ad similes oscillationes; si chordæ pro sua tensione, longitudine, & diametro valeant pari tempore datas cum sonoro aere vibrationes absolute, istæ sonabunt; at si dissonæ fuerint, sive in tardiores, vel celeriores excurrant oscillationes, aeris vibrationes chordarum dissonarum oscillationes perturbabunt, & impedient, propterea quiescent.

1515. Simile phænomenon evenit in chordis, quæ consonant in quinta, quarta, tertia &c. Etenim, si duæ habeantur chordæ consonæ in octava, ita nempe ut quo tempore una suam absolvit vibrationem, altera bina perficiat, agitata priori resonabit & altera, quæ tamen in duas veluti partes dividitur æquales, quarum unaquæque, puncto medio quiescente, vibratur simili tempore cum chorda breviori; si longior ter vibretur, quo tempore brevior semel oscillat, dividitur longior in tres æquales partes mediis punctis quiescentibus, quarum unaquæque cum breviori isochronas vibrationes absolvit. Et generaliter loquendo, quamcumque inter se obtineant rationem chordæ partes, in totidem veluti æquales singulæ dividuntur, totque intermissis punctis intermediis quiescentibus, quæ ab illa ratione exprimuntur: sicque soni similes ab utraque chorda, utcumque diversæ longitudinis fuerint, exprimuntur. Ne vero doctrinæ isthæc de punctis quiescentibus ad libitum fieri videatur, parva chartula per chordam longiorem trajiciantur, ea in omni quocumque loco, dum resonat chorda, contremiscet, præterquam in nodis, sive punctis quiescentibus, in quibus persistet immota.

1516. *Coroll. I.* Ratio patet, cur ad certos sonos quadam corpora sensibiliter contremiscant, immota vero remaneant ad sonos multo

maiores: sic observavit Rohaultius in bello vitreas fenestras vehementer concuti, cum certum tympanum pulsabatur: quæ tamen quiescebant ad sonitum tympani multo majorem. Boyleus etiam hominem sinistra manu truncatum memorat, quî ad quendam tormentorum explosionem contundi penitus, sibi que comminui videbatur: alium etiam, cujus vesica, cum ferrum cultro raderetur, ad reddendam urinam impellebatur: ac alium, cujus gengivæ sanguinem emittebant, cum spissior charta discerperetur. Hæc enim, hisque similia explicantur per quamdam fibrum analogiam, quæ certis quibusdam sonoti aeris tremoribus concipiendis sint idoneæ, aliis vero non item, sicuti de consonis, & dissonis chordis diximus.

1517. *Coroll. II.* Hinc etiam pendet vis musicæ in morbos quosdam, inter quos magnum sibi nomen acquisivit morsus Tarantulæ, sive cujusdam lucertulæ, quæ in Apuliæ præsertim campis morsu suo est perniciosissima: tarantati enim in quoddam delirii genus abripiuntur, atque in ridiculas agendi vias deferuntur, donec languidi, & defatigati jaceant; tunc autem arrepta lira fidicen varios tentando concentus experitur, usquedum ad quemdam casu deveniat, ad cujus aditum erigitur tarantatus, & furore percussus in velocissimum saltationis genus exilit per plures horas, donec defatigatus exinde reviviscit, & convalescit, musicæ ne, an sudoris beneficio, incertum est; sonus tamen ad saltationem tarantatum impellit, unde sanitas ipsi advenit.

1518. *Coroll. III.* Cum hominum mores pluri-
mi a temperamento pendeant, temperamenta autem a nervis, musculis, fibris, spiritibus, & humoribus corporis, in quos ex dictis agunt soni; hinc fit etiam probabile musicam in mores, & animi affectus aliquam vim exercere posse,

& quodammodo influere, sicuti experientia quoque confirmare videtur.

§. VI. De soni reflexione.

PROPOSITIO. Unde aeris sonora, ubi in durum, & elasticum obicem impingant, reflectuntur per angulos incidentiæ, & reflexionis æquales, sæpeque reflexo motu voces ingeminant, quas echo nominant.

1519. Probatur. Aeris particulæ summa polent elasticitate (n. 602); ergo ubi in durum, & elasticum obicem impingant, reflecti debent juxta leges corporum elasticorum (Phys. Gen. num. 402. & seq.): propterea aer sonoro vicinus, qui fortasse tremere cessaverat, a reflexo aere in undas agitabitur, eodemque motu contremiscet, quem primum a sonoro corpore acceperat; ergo voces ingeminabit, sive dabit echo. Hanc echo causam confirmat experientia, qua certi sumus in vasta planitie, item in medio mari, ubi nulli sint obices impermeabiles, nunquam echo exaudiri. Ex adverso loquenti perfecte respondent domus, & parietes, palatia, templa, turdera antiquorum mœnium, aliique obices impermeabiles: igitur ex aeris reflexione echo originem habet.

1520. Coroll. I. Ubi plures obices ita fuerint dispositi, ut idem sonorus aer plures subeat reflexiones, vox pluries repetita exaudietur: sic memorant commentarii parisienses in Oppido Galliaë dicto *Verdun* duas haberi turres 50 ferme pedum intervallo dissitas, inter quas emissus clamor duodecies exauditur: quod nempe aer ab una turri ad aliam reflectatur, a qua ad priorem regeritur, sicque deinceps: similes vocum repetitiones omnium auribus subjicit continua experientia.

1521. Coroll. II. Cum reflexio aeris fiat per angulos incidentiæ angulis æquales, si vox oblique in obicem irruat, loquens eandem repetitam minime audiet, linea enim reflexionis obliquæ est omnino diversa a linea incidentiæ (Phys. Gen. n. 404).

1523. Scholion. Ut echo exaudiatur, distincte opus est reflexa vox ad locum originis perveniat, quo tempore directi soni perceptio cessavit; si enim reflexa vox citius ad aures pervenerit, directus sonus a reflexo minime distinguetur, unde fit, ut certa sit necessaria obicis distantia, quæ ex cognita soni velocitate definiri facile potest. Si enim v. g. sonus infra minutum secundum ponatur cum parisinis academicis percurrere pedes 1038 (n. 1480): jam ut vox directæ ad obicem a causa dissitum pedes 519 perveniat, & idem spatium regrediendo percurrat, tempus unius secundi impendetur, idcirco tot reflexæ voces distincte audiri poterunt, quot a loquente intra unum secundum prolata fuerint, cum obex a loquente distat pedibus 519. Hinc cum intra unum secundum a velocissime canente 10 distincti toni reddantur: jam ubi obex distet a canente pedibus 52, ultimus prolatus tonus audiri distincte poterit post reflexionem; idem dicas de ultima syllaba in loquente: enim vero in assignata soni velocitate sonus in parte decima unius secundi percurrit pedes $\frac{1838}{10} = 103 \frac{4}{5}$ sive pedes fere 104, igitur ad obicem distantem pedibus 52 perveniet; atque ab eo ad locum originis regredietur in parte decima unius secundi: adeoque ultimus tonus, vel ultima syllaba distincte percipietur. Ad audiendam vero echo disyllabam erit necessaria distantia dupla, ad trisyllabam distantia tripla: sicque deinceps, itaut & integra verba, & plura vocabula aliquando possint audiri.

1523. Dices I. Undæ aquæ in obicem incurrentes gignunt spumas, atque hac, illacque inordinate reflectuntur; ergo idem & in aere debet evenire. II, Data hac echo explicatione omnia saxa, & duri obices vocem reflecterent, quod non contingit. III, Si per eandem lineam regreditur sonus reflexus, quam directus percurrit, confusio in motibus, & consequenter in sonis debet accidere.

1524. R. Ad 1. Aquæ undæ cum undis sonoris non sunt comparandæ (n. 1487). Adde aquæ undas nobis suffragari; etenim ubi aquæ undæ in obicem perpendicularem impingant, minime turbantur, sed ordinate reflectuntur. Cur ergo idem non contingat in aere insigniter elastico, ubicunque, & quocunque modo in obicem impingat?

1525. Ad 2. Ut echo percipiatur, non sufficit reflexio quælibet: sed necessaria est ordinata reflexio, ac talis obicis ab origine distantia, ut reflexa vox ad aures perveniat, quo tempore sonus directus cessavit. Ad ordinatam porro reflexionem, opus est obex sit densus, sit elasticus, adeant motum non elidat, sed adjuvet; hinc a corporibus mollibus nulla est speranda ordinata aeris reflexio: tum ab iis corporibus, quæ licet debitam habeant distantiam, conditionibus tamen reflectentium obicum destituta sunt.

1526. Ad 3. Si aquæ undæ ex oppositis partibus sibi occurrentes minime se a motu perturbant; - cur eveniet confusio in undis sonoris multo exilioribus? Non enim putandum est eadem numero particulas simul deferre directam, & reflexam vocem; est enim linea reflexionis eadem cum linea incidentiæ in perpendiculari reflexione; loquendo physice & ad sensum, non vero mathematicè, quod & de angulis dicas.

1527. Coroll. Ex hæctenus dictis non erit ope-

rosam intelligere, quomodo possit sonus per reflexionem augeri. Continget enim soni accretio per reflexionem I, si obices fuerint insigniter elastici, adeo ab incurrente aere ad tremorem excitati, & ipsi sonum edant. II, Si plures reflexi sonorum radii circa unum punctum, sive focum colligantur ex obicis figura, uti de luce supra diximus (n. 1413). III, Si ex obicis constitutione contingant reflexiones in partibus valde vicinis: tunc enim reflexi soni cum directo coincident, & vividiores sonum excitabunt. Ex prima, & tertia causa pendet soni accretio in fistulis, cornibus, & tubis: ex secunda vero constructio quorundam fornicum conideo parabolicorum, ad quos conversi homines, & submissa voce loquentes in foco fornicum, se distincte intelligunt in multa distantia, quin in spatio intermedio positi quidquam audiant. Verum circa artificia isthæc, quibus sonus per reflexionem augetur, legendi P. Athanasius Kircherus, Hasius, Gravesande, Musschembroekius, aliique.

CAPUT VI.

De Olfactus organo, & objecto.

PROPOSITIO I. *Nervæ papillæ, quæ per membranam interiores narium anfractus investientem disseminantur (n. 1035), Olfactus organum constituent.*

1528. *P*robatur. Primo enim ex omnibus narium partibus hæ solæ sunt, quæ ex primo, & quinto nervorum cervicalium pari ortæ (num. 1209) cum cerebro communi sensorio (num. 1174) immediatam communicationem habent. Deinde, ubi hæ nervæ papillæ sunt copiosiores, ibi acrior est odora vis, & vividior olfactus, si-

uti ex anatome plurium animalium constat. Tandem, ubi hæ papillæ nimio humore perfunduntur, ac hebetantur, tunc odoris sensus vel prorsus amittitur, vel debilitatur, uti experientia docet; in his ergo papillis primarium olfactus organum est statuendum.

PROPOSITIO II. *Odores nihil aliud sunt, quam particulae salino-sulphureæ, quæ ab odoro corpore avolantes diffunduntur per aerem, & ad nares perveniunt.*

1529. *Probatum.* Si corpora etiam intensissime olentia vitreis vasis hermetice concludantur, nullum plane odorem diffundunt, sicuti experti sunt Florentini in perdice, cujus odore venatici canes minime affecti sunt cum in vitrea campana detineretur: ac quotidie experimur in pluribus fluidis odoris, quæ vitreis vasis probe clausa nullum excitant odoris sensum: oriuntur ergo odores a particulis ab odoro corpore dimanantibus. Id etiam patet ex pluribus corporibus, quæ ex se nullum odorem emittunt, at si urantur, vel vehementius fricentur, itaut excitato partium motu ab ipsis exeant volatiles particulae, fiunt odora: talis est, ut cætera omittam, cera obsignatoria, quæ fit odora cum inflammatur. Sunt autem particulae istæ, quæ odoris sensum excitant, salino-sulphureæ: namque constat ab experimentis Boerhavii, aliorumque chymicorum, corpora utcunque odora, ubi parte spirituosa olei, & salis volatilis priventur, evadere prorsus inodora: constat corpora odora vel tota esse inflammabilia, vel plures continere partes inflammabiles, cujusmodi sunt solæ oleosæ, & sulphureæ (n. 486): tandem constat ea potissimum corpora esse odora, quæ particulis salino-sulphureis abundant; ea vero minime olere, quæ hujusmodi particulis destituuntur, uti sunt aer, & aqua seipsis inspecta. Tandem hæ parti-

culæ aeris vehiculo ad nares deferri debent, ut odoris sensus excitetur in anima; compertum quippe est ad odoris sensum non sufficere odori corporis præsentiam, ejusque ad nares viciniam, sed insuper opus esse, ut naso aer in pulmones adducatur; hinc si quando animam reciprocare cessemus, aut nares catarrho fuerint obturatæ: vel si clausis naribus aerem aperto ore trahamus, odores minime sentiemus, utcunque intensissimos. Ex quibus patet veritas totius propositionis.

Solvuntur Objecta.

1530. Opp. 1. Si odores in particularum effluvio consisterent, jam ex diuturna odoris emissione corpora imminuerentur pondere: sed hoc non evenit; ergo &c.

1531. R. Primo refert Cl. expettor Boyleus exiguam camphoræ massam, quam bilance exploraverat, paucis horis aliquid sui ponderis amisisse: notum etiam est corpora omnia, quæ concepto calore odorum fumum emittunt, sensibiliter imminui pondere. Fatemur nihilominus plura odora corpora, ut muscus v. g. & zibetum, diuturno tempore olere, quin pondere sensibiliter decrescant: verum si consideremus pene infinitum odorarum particularum tenuitatem, de qua alibi disputavimus (*Phys. Gen. n. 234*), omnis evanescit scrupulus. Addere etiam possumus cum quibusdam Physicis corpuscula isthæc circa corpus odorum diutius volitare, ac atmosphæram circa ipsum constituere, quæ nares afficere sæpius potest, quin nova effluvia ab odoro corpore dimanent.

1532. Opp. 2. Assignanda in hac sententia est causa, quæ odoras particulas a consistente corporis textura impeditas jugiter expellat.

1533. R. Causa, unde effluviū harum particularum efficitur, est corporum odorū motus sive intrinsecus fuerit; nempe a fermentatione, a putredine, aliave quavis corruptione productus; sive extrinsecus, ab aere nempe, igne, fricatione, & calore inductus; ex motu enim quocunque extricantur, & attenuantur particulæ salino-oleosæ, atque e poris corporum expelluntur.

1534. Instabis. Si motus est causa odores expellens, pro majori motu major percipietur in corporibus odor; jam vero pro majori calore major est motus, neque tamen semper est intensior odor; flores enim plus redolent mane, & vespere, quam meridie: plus noctu, quam interdiu. Secundo: odores forent intensiores in vicinia odorī corporis, quam in aliqua distantia; cum tamen aliquando corpora sint olentiora eminus, quam cominus.

1535. R. Ad 1. Communiter loquendo corpora olentiora evadunt in calidiori, quam in frigidiori aere. Verum tamen est corpora nonnulla, quorum effluvia ex se subtilissima sunt, in calidiori aere minus olere, uti sunt violæ, tuberosæ, aliique delicati flores: quippe a nimio aeris calore, & solari igne subtilissima illorum effluvia ita attenuantur, ac dissolvuntur, ut inepta fiant ad olfactus organum sensibiliter afficiendum: ubi vero a frigore magis condensantur, & plura invicem uniuntur, aptiora evadunt ad nerveas narium papillas sua magnitudine, & figura vellicandas.

1536. Ad 2. Odorum intensio a suavitate est distinguenda: prima est a numero, & impetu particularum: altera ab earum subtilitate, & moderato motu, quo nervos afficiunt. Porro odores aliquos suaviores esse in modica distantia, quam in minima concedimus: non propterea in majori distantia sunt intensiores, sed tantum particulæ ab heterogeneis eundo melius

separatæ fiunt aptiores ad delicatiorē motum excitandum.

1537. *Opp.* In hac opinione non explicatur odorum varietas; si enim eam ex varia particularum figura, & magnitudine desumas, opus est fatearis corpus unius determinati odoris semper emitte particulas certæ cujusdam magnitudinis, & figuræ, quod sane impossibile videtur.

1538. *Resp.* Tota odorum varietas e diversa particularum figura, mole, soliditate, & motu, tum e diversa fibrarum dispositione, & textura est desumenda. Cum porro materiæ particulæ pene infinitas hujusmodi mechanicas adfectiones subire possint (*Phys. Gen. n. 103*), quas nullus poterit determinare, tota odorum differentia in hac hypothese facile intelligitur. Sic erunt suaves odores, quorum effluvia nerveas olfactus papillas blande, & placide movent; erunt autem ingrati, & molesti odores, quorum corpuscula nerveas fibras perturbate vexant, & distorquent. Erit etiam idem odor uni gratus, alteri insuavis: nunc eidem homini placebit, nunc displicebit ex diversa organi olfactus dispositione, textura, ac statu.

1539. Neque ad eundem percipiendum odorem opus est ejusdem semper magnitudinis, & figuræ particulæ ab eodem odore corpore emanent: sufficit enim determinatam figuram, molem, soliditatem, motum habeant illarum pleraque, e quibus determinata ratione olfactus organum immutatur.

1540. *Coroll.* Ex his patet odores non esse absolutam entitatem, qualem finxerunt Scholastici. Evertunt enim hanc absolutam entitatem nedum quæ in *Physica Generali* diximus (*n. 91*); sed ulterius rationes, quas pro odorum effluvio attulimus (*n. 1529*), imo etiam argumenta, quæ modo enodavimus.

C A P U T VII.

De gustus organo, & objecto.

PROPOSITIO I. *Gustus organum residet in nervis papillis, quæ a quinto cervicalium nervorum pari profectæ per totam linguam inæqualiter diffunduntur.*

1541. **P**robatur. Nam, ut omittam has papillulas cum cerebro communi sensorio immediatam communicationem habere, notum ex observationibus Bellini est: in illis linguæ, aut palati partibus, quæ hujusmodi papillis destituuntur, nullum unquam excitari saporis sensum, eumque excitari exquisitiorem, ubi hæ papillæ sunt confertiores, puta in linguæ apice: aut ubi hæ papillæ sint eminentiores, quod in famelicis contingit, quibus proinde edulia quæque apparent sapidissima: unde illud Tullii: *cibi condimentum est famis, portionis sitis.* Ex adverso cessat saporis sensus, vel fit debilior, cum linguæ substantia alieno humore perfunditur, vel læditur; hebetantur enim hæ papillæ. Item pro vario sanitatis, & ægritudinis statu, quibus cum toto corpore hæ papillæ afficiantur, omnino varius percipitur in eodem homine ejusdem saporis sensus. In his ergo papillis residet gustus organum.

PROPOSITIO II. *Sapores a salinis sapidè corporis particulis potissimum pendet.*

1542. **P**robatur. Primo enim sapores corpusculis e rapido corpore avulsis pendere certum videtur, ex quo sapores minime percipiamus, quin corpora sapida linguæ admoveantur, saliva humefiant, unde subtiliores particulæ dis-

solutæ papillas linguæ vellicent; hinc corpora facile solubilibus particulis orbata, veluti metalla, lapides, vitra &c. sunt saporis expertia, quem acquirunt acutissimum statim ac in tenuem pulverem dissolvantur. Item sapidiores sunt cibi calidi frigidis; in calidis enim majori copia exsolvuntur particulae, & majori motu præditæ sunt aptiores ad concutiendos linguæ nervos. Has autem sapidas particulas esse potissimum salinas ex eo patet, quod sapida tantum sint corpora sale abundantia, eoque sapidiora, quo plurimo donantur sale: sint vero insipida corpora sale destituta, quæ tamen immixto sale evadunt sapida, uti aqua, quæ ex se insipida est, per salis tamen mixturam ad saporis excitandum fit apta. Igitur sapidæ particulae sunt salinæ.

1545. Scholion. Dixi saporis a salinis particulis potissimum pendere; non enim negandum est alias particula, præcipue sulphureas, & oleosas ad saporis conferre, quatenus salinarum nimium acrem saporis hebetant, vel modificant. Id enim perspektum fit ex chymicis mixturis, in quibus ex admixtis sulphureis particulis cum salinis, harum acrimonia obtunditur, & dulcior efficitur. Notarunt etiam Chymici olea anisi, juniperi &c. exactissime distillata, & spiritum vini rectificatissimum nullo modo ad salium familiam posse revocari, licet insignem excitent saporis; ex aloe etiam, & myrrha parum salis chymica operatione elicitur, licet amarissimum saporis habeant.

1544. Coroll. Sapidæ particulae saporis sensum excitant mechanica sua structura: sua nempe mole, soliditate, figura, & motu, quibus in nerveas gustus fibras vario modo irruunt. Cum porro salium fere innumeræ sint species (num. 795. & seq.): item figurae particularum salinarum omnino variæ esse possint; diversæ magnitudines, motus, soliditates &c. item varia esse possit earum mixtura cum heterogeneis particulis sulphureis, oleosis &c. ac tandem varia in eodem, aut in diversis homi-

nibus constitutio fluidi salivalis, & dispositio organi sensorii; propterea non mirum, si ingens occurrat saporum diversitas, quam inducere debet varia particularum salinarum, & sensorii organi modificatio.

C A P U T VIII.

De Tactus organo, & objecto.

PROPOSITIO. *Tactus organum sibi vindicant nervæ papillæ, quæ a cute erumpentes, per rete malpighianum in cuticulam protenduntur* (n. 1013)

1545. **P**robatur I. Hæ nervæ papillæ sunt nervorum propagines, quæ propterea cum cerebro immediatam habent communicationem. II, Hæ sunt, quæ a tactilibus objectis immediate afficiuntur. III, Ubi hæ confertiores reperiuntur, uti in planta pedum, vola manuum, & digitorum apicibus, exquisitissimus est tactus. IV, Excoriata cute, & denudatis his papillulis, intolerabilis est tactus: ex adverso autem, ubi cuticula, & consequenter nervi callo obducuntur, nullus omnino tactus sensus excitatur: item perit tactus sensus in iis partibus, in quibus per ustionem, macerationem, aliove modo prædictæ papillæ fuerint structæ: sunt ergo hæ papillæ immediatum tactus organum, quæ ad cerebrum varios deferunt motus, quibus a tactilibus afficiuntur.

§. I. *De Calore, & Frigore.*

PROPOSITIO I. *Calor in sensorio efficitur a quibusdam igneis particulis perturbato, celeri, & expansivo motu affectis.*

1546. **P**robatur. Caloris particulas ab igneis non differre plurima suadent. I, Ignis quicumque calorem producit suæ quantitati proportionalem: & calor, cum fit intensus, in ignem erumpit. II,

Corpora quæcunque ab igne penetrantur, incallescunt, & calorem aliis corporibus communicant, certe ob diffusionem particularum ignearum, quas ab igne receperunt. III, Calor, & ignis eosdem prorsus effectus præstant dilatationis, solutionis, combustionis &c. pari etiam modo uterque excitatur, & extinguitur (*n.* 486); non est ergo dubitandum calorem prodire ab igneis particulis, adeo ut calor moderatus ignis possit vocari. Has autem particulas igneas calorem efficientes perturbato, celeri, & expansivo motu cieri, res videtur certissima: primo enim motus apparet sensibilis in igne, in flamma, in radiis solaribus, in fermentibus fluidis, aliisque omnibus calidis corporibus, in quibus augetur motus pro majori calore: corporum autem dilatatio, fusio, solutio, liquatio, ebullitio, & inflammatio satis evincunt particularum calorificarum motum esse celerem, perturbatum, & expansivum (*num.* 481, 482).

1547 *Coroll. I.* Color non est qualitas absoluta calidis corporibus inhærens, uti putarunt Scholastici; sed est quidam sensus ortus in anima ex motu, quem in papillis nerveis tactus organum constituentibus (*n.* 1545), efficiunt ignea corpuscula celerrimo, perturbato, & expansivo motu in easdem irruentia, sicuti dolor ex acus punctura in anima excitatus, non est qualitas absoluta acui inhærens, sed quidam sensus molestus, quem percipit anima ex violenta vellicatione, quam in nerveis papillis producit acus.

1548. *Coroll. II.* Calor externus habet relationem ad sensus nostros: sive major percipitur, quo minus caloris vitalis sensibus inest; minor vero, quo majori interno calore sensus æstuant. Enimvero, cum sensus aliquid semper interni caloris habeant, sive aliquo semper agitentur motu: si motus sensuum sit minor motu corporis calidi iisdem ad moti, ex hoc aliqua agitatio in sensus pertinsibit: si fuerit major, jam aliquid motus a sensibus in corporis calidi particulas transfundetur: sin æqua-

lis fuerit utrobique agitatio, nulla continget variatio motus, hinc in primo casu corporis vicina calor percipietur ab anima; in secundo frigoris sensatio excitabitur in anima; in tertio tandem casu nulla fiet mutatio sensationis. Hinc intelligitur, cur aqua tepida frigidaæ manui appareat calida, calidæ autem frigida, & tepenti manui nec calida nec frigida. Cur loca subterranea æstate appareant frigidiora, hyeme autem calidiora, licet tales vicissitudines ibi locum non habeant (n. 953). Cur, ut alia omittam, vento flante corpus refrigeretur, quin tamen ulla contingat in thermometri liquore mutatio: cum enim vivum animal semper plus calescat, quam aer ambiens, propterea ambientem aeri, perinde ac vestimentis nonnihil suum communicat, & circum se atmosphæram efficit relliguo aere calidioram, quæ cum a flante vento propulsatur, novusque succedit ac priore frigidior motus, opus est animal frigeat. Atque hinc patet, quod alibi advertimus (n. 501, 853), aptum caloricum criterium non posse in sensibus collocari, sed tutius residere in thermometri liquore (n. 673).

Solvuntur Objecta.

1549. Opp. I. Ubi extat perturbatus, celestibus & expansivus particularum motus, non semper habetur calor. Et ex adverso quandoque percipitur calor, ubi non extat hujusmodi motus. Primum patet in quorundam permixtorum liquorum fermentationibus, in quibus est conspicua particularum agitatio cum sensibili frigore communi sociata, quemadmodum contingit in mixtione acetici distillati cum sale volatili urinæ, vel cum sale volatili sanguinis humani, atque etiam in aliis mixtionibus a Musschembroekio memoratis; in his enim oritur adeo frigida effervescentia, ut thermoscopi liquor usque ad 44 gradus aliquando subsidat. Alterum etiam manifestum fit in mixtura olei vitrioli cum pluvia aqua; in hac siquidem

mixtione nullus excitatur motus, & tamen calor
 increscit a gradu 48 usque ad 92.

1550. R. Ad 1. Omnes fermentationes in se
 inspectæ calidæ sunt, sive aptæ ad calorem exci-
 tandum: nonnullæ tamen apparent frigidæ, quod
 magnam salium copiam excludant, unde & frigus
 in sensibus, & constrictio in liquore thermometri
 proficiscitur. Equidem notavit citatus Musschem-
 broekius in quibusdam frigidis fermentationibus
 calidum prodire fumum, qui thermometri liquo-
 rem ad 10 usque gradus dilatabat; licet ferment-
 escentes liquores frigidi apparerent, & immersum
 thermoscopium constiparent, ex quo satis patet
 illas fermentationes in seipsis fuisse calidas, &
 tamen frigoris effectus produxisse ob ingentem
 dissolutorum salium copiam.

1551. Ad 2 Motus ad calorem excitandum ido-
 neus non est motus quilibet etiam conspicuus: sed
 motus partium ignearum, & minimarum perturba-
 tus, celerrimus, ac expansivus: atque huic secun-
 dum in quibuscunque calidis fermentationibus ha-
 bere locum, licet sub sensus non cadat, ostendit
 dilatatio liquoris in thermometro, quæ absque
 fermentescentium particularum motu explicari mi-
 nime potest.

1552. Ex indicatis motus calorifici proprieta-
 tibus plura alia phænomena enodantur. I, Cur
 fundus vasis igni impositi magis incalescat, cum
 aqua incipit ebullire, quam cum aqua insigniter
 effervescit; hoc enim tempore dilatatis fundi poris
 libere ingreditur ignis fundi meatus, minorem
 propterea in fundo motum excitat, & attritum,
 cui calor est proportionalis. II, Cur ferrum rotam
 ambiens minus incalescat, quam axis rotæ: siqui-
 dem ferrum rotam ambiens multo minori afficitur
 attritu, quam axis rotæ, qui & celerrime movetur,
 & ex fricatione ligni, cui inseritur, magis agitatur.
 III, Cur ferrum lima fricatum incalescat, lima
 tamen nullum concipiat calorem; ex adverso inca-
 lescat serra, qua lignum finditur, quin calorem

concipiat ipsum lignum, nisi fuerit durissimum per
 Nam lima scabris instructa dentibus easdem semper, pro
 ferri partes concutit, e quibus igneas particulas vol
 multa copia excitat: ipsa vero lima secundum longior ev
 gitudinem continuo mota, diversis semper dentibus 1555
 bus ferrum rodit, propterea minimum concipit calorem
 calorem. Ex adverso serra in arcta ligni rima continuo
 tinuo agitata calorem concipere debet; ligni autem 1556
 partes continuo cedentes separantur, unde minimum
 incalescunt, nisi lignum fuerit durissimum. IV, glaci
 Cur clavus ope mallei in lignum adactus non in
 lescat, nisi cum totus ligno infixus malleo tunc multa
 tur, quo enim tempore clavus lignum subit mallei
 ictibus percussus, motus in totum clavum trans 1557
 funditur, unde minima contingit partium agitatio calor
 at infixo toto clavo, mallei ictus in caput tantumospita
 exercentur, cujus partes commovent, & insignitio, e
 agitant. V, Cur halitus ore patulo exclusus sicut fri
 calidus: sit autem frigidus, cum tenui filo ab aere vit
 Et ore expellitur: in primo siquidem casu e frigidus
 eibus egrediens manum leviter afficit, & calidus particu
 uti est, persentitur; vel particulae in se invicem 1558
 agentes motum concipiunt perturbatum; in altero
 autem casu extruditur aer motu directo, qui sicut qu
 caloris sensationem excitandam non sufficit.

1553. Opp. 2. I, Si glaciei affundatur spiritus
 vini, glacies liquefit, & frigidior evadit: cum autem
 tem glacies liquefiat ob conceptam fermentationem
 cur fit frigidior? II, Si glaciei affundatur spiritus
 vini aquae commixtus, liquescente glacie, tota
 mixtura fit calidior antea, cujus phaenomeni nullum
 patet ratio. III, Si thermometri globus glaciei
 immergatur, deprimetur liquor; infuso glaciei salis
 solvetur glacies, & tamen liquor thermoscopii fit
 humilior. IV, Cum thermoscopium calidiori liquore
 do immergitur, statim mercurius, vel spiritus vini
 per ipsum descendit, postea vero ascendit; ex ad
 verso si immergatur frigidior liquido, statim ascen
 det mercurius, mox descendet (num. 655).

1554. R. Ad 1. Spiritus vini glaciei affusus il
 ubi

penetrat poros, atque latentem ignem expellit, propterea enim tota mixtura ad minus redigitur volumen, uti observavit Reamurius, & frigidior evadit.

1555. Ad 2. Ex mixtura aquæ cum spiritu vini intestinus motus, ac fermentatio sequuntur, hinc congetur in hujus affusione calor in glacie, licet in eadem sit imminuta ignis copia.

1556. Ad 3. Per salis infusionem motus oritur in glacie, & partium solutio: simulque ingens ignis expulsio e glaciei poris (*numm.* 659), atque multa fit salinarum particularum solutio, unde frigus potissimum pendet.

1557. Ad 4. Vitrum thermoscopii multo citius calore, vel frigore afficitur, quam liquor in ipso hospitans, hinc per frigus contracto primum vitro, ex ampulla expulsus ascendit liquor, donec super frigus & ipse constipetur (*n.* 685). Similiter vitri capacitas calore primum ampliatur, statimque descendit liquor, qui postea a caloricis particulis penetratus expanditur.

1558. Scholion. Cum calor per spheram diffundatur, atque ab igne minime differat, nisi in quantitate (*n.* 1546), a luce autem vario tantummodo differat motu (*n.* 504, 506, 1234), hinc cæteris paribus, calor dum diffunditur deorsum crescit in ratione inversa quadratorum distantie a corpore calido (*n.* 1267): si vero calor consideretur, prout corporibus communicatur, ejus intensitas crescit in ratione massæ corporis, quo calefit, ubi cætera sint paria; pro majori quidem corporis calefaciendi massa, major in ipso fit motus intestinus, & perturbatus, a quo pendet calor (*n.* 1446): propterea intelligitur, cur ex eadem ignis actione magis incalescat metallum, quam lignum, quæ paria fuerint voluminis, & pari tempore calefiant: curque citius refrigerentur corpora rariora, quam densiora, ubi cætera paria fuerint.

PROPOSITIO II. *Frigus in objecto inspectum nihil aliud est, quam caloris defectus procellatus ex quibusdam particulis nitrosis, sistunt motum particularum corporis.*

1559. *Probatum.* Frigus est sensatio calori directo opposita: ergo si caloris sensatio fit ex celestibus perturbato, & expansivo particularum ignearum motu, fiet sensatio frigoris ex quiete earundem particularum. Hinc certum est pro decrescente sensibus calore frigus succedere, & frigus relationem habere ad sensus nostros, quibus majus appareat quo minori agitantur motu: minus autem quo majori motu afficiuntur (n. 1548). Hunc autem caloris defectum, sive hanc partium quietem potissimum induci a particulis salinis, & nitrosis, frigorigenas vocamus, demonstrant ea, quae antea indicavimus circa aquae congelationem (n. 659) tum etiam id ostendunt artificiales congelationes quas ope nivis, & salis admixti promovemus: tandem positivi effectus a frigore producti: v. g. disruptio arborum, laceratio cutis humanae, ut alia omittam, condensatio in thermoscopio quore inducta, quod jaceat in foco speculi, quo glacies habeatur, uti observarunt Florentini quos sane effectus absque corpusculis nitrosis, salinis, quae particularum ignearum expulsionem & quietem subinde efficiant, explicare nemo poterit (num. 658).

1560. *Coroll.* Si frigus in se ipso inspiciatur est pura negatio motus, sive est quid negativum: si vero attendamus ejus causam, est quid positivum, cum a positivis corpusculis nitrosis motu minuatur, vel sistatur.

§. III. *De Corporum firmitate, & qualitatibus cum ea connexis.*

1561. *Definitio.* Corporum firmitas, aliis nominibus coherencia, vel consistentia, est ea vis, quae

resistentia corpora, ne eorum partes qualibet vi dis-
procellantur.

1562. Scholion. I. Ex variis firmitatis gradibus
distinguntur corporum durities, mollities, & elasticitas,
quas alias definiuimus (Phys. Gen. n. 378, & seq.)

1563. „ Schol. II. Causa coherentiæ corporum
multiplex a philosophis assignatur. Nam, ut omit-
tam peripateticos, qui absoluta aliqua qualitate
motu more litem dirimunt, Epicurei ex figura ele-
mentorum, quæ sint hamata, uncinata, dentata,
que invicem implexa, corporum firmitatem deri-
vant. Cartesius, qui quietem esse quid positivum
consequitur (Phys. Gen. n. 243) ea dixit esse corpora
solidissima, & consistentia, quorum partes quiescunt,
potius ex aduerso ea sunt corpora fluida, quorum
partes jugi, & intestino cientur motu. Alii vero
causam coherentiæ causam ab extrinseco corpori-
bus advenire ajunt: nempe vel ab aere, vel ab
aethere partes premente, atque divisioni obsisten-
tes: sicuti in magdeburgico experimento alibi me-
morato (num. 592) duo cava, intusque vacua cu-
pæa hemisphæria validissime sibi coherent ob
interni aeris pressionem; de quo experimento ad
hanc opinionem confirmandam plurimum disputat
Borellus. Newtoniani tandem firmitatem, ejusque
varios gradus ab attractione partium contactui re-
spondente repetunt.

Censura harum Opinionum.

1564. Prætermisissis duabus primis; Scholastica
causam ignotum per æque ignotum expendit; de e-
picurea autem postea dicemus; Cartesianam quod
attinet, falso innititur principio, quietem nempe
esse modum corporis positivum (Phys. Gen. n.
243): neque varios coherentiæ gradus explicat;
tandem firmitatem unice ab inertia vi derivat,
cum tamen coherentiæ vis sit multo major inertia.
1565. Qui prementis aeris, aut ætheris gravi-
tatem pro coherentiæ causa adsumunt, difficile

explicabunt cur corpora in vacuo adhuc cohæreant
nec in arenarium cumulum dissolvantur: cur eadem
corpora pari modo cohæreant, quodcumque volu-
men habuerint, cui tamen externa pressio est pro-
portionalis: cur corpora densiora non sint firmiora
rarioribus, quæ minus ab aere, vel æthere pre-
muntur; est enim hydrargirum densius omnibus
metallis, auro excepto, & tamen est inter omnia
metalla minus cohærens; atque adamas est inter
omnia corpora durissimus, attamen omnibus me-
tallis, mineralibus, & semimetallis, est rarior
uti ejus minor specifica gravitas satis demonstrat.

1566. Ad Newtonianam attractionem quod supra
stat, si eadem dicatur cum attractione, vi cujus
corpora sunt gravia (*Phys. Gen. n. 444*) jam magis
major erit cohæsiō, ubi major est gravitas, quod
antea dictis opponitur. Rursus, ubi major est
densitas, est etiam major particularum contactus
ergo ibi quoque major erit cohærentia, quod magis,
curius dicere non sinit (*n. 1565*). Tandem, ne
libi dicta (*Phys. Gen. n. 259*) repetam: qui asserunt
serunt partes firmi corporis ad invicem cohærentes
quia se attrahunt, mihi videntur idem omnino dis-
versis vocabulis exponere, & quæstionem intactam
relinquere, perinde ac scholastici faciunt.

1567. Corporum firmitas videtur ab Epicureis
feliciter explicata. Cum enim primigeniæ particu-
læ corpora constituentes varia figura, & magni-
tudine instructæ sint (*Phys. Gen. n. 60*), quibus
tates plures ex ramosis, angulosis, hamatis, unci-
natis, dentatis aliæ aliis inseruntur, & ad invicem
cem implicantur, necesse est separationi resistenti
atque corpori firmitatem largiantur, quæ varia erit
rit pro diversa pororum, quibus distinguuntur, obsi-
copia, & diversa mutua concatenatione. Reponunt quo-
quidem aliter censentes, adhuc assignandam esse
causam ab Epicureis, cur primitiva elementa mater-
teriæ sint firma, & dura, ubi seorsim sumantur.
Verum, cum hæc elementa immediate creaverit
Deus, iisque donaverit adfectionibus, quæ neces-
sary

erant, ut universam mundi machinam, & eadem finita pene diversæ speciei corpora constituerent, merito quis exposceret, ut horum elementorum perfectiones ab aliqua creata, & physica causa determinavremus.

1568. Scholion. Circa corporum firmitatem mirabile occurrit phænomenon silentio minime prætereundum in *ampullis bononiensibus*, & *lacrymis*, & *guttis batavicis*. *Ampulla bononiensis* est vitreum vas oblongi colli, ac spherici fundi ad tres interdum pollices crassi. *Lacryma vero batavica* conficitur ex vitro in suppositam frigidam aquam effuso, quod subito durescit, habet autem crassum caput, & oblongam caudam, quæ in exilissimum apicem desinit. *Ampulla bononiensis* incolumis quæseverat, etsi parieti allidatur, aut ferro fortius valide tundatur; at si intra ampullam decussat frustulum lapidis, vel vitri, aut duri corporis, illico ampulla dirumpitur, aut rimas agit, ne nullo post desiliens; pendent autem confractionis cui ampullæ, & circumstantiæ a diversa frustulorum cæterentium indole, fundi crassitie, & gradu caloris, nullo ad ictum, vel figuram frustulorum, aut ad auctoris in ampulla quantitatem habito respectu. *Lacryma* etiam *batavica* validissimi mallei ictibus incutite resistit; at ubi digito frangatur caudæ apex extremus, cum fragore abit in pulverem, & in magnam dustula. Mirabilia hæc phænomena ad incudem reque vocarunt inter cæteros *Belgradus* (*Acroas. de phisicis vitreis*), *Casalius*, *Balbus*, & *Laghius* (*Comment. Acad. Bon. vol. 2, & 3*), missis tamen pluribus explicationibus, hæc vero similior videtur. Soliditas horum vasorum, qua ictibus externis obsistunt, est a crassitie bene compacti vitri, quod cum in aquam funditur, subito frigore coarctatum in exteriori textura validissime constipatur: fragilitas vero plusquam vitrea est ab impetu ignis intra poros condensati, in horum siquidem vasorum temperatura angustiores fiunt pori, & igneæ particulae in poris hospitantes insigniter con-

stipantur, propterea rupto in guttis caudæ apice aperitur igni aditus, quo exeunte tollitur internæ guttæ ignis æquilibrium, qui se expandens vitæ parietes divellit, ac sepatat: in ampullis autem cum interni parietes multo delicatius temperentur, eo quod per angustum collum, cum frigescent, novus aer vas subire nequeat, propterea parum constipati, servant vitream fragilitatem, unde vel minimo ictu frustuli ipsos percutientis distrumpuntur, & constipato igni locum relinquunt, ut erumpat, & tota vasa diffingat.

1569. *Coroll.* Ex his, quæ de corporum firmitate diximus, patet, corporum elasticitatem oriri ex particulis aliqua rigiditate donatis, quæ plurimis porulis discludantur; nam compressio, quando subit elasticum corpus, ipsum esse porosum ostendit (*Phys. Gen. n. 162*); restitutio autem in statum pristinum, evincit particulas rigidas satis esse: itaut postquam inflexæ fuerint, vi cessante ad primam figuram redeant.

1570. „ *Scholion.* Hanc putamus causam elasticitatis cæteris verosimiliorem, ex ipsa mechanica corporum structura derivatam. Quidam tamen Physici particularum elaterium ex ipsorum figura arcuata, vel contorta desumpserunt: at experientia docet hujuscemodi figuram in corporibus mollibus inductam ipsi nullam conciliare elasticitatem. Cartesiani subtilem materiam, quæ in corporum compressione e poris expulsa, magno impetu in eos irruunt, cum exterior compressionis causa cessaverit, causam elasticitatis posuerunt, cum tamen hæc subtilis materia omnium corporum poros impleat, omnia etiam corpora dilataret, postquam compressa sunt, quod in mollibus non accidit. Newtoniani vires attractrices, & repellentes hic quoque habere locum opinantur, quatenus in compressione a primo contactu corporis particulae paullulum dimoventur, ad quem redeunt vi attractiva urgente, ubi vis externa cessaverit: vel quatenus, juxta alios, particulis se repellentibus in

certis distantis, atque ab invicem recedentibus
elastica corpora coagmentantur. At tædet de his
viribus plura dicere, quæ si admittantur servare
leges Newtonianas, omnia corpora proculdubio
evadent elastica, uti facile ostendi potest.

§. III. *De Fluiditate, & qualitatibus cum
ea connexis.*

1571. Quid sit *fluidum, liquidum, & humidum*,
alibi definivimus (*Phys. Gen. n. 636, 637*): un-
de de fluidorum natura hic tantummodo est dis-
putandum.

PROPOSITIO. *Fluidi natura in exiguarum parti-
cularum levitate, minimo contactu, vel acti ali
dissociatione est reponenda.*

1572. *Probatur.* Fluidum illud est, cujus partes
impressioni cuicumque cedunt, cedendo facillime
movenitur: cujuscunque contingentis figuram, &
statum suscipiunt, & superficiem sibi comparant
horizonti parallelam. At has omnes adfectiones
habere debet cumulus corpusculorum exilium, læ-
vium, parumque sese contingentium, vel actu dis-
sociatorum, uti in massa minimorum globulorum
videre est; hanc igitur statuere debemus naturam
fluidi. Et sane, concipe particulas exiguas, &
læves, puta sphæricas, vel ad sphæricitatem acce-
dentes, quæ propterea in puncto se contingant:
 hæ particule mutuo plexu se non implicabunt,
eruntque vel dissociatæ, vel minima vi dissociabi-
les, idcirco minima vi a se diffuent, vasis cujus-
cunque figuræ se se attemperabunt: suo peculiari
pondere ruent singulæ deorsum, quando ab aliis
non sustineantur: neque conquiescent, nisi post-
quam æqualem adeptæ altitudinem una alteram
sustineat, & perfectum obtineat cum aliis æquili-
brium: has proprietates in minutissimis milli-
granulis, imo & in arena aliquo modo observas

Alcieri Phil. T. IV.

mus, quas multo exquisitiores esse oportet in naturali fluido, cujus partes exilissimæ sint, læves, minimoque contactu sibi contiguæ: quare hanc esse fluidorum naturam dicamus oportet.

1573. *Coroll. I.* Fluidum, cujus particulae ratione suæ magnitudinis, atque figuræ corporum poros penetrant, iisque adhærescunt, erit etiam *humidum*: *siccum* vero, quod hujuscemodi particulis caret.

1574. *Coroll. II.* Ex diversa particularum subtilitate, figura, pondere, & lævitate fiat necessitas, ut fluida differant in fluiditatis gradu, quam diversitatem in lacte, chylo, aqua, oleo, aliisque liquidis observamus.

1575. *Coroll. III.* Ubi arte, vel natura fluidi particulae subtiliores evadant, augebitur fluiditas: sic sanguis animalis ex jugi circulatione tenuatur in serum, & spiritus subtilissimos. Olea ex distillatione fiunt subtiliora: vinum etiam per igni actionem abit in spiritum.

1576. *Coroll. IV.* Particulae fluida constituentes seorsim inspectæ sunt duræ, sunt enim vel ipsa primigeniæ materiæ durissima elementa (*Phys. Gen. n. 63*), vel ab illis immediate compositæ. Propterea intelligitur, cur fluida aliquando evadant firma, & cohærentia, uti patet in aqua gelu concrecente, & in pluribus chymicis operationibus.

1577. *Coroll. V.* Ubi partes firmorum corporum arte, vel natura usque ad exilitatem attenuentur simulque lævigentur, firmum in fluidum convertentur: sic partes animalium solidæ putrefactæ in fluidum abeunt: cibi digestionem, fermentationem, macerationem in fluida resolvuntur; & plurima corpora solida per distillationem in fluidissimos spiritus attenuantur.

1578. *Coroll. VI.* Ad fluidi constituendam naturam non est opus ejus minutissimæ partes jugiter & intestino cicantur motu, uti censuit Cartesius (*n. 1563*); etenim tali denegato motu fluidi particulis, omnes fluidorum adfectiones perbelle explicantur, uti ex hæctenus dictis patet.

Solvuntur Objecta.

1579. Opp. 1. Cartesiani. Corpora solida, quæ caloris, aut menstrui ope in fluida convertuntur, fiunt & conservantur fluida per solum motum, quo cessante, ad primam soliditatem redeunt, uti patet in metallis fisis; ergo motus ad fluiditatem est necessarius.

1580. R. Quædam utique sunt fluida, quæ certam exigunt caloris, adeoque motus quantitatem, ut fluida maneant; illa nempe, quorum particule non sunt perfecte læves, neque sphæricæ, aut cylindricæ, pluribusque propterea faciebus se contingunt; in his enim fluiditas præcipue pendet a motu, quo cessante & ipsa cessat; hoc tamen non probat palmarem fluidi conditionem esse motum, ut ait Boyleus, tum quia fluidorum adfectiones absque ullo motu explicantur (n. 1578): tum quia nulla darentur fluida motu intestino carentia, quod falsum esse demonstravit pluribus experimentis Bartholomæus Beccarius (*De motu intestino corporum inter Opusc. Acad. Bon.*)

1581. Opp. 2. I, In liquidis omnibus adest certus caloris gradus, ut thermometrum ostendit, ergo adest motus (n. 1546). II, Liquida omnia continuo evaporantur: evaporatio autem absque motu intelligi nequit. III, Fluida omnia, aut fere omnia vim habent solvendi firma quædam corpora, puta salem, saccharum &c. at hæc vis motum necessario exigit; ergo &c.

1582. R. Ad 1. Etsi fluidis omnibus insit certus caloris gradus (n. 483), perinde ac solidis, omnibusque corporibus, non inde fit motum ad fluiditatis naturam spectare. Præcipue cum hic naturalis in fluidis calor non sufficiat ad particularum fluidi inertiam, & gravitatem superandam, easque movendas, si enim lux lunaris, quæ est ignis (n. 504), non valet motum in spiritu fluidissimo thermometri efficere, etiamsi 306 vicibus den-

ior reddatur, idque ratione suæ raritatis (*num.* 506): cur motum intestinum in fluidis constanter efficiet multo minor caloris gradus?

1583. Ad 2. Si evaporatio motum fluidis congenitum evincit, etiam exhalatio motum continuum in firmis corporibus haberi demonstrabit (*n.* 670), quod non concedent Cartesiani (*n.* 1536): motum ergo internum in fluidis, & in firmis pluries haberi concedo; sicuti tamen ad firmorum naturam non attinet, sed est ipsi accidentalis, ita & de fluidis dicendum est.

1584. Ad 3. Motus solutionis excitatur in fluidis, cum solvenda corpora in ipsis injiciuntur, quin tamen antea ibi haberetur: sicuti, cum menstruis solvuntur metalla, ingens oritur effervescencia, quæ certe antea a fluido aberat. Ratione igitur gravitatis, & subtilitatis particulæ fluidi penetrant quorundam corporum poros, in intimos recessus sese insinuant, unde laxata firmorum parietum textura, motus, & solutio contingit. De salis tamen solutione, quæ fit ab aqua, legendum opusculum Cl. Beccarii, quod extat Tom. 1 Acad. Bon.; jam enim de rebus physicis plus æquo disputavimus, quam elementa scribentes deceat.

Finis Tomi Ultimi.

INDEX

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS SECUNDA.

Sectio II. De Corporibus Terrestribus. Pag. 3

CAPUT PRIMUM.

De Terræ figura, ac magnitudine. ib.

Propositio I. Telluris figura est sensibiliter spherica. ib.

Propositio II. Terra est corpus spheroidale ad polos compressum, & sub æquatore elevatum. 7

Audiuntur Adversarii. 8

CAPUT II.

De Montium Origine, Structura, & Altitudine. 15

CAPUT III.

De Fossilibus. 20

Articulus I. De Terris. ib.

Articulus II. De Succis macris & pinguibus. 22

Articulus III. De Lapidibus. 25

De Magnete. 29

Articulus IV. De Metallis, & Semimetallis. 35

CAPUT IV.

De igne subterraneo, ejusque effectibus. 39

Propositio. Ex igne electrico in terræ visceribus excitato oriuntur montium ignivomorum eructiones, & terræ motus. 42

CAPUT V.

De Mari, ejusque adfectionibus præcipuis. 44

§. I. De Maris Salsedine, & Amarulentia. ib.

Propositio. Maris Salsedo est a particulis Salium: amaritudo autem a particulis bituminosis marine aquæ commixtis. ib.

Diluuntur Objectiones. 48

§. II. De Maris Æstu. 51

Censura Galileanæ opinioris. 56

Censura Hypothesis Cartesianæ. ib.

Censura Newtonianæ Sententiæ. 57

§. III. De Maris profunditate. 58

CAPUT VI.

De Fontium Origine.

Propositio I. *Aquæ Fontium non trahunt Immensam a mari originem.* 59

Propositio II. *Fontium aqua oritur a pluvis, nivibusque solutis.* 60

Audiuntur Adversarii. 63

Sectio III. De corporibus viventibus. 68

CAPUT I.

De Plantis. 75

Articulus I. *De Plantarum natura, & anathoms.* ib.

Articulus II. *De Plantarum Ortu.* 80

Propositio. *Plantæ omnes ex proprio semine nascuntur.* ib.

Solvuntur contraria argumenta. 81

Articulus III. *De Plantarum vegetatione.* 86

Propositio. I. *Succus nutritivus Plantarum non consistit in sola aqua; sed in solutis salinis, oleosis, bituminosis, terreis, aliisque similibus particulis, quas per hiantia arificia a terra, & ab aere abibunt.* ib.

Propositio II. *Plantarum nutritio perficitur ex succo nutritivo, qui motu oscillatorio sursum, deorsum, & ad latera fertur: non autem ex succo, qui vera circulatione sursum ascendat per lignum, & regrediatur per corticem.* 88

CAPUT II.

De animalibus. 93

Articulus I. *De corporis animalis, ac præcipue humani structura.* 94

De communibus humani corporis tegumentis. 98

De Capite, & Collo. 100

De Thorace. 109

De Ventre. 115

De Artubus. 122

Articulus II. *De Animalium Origine.* 123

Propositio I. *Nullum omnino animal ex putrescente materia gignitur.* 125

Audiuntur Adversarii. 127

59	Propositio II. <i>Animalia omnia, etiam vivipara,</i>	137
	<i>ex ovis nascuntur.</i>	
	<i>Solvuntur Objecta.</i>	138
60	Articulus III. <i>De Anima Belluarum.</i>	143
63	Propositio I. <i>Bruta non sunt pura automata.</i>	144
	<i>Audiuntur Cartesiani.</i>	147
68	Propositio II. <i>Anima Brutorum non est materia-</i>	
75	<i>lis.</i>	153
	<i>Evertuntur contraria Argumenta.</i>	154
ib.	C A P U T III.	
ib.	<i>De Sensatione generatim sumpta.</i>	164
80	Propositio. <i>Quælibet animæ sensatio pendet a motu</i>	
	<i>nervorum, qui a medio cerebri orti in sensuum</i>	
	<i>organa terminantur.</i>	165
81	<i>Eximuntur contrarii scrupuli.</i>	167
86	C A P U T IV.	
con-	<i>De sensu visus.</i>	170
oleo-	Articulus I. <i>De primario visus organo.</i>	ib.
ibus	Propositio I. <i>Humor crystallinus non est primarium</i>	
	<i>visus organum.</i>	ib.
ib.	Propositio II. <i>Proprium visus organum non est</i>	
suc-	<i>choroides.</i>	171
leom	Propositio III. <i>Potissimum visus organum est re-</i>	
cco,	<i>tina.</i>	ib.
um,	<i>Audiuntur Adversarii.</i>	172
88	Articulus II. <i>De Luce, & Coloribus.</i>	175
	§. I. <i>De Lucis natura.</i>	176
93	Propositio I. <i>Lux in particulis corporeis est consi-</i>	
hu-	<i>tuenda.</i>	177
94	<i>Audiuntur Scholastici.</i>	178
98	Propositio II. <i>Lumen non consistit aut in pressio-</i>	
100	<i>ne alicujus materiæ lucido corpori circumfusæ,</i>	
109	<i>aut in undis in fluido quodam elastico exci-</i>	
115	<i>tatis.</i>	181
122	Propositio III. <i>Lux consistere videtur in corpuscu-</i>	
123	<i>lis, sive particulis substantialibus, quæ a corpo-</i>	
nte	<i>re luminoso profluentes, ab eo, veluti a centro,</i>	
125	<i>diffunduntur celerrimo motu.</i>	183
127	<i>Solvuntur Objecta.</i>	184
	§. II. <i>De Lucis propagatione.</i>	192

- Propositio I. *Lucis propagatio fit successive.* 192
Solvuntur Objecta. 194
- Propositio II. *Lux ad sensum propagatur per lineam rectam.* 200
- Propositio III. *Radii lucis ita propagantur a quocunque puncto radiante, ut eorum densitas, siue intensitas per spatium homogeneum, & luminis propagationi non resistens, decrescat in ratione reciproca duplicata distantiarum ab ipso puncto radiante.* ib.
- §. III. *De Lucis reflexione.* 201
- Propositio I. *Lux in politam corporis superficiem sub quacunque directione incidens, ita reflectitur, ut angulus incidentiæ sit semper equalis angulo reflexionis.* ib.
- Propositio II. *Lucis radii ex impactu in solidas corporum partes reflectuntur.* 203
Audiuntur Newtoniani. 205
- §. IV. *De Lucis refractione.* 209
- §. V. *De Varia Lucis refrangibilitate, & coloribus.* 214
- Propositio I. *Solis lumen componitur ex radiis diversis modo refrangibilibus.* ib.
- Propositio II. *Omne lumen homogeneum habet proprium colorem suæ refrangibilitati respondentem, qui nullis refractionibus, aut reflexionibus mutatur.* 216
- Propositio III. *Ex omnium radiorum lucis colorum permixtione oritur albedo. Ex varia aliorum permixtione exurgunt secundarii colores, nunc septem primariis similes, nunc ab iis diversi.* 218
Eximuntur contrarii scrupuli. 220
- §. VI. *De Corporum opacorum coloribus.* 226
- Propositio. *Corpora opaca ideo apparent colorata, quod radios determinati coloris cæteris copiosius reflectant. Apparent alba, quæ radios omnes satis vivide reflectunt. Apparent nigra, quæ exiguos regerunt radios.* ib.
- Diluuntur contraria argumenta.* 229

193	Articulus III. De Visione.	235
194	I. De Visione directa ex optica.	ib.
eam	Propositio I. Objectum quodcumque illuminatum,	
200	quod oculo exhibeatur, sui imaginem in retina	
quo-	pingit.	236
si	Problema I. Explicare, cur ambobus oculis unum	
lu-	tantummodo, & simplex, non geminatum vi-	
in	deamus objectum; licet in utroque oculo ejusdem	
ipso	objecti pingatur imago.	239
ib.	Problema II. Explicare, cur erectum objectum exhi-	
202	beat imago inverse in retina depicta.	244
ciem	De Visione Magnitudinis.	248
ecti-	Propositio II. Apparens objectorum magnitudo est	
alis	in ratione anguli, sub quo videntur, & sensi-	
ib.	bilis distantiae, ad quam referuntur.	ib.
idas	De Visione Distantiae.	245
203	Propositio III. Ex angulo, quem in horoptere ef-	
205	formant axes optici, ex clara, vel obscura ima-	
209	gine, & ex corporibus intermediis de Objectorum	
lori-	distantiis judicamus.	ib.
214	De Visione Motus.	248
di-	Propositio IV. Motus imagine in retina depicta cor-	
ib.	pora videntur in motu.	ib.
pro-	II. De Visione reflexa ex Catoptrica.	249
den-	De Speculis planis.	ib.
ibus	Propositio I. In speculo Imago puncti radiantis tan-	
216	tum distabit post speculum, quanta est distan-	
lori-	tia ipsius puncti radiantis a speculo.	ib.
ali-	De Speculis convexis.	251
pres-	Propositio II. In speculo sphaerico convexo obje-	
is	cti imago apparet imminuta, & speculo vici-	
218	nior.	ib.
220	De Speculis concavis.	253
226	Propositio III. Si a speculo concavo distet objectum	
sta,	minus, quam sit quarta pars axis sphaerae, cu-	
sus	jus speculum est arcus, apparebit majus.	ib.
sa	Propositio IV. Si a speculo concavo distet objectum	
exi-	plusquam pars quarta axis, ejus imago appa-	
ib.	rebit in aere pendula.	ib.
229	Propositio V. Si in concavum speculum plures im-	

cidant radii paralleli, hi reflexi coibunt in
unum axis punctum.

§. III. De Visione refracta ex Dioptrica.

Propositio I. Objecta visa trans medium pellucidum
per radios refractos apparent in loco, in
concurrerent radii in oculum incidentes, si
introducerentur.

De Lentibus convexis.

Propositio II. Lucis radii lentem vel plano con-
vexam, vel convexo convexam incidentes post
refractionem ad axem convergunt.

De Lentibus concavis.

Propositio III. Radii lucis in lentem vel plano
concavam, vel concavo-concavam incidentes
post refractionem ab axe divergunt.

De Instrumentis Dioptricis.

CAPUT V.

De Sensu Auditus, ejusque objecto.

Articulus I. De primario auditus organo.

Propositio. Primarium auditus organum in expansione
nervi auditorii fibris constituendum est.

Articulus II. De Auditus objecto, sive de Sono.

§. I. De Soni Natura.

Propositio. Motus tremulus partium minimarum
efficit, ut corpus sit sonorum.

Solvuntur Objecta.

§. II. De Soni Propagatione.

Propositio. Sonus propagatur per motum aeris
mulum; sive per celerrimas aeris oscillationes
& undulationes.

Solvuntur contraria argumenta.

§. III. De soni celeritate.

Propositio. Quilibet sonus aequali pollet celeritate
sive fuerit vicinus sonoro corpori, sive ab
remotus: adeoque spatia a sonoro percursa
semper temporibus proportionalia.

§. IV. De soni intensitate.

Propositio I. Si corpus sonorum dumtaxat atten-
tur, intensio, sive magnitudo soni est in ra-
tione composita numeri particularum eodem se-

pore agitarum, & velocitatis, qua ab agita-
tis particulis transit in medio circumstans. ib.

Propositio II. Inspecto medio, ubi cætera sint pa-
ria, soni magnitudo sequitur rationem compo-
sitam elasticitatis, & densitatis aeris, in quo
editur. 280

Propositio III. Inspectis diversis a sonoro distan-
tiis minuitur intensio soni in ratione inversa
duplicata distansiarum. 281

§. V. De sono gravi, & acuto. ib.

Propositio. Soni gravis, & acuti discrimen pendet
ex diversa vibrationum eodem tempore peragla-
rum frequentia, & crebritate. 282

Satisfit nonnullis dubiis. 287

§. VI. De Soni reflexione. 292

Propositio. Undæ aeris sonoræ, ubi in durum, &
elasticum obicem impingant, reflectuntur per
angulos incidentiæ, & reflexionis æquales, suo-
que reflexo motu voces ingeminant, quas echo
nominant. ib.

De Olfactus organo, & objecto. 295

Propositio I. Nerveæ papillæ, quæ per membranam
interiores narium anfractus investientem disse-
minantur (n. 1035), Olfactus organum con-
stituunt. ib.

Propositio II. Odores nihil aliud sunt, quam par-
ticulæ salino-sulphuræ, quæ ab odore corpore
avolantes diffunduntur per ærem, & ad nares
perveniant. 296

Solvuntur Objecta. 297

CAPUT VII.

De gustus organo, & objecto. 300

Propositio I. Gustus organum residet in nerveis
papillis, quæ a quinto cervicalium nervorum
pari profectæ per totam linguam inæqualiter
diffunduntur. ib.

Propositio II. Sapores a salinis saporis corporis par-
ticulis potissimum pendent. ib.

CAPUT VIII.

De Tactus organo, & objecto.

Propositio. Tactus organum sibi vindicant nervi papillae, quae a cute erumpentes, per rete mullerianum in cuticulam protenduntur (num. 1013).

§. I. De Calore, & Frigore.

Propositio I. Calor in sensorio efficitur a quibusdam igneis particulis perturbato, celeri, & expansivo motu affectis.

Solvuntur Objecta.

Propositio I. Frigus in objecto inspectum nihil aliud est quam caloris defectus productus ex quibusdam particulis nitrosis, quae sistunt motum particularum corporis.

§. II. De Corporum firmitate, & qualitatibus cum eo connexis.

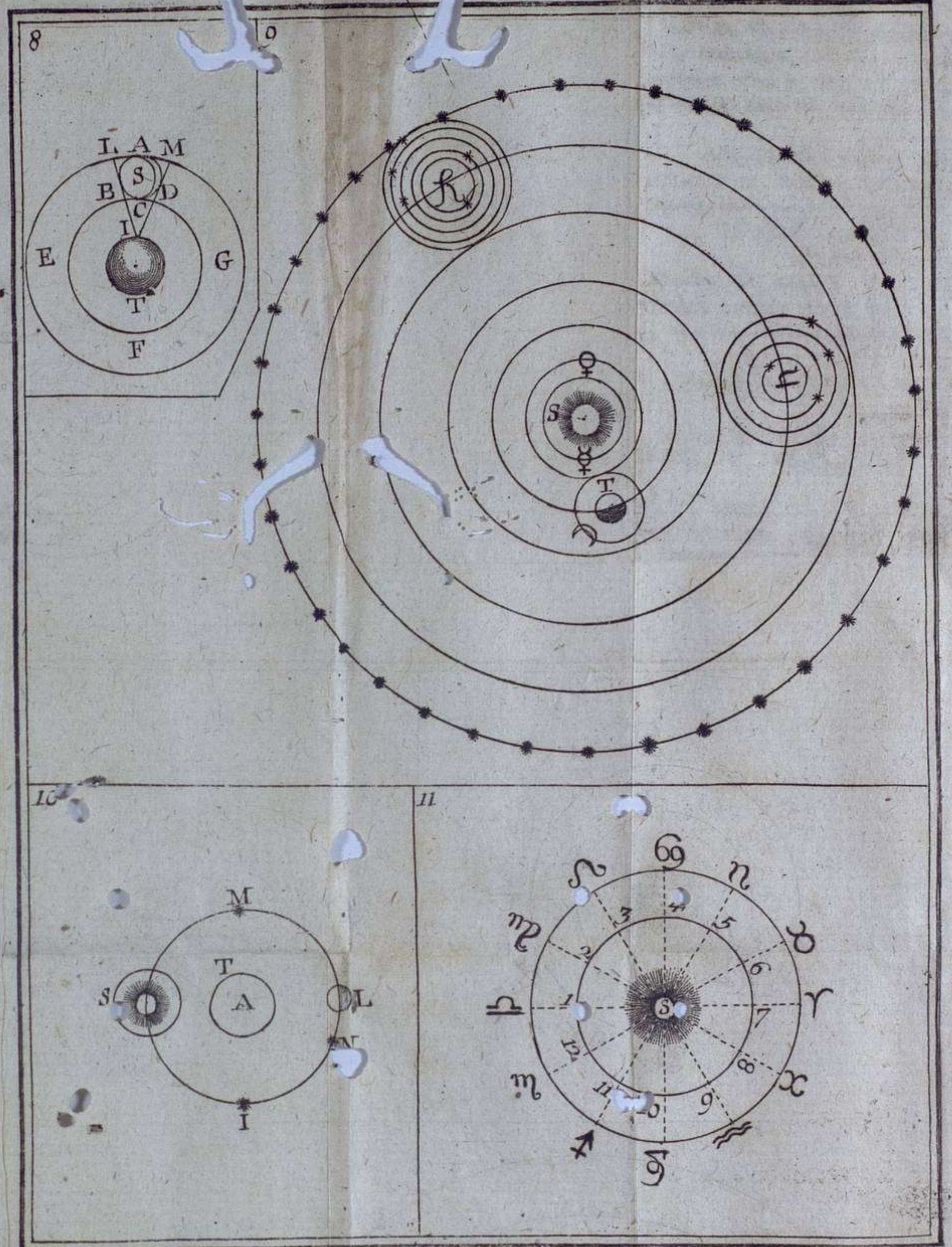
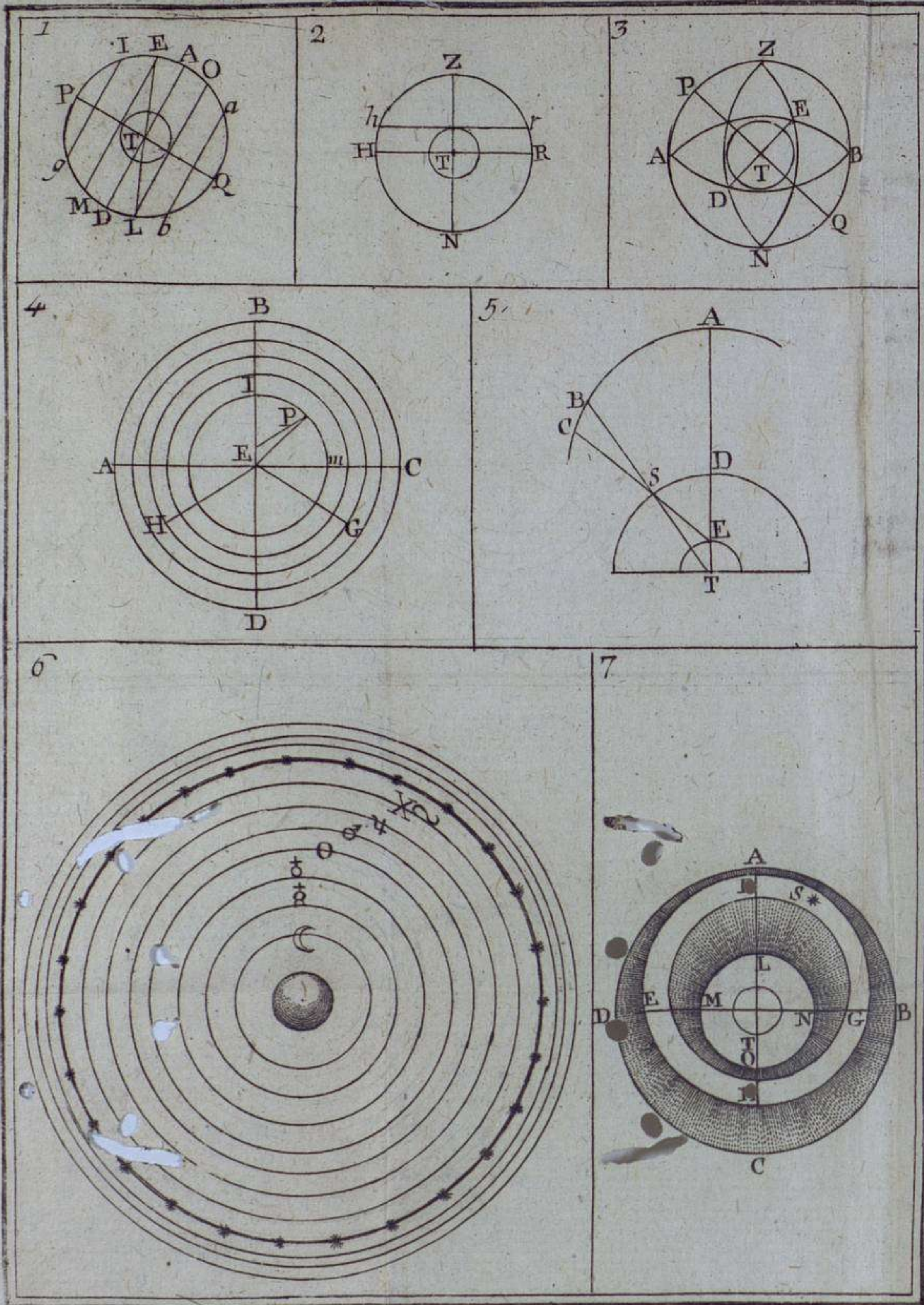
Censura harum opinionum.

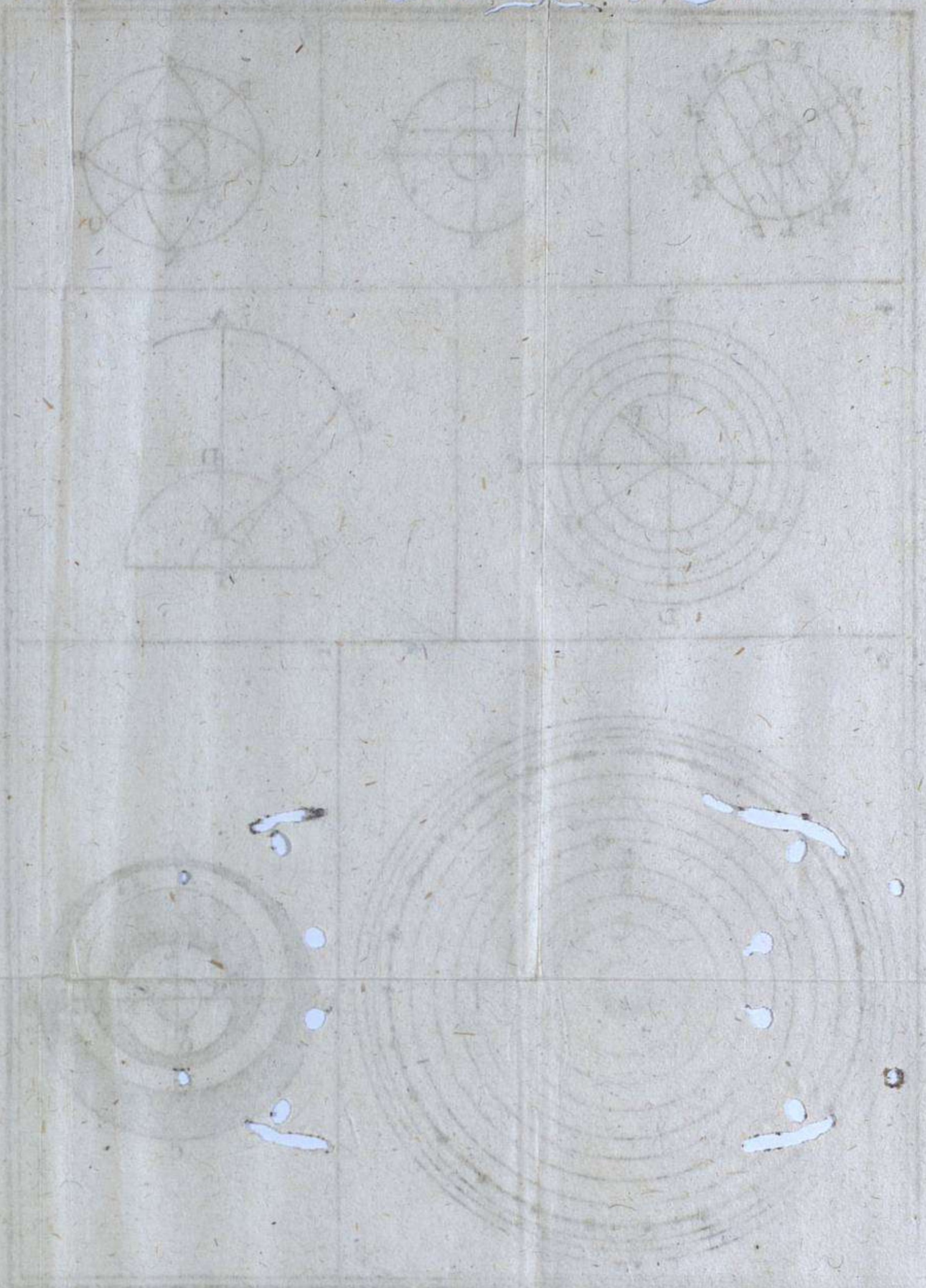
§. III. De Fluiditate, & qualitatibus cum ea connexis.

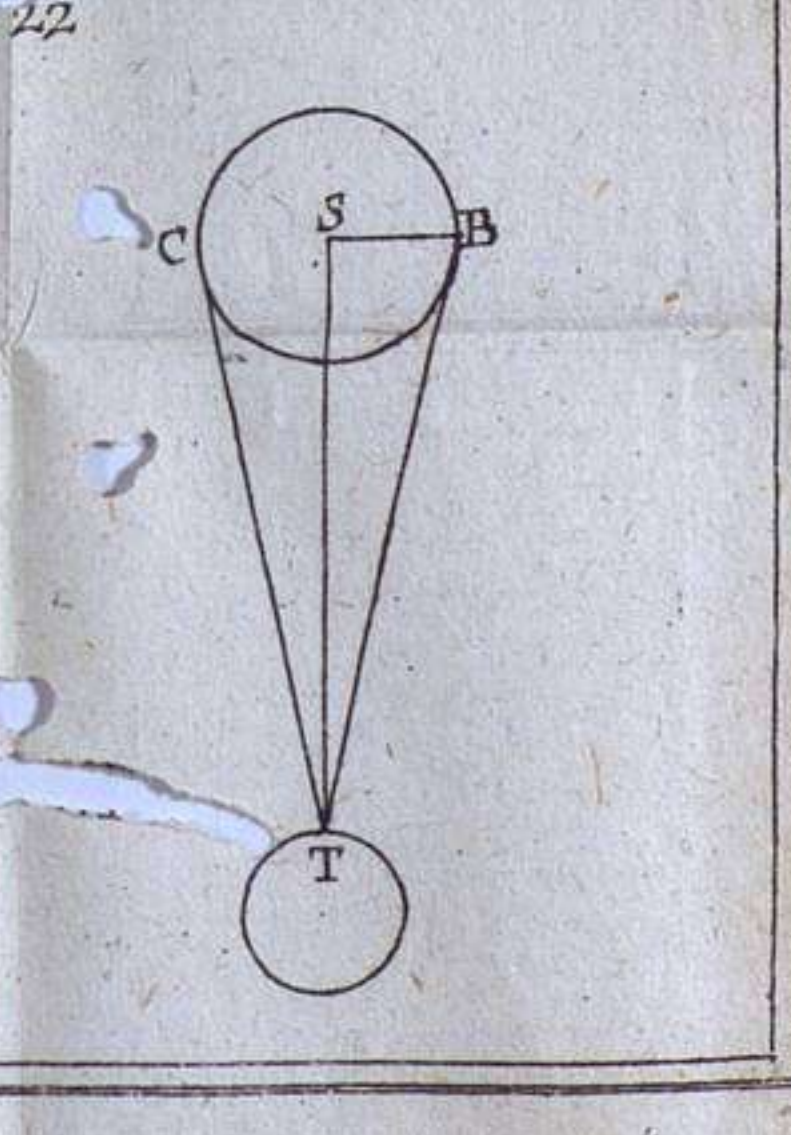
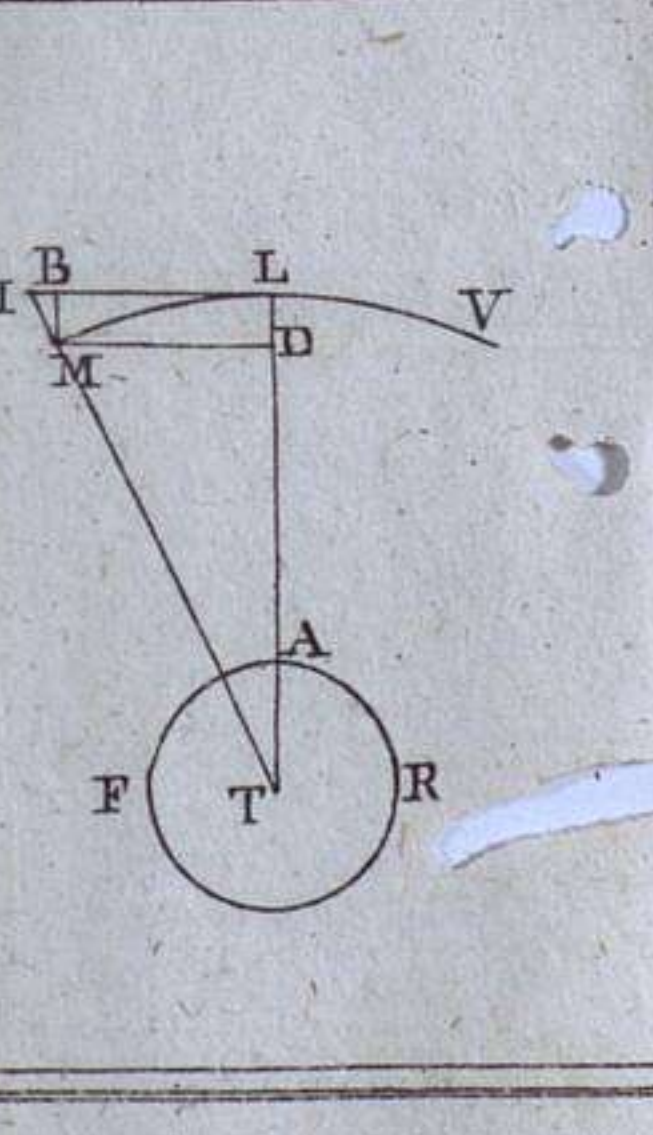
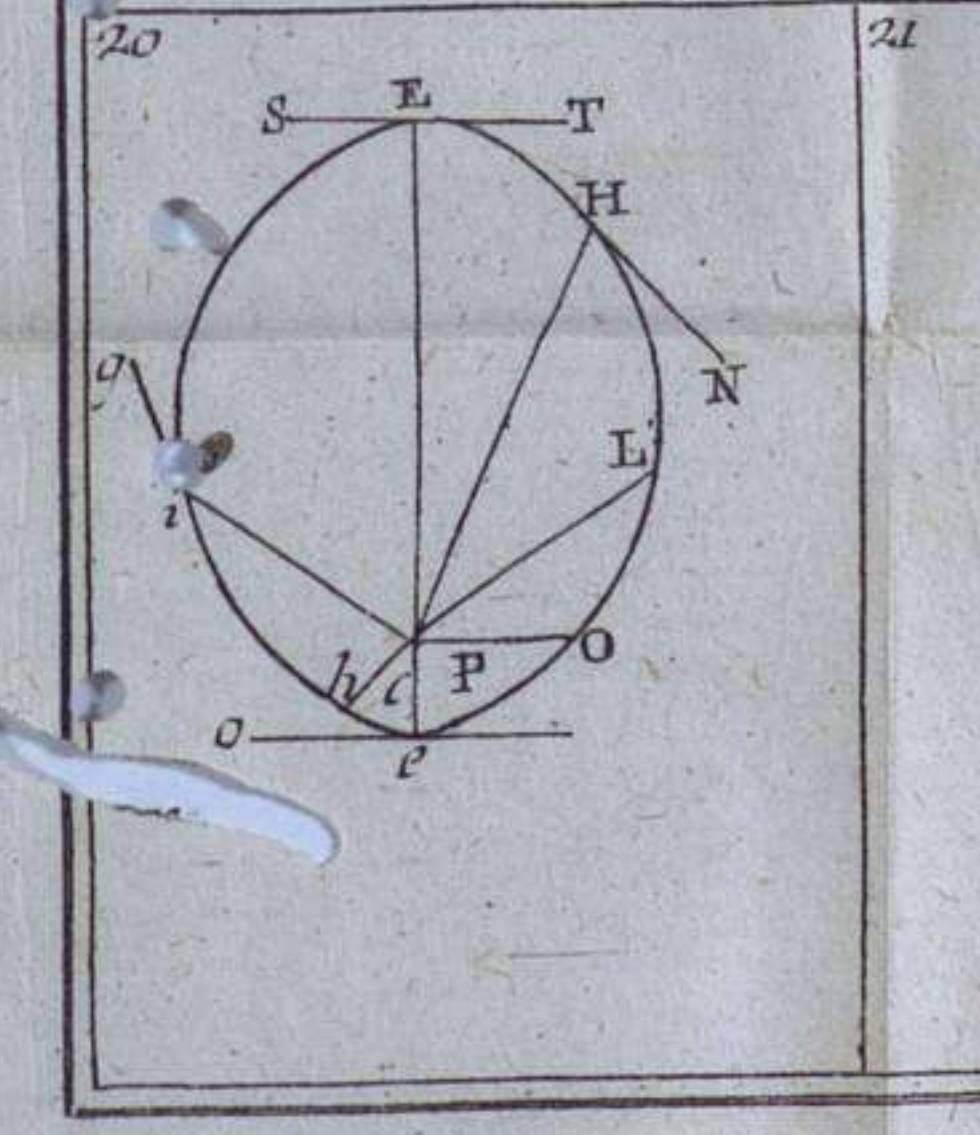
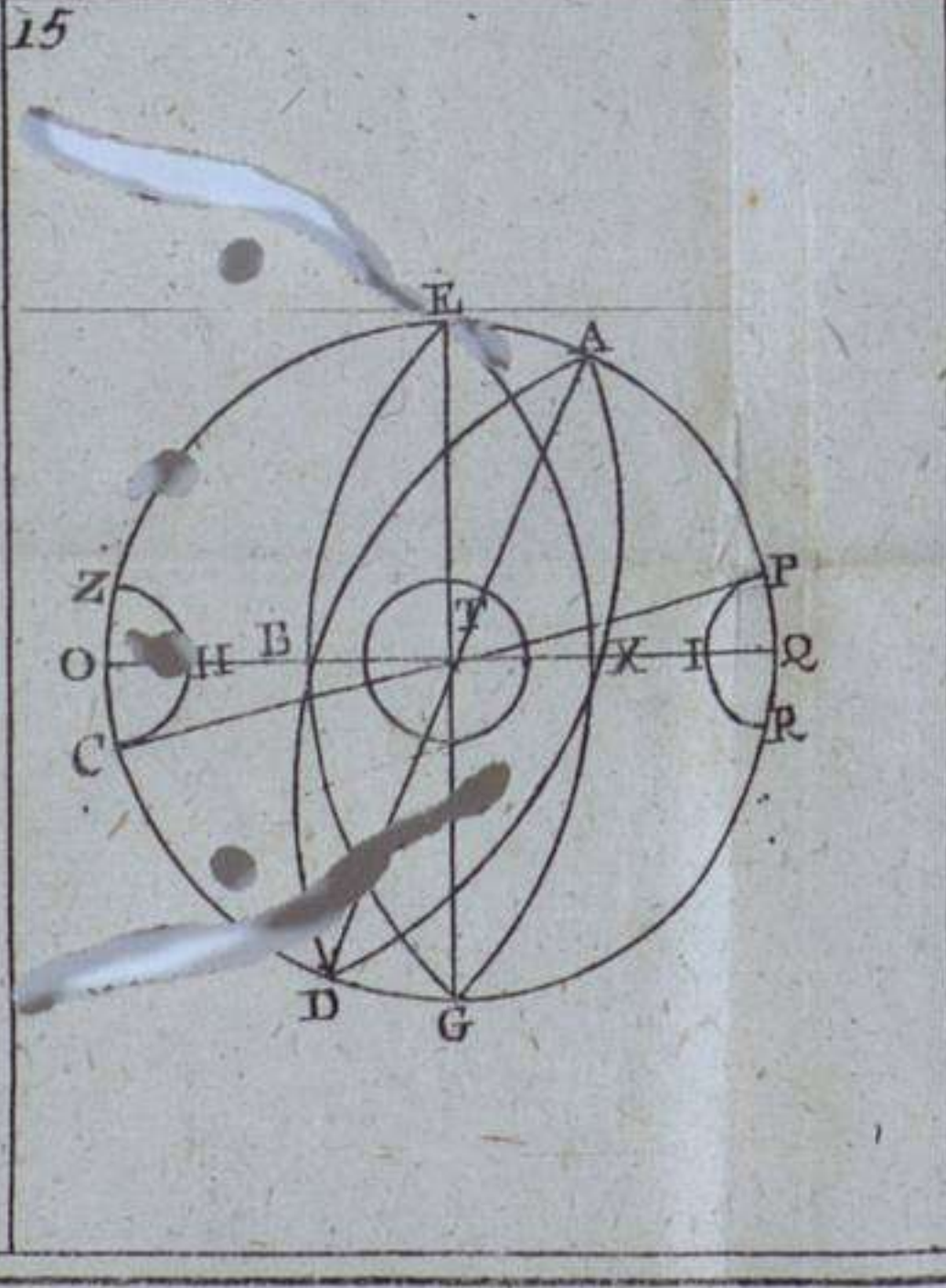
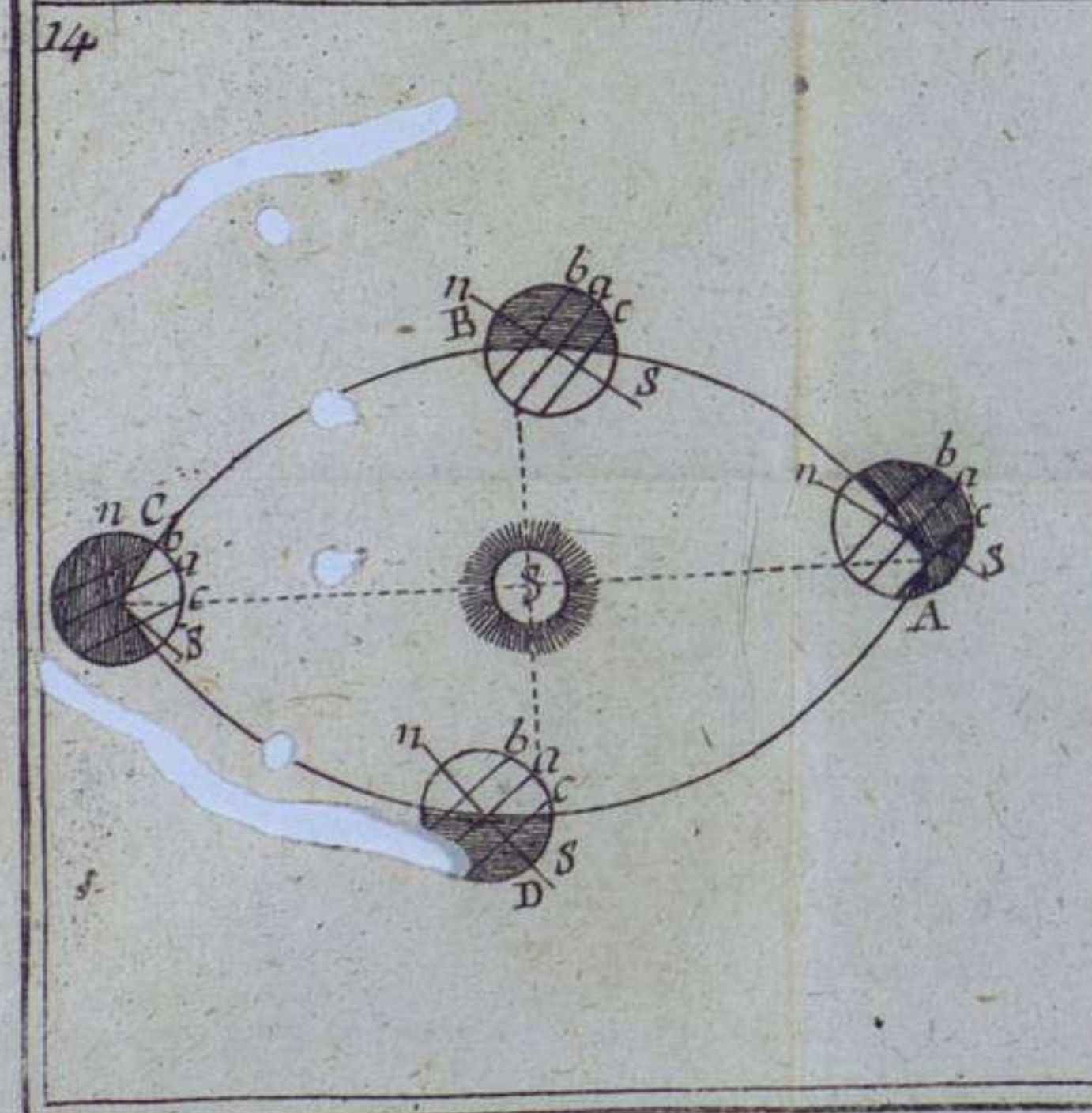
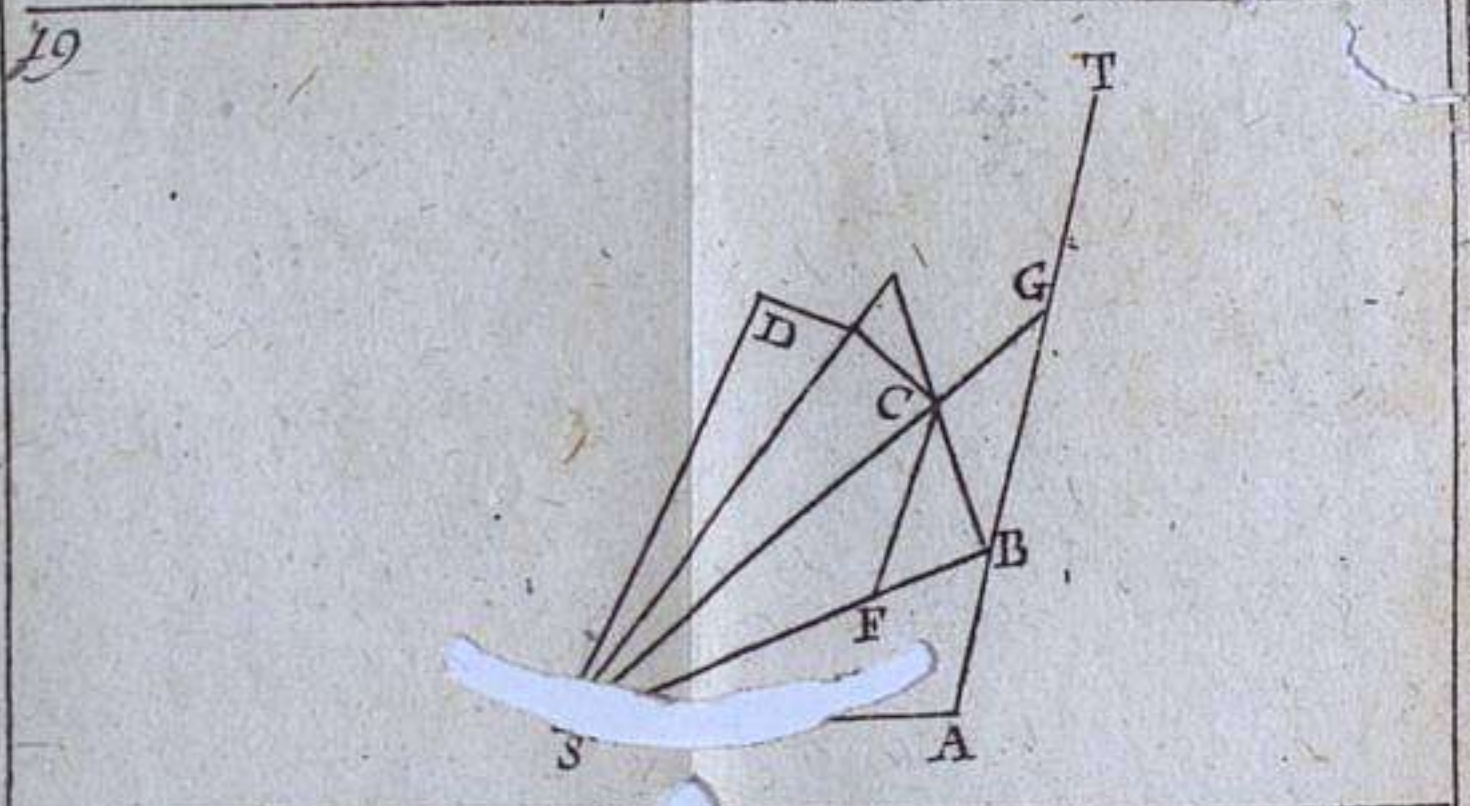
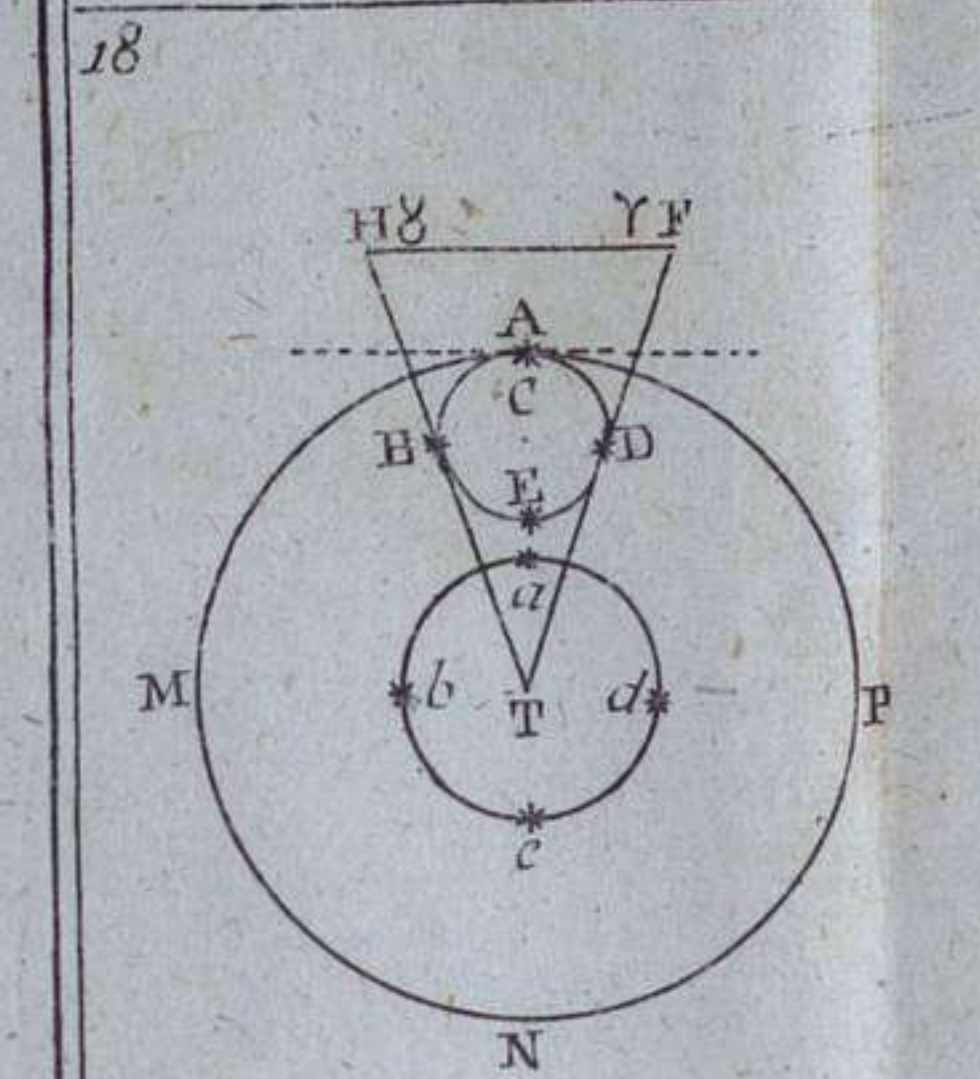
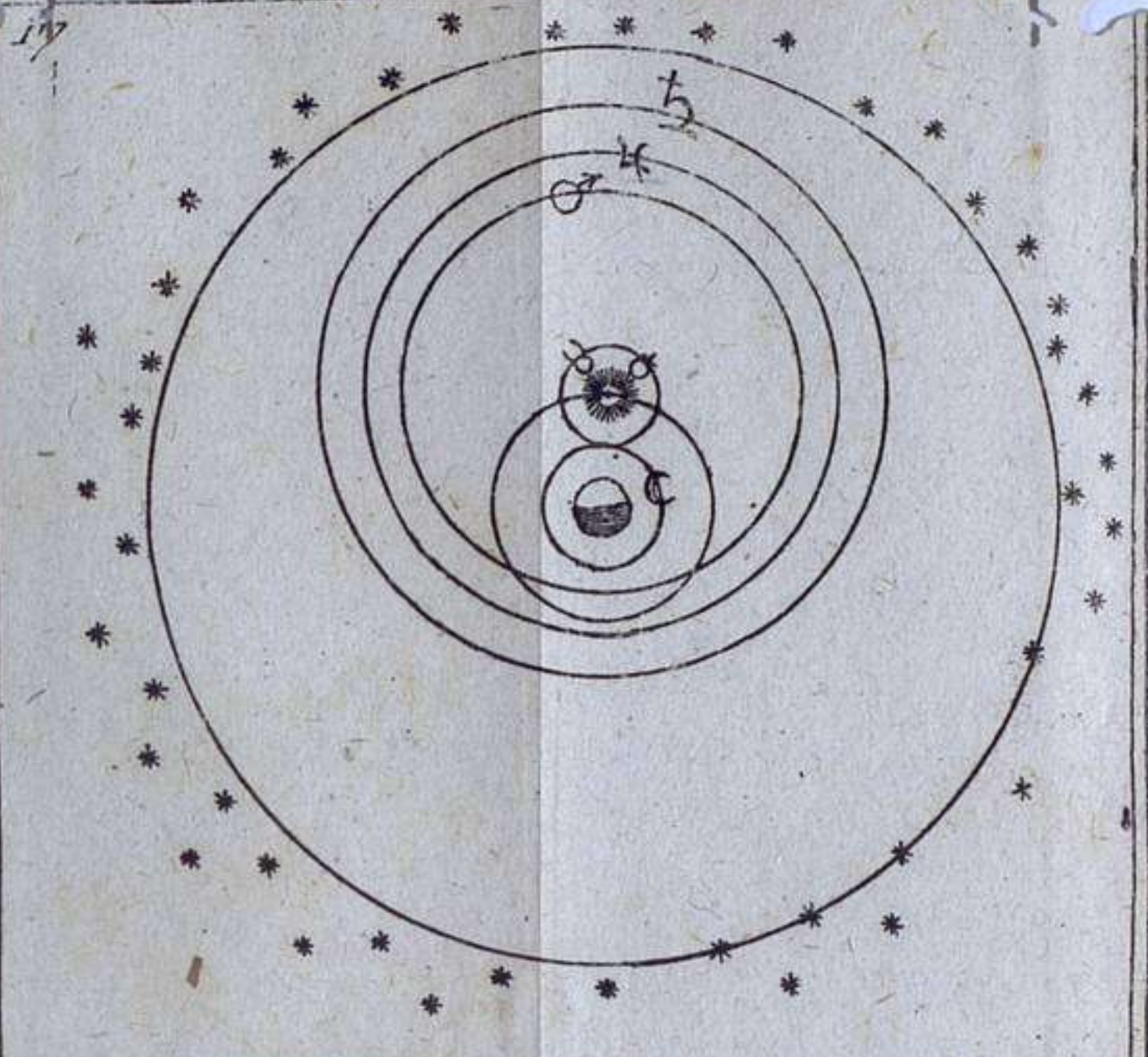
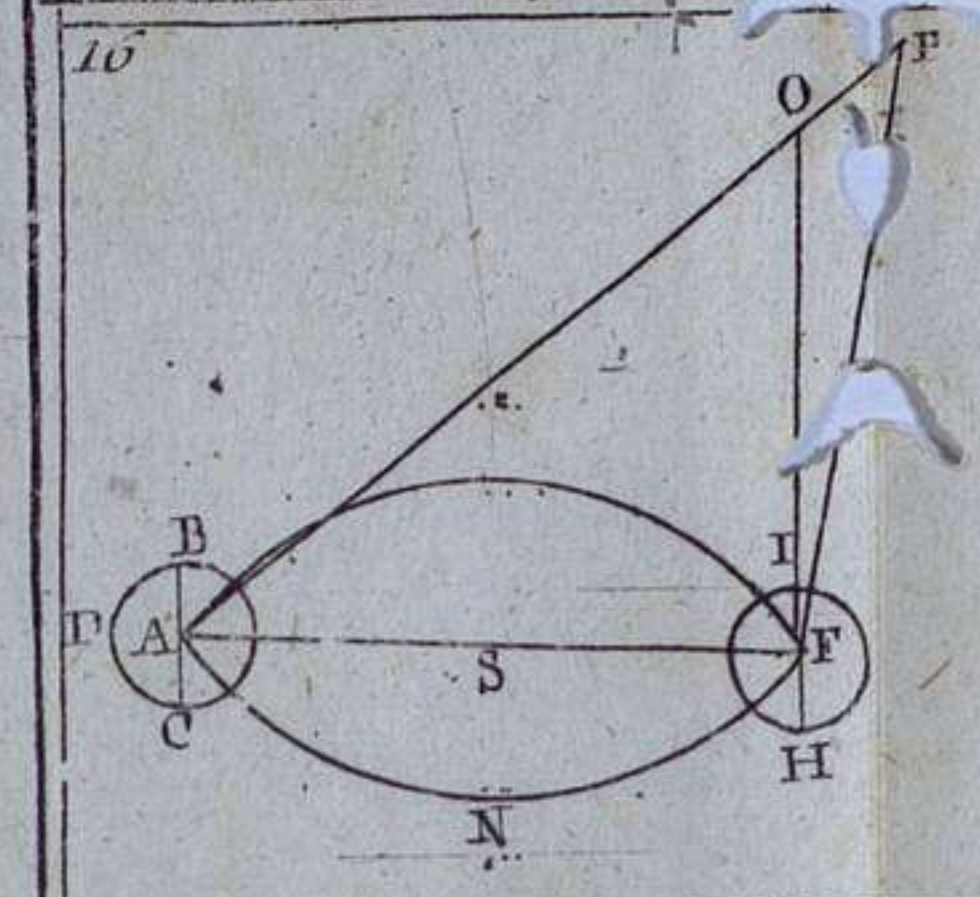
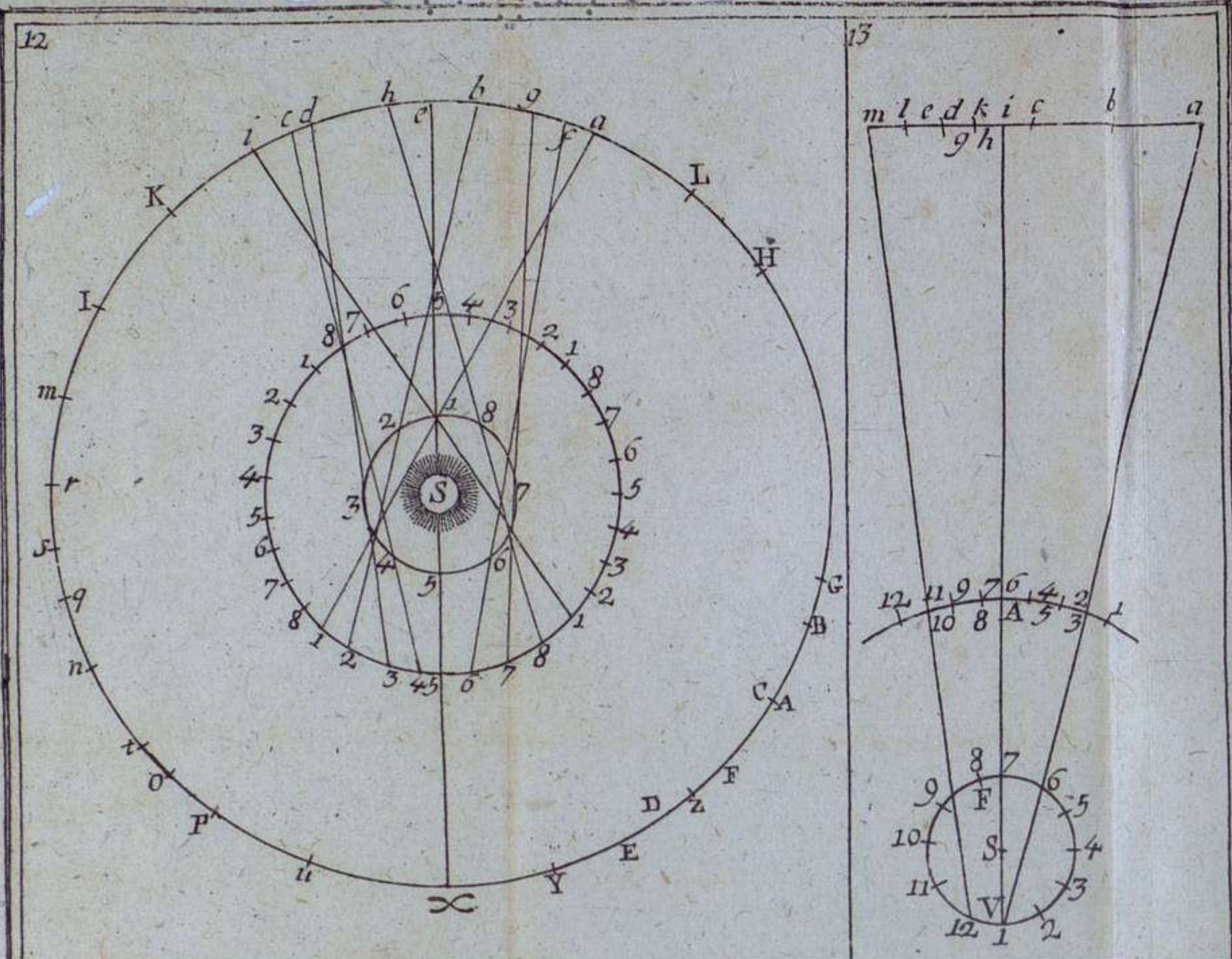
Propositio. Fluidi natura in exiguarum particularum levitate, minimo contactu, vel actuali dissociatione est reponenda.

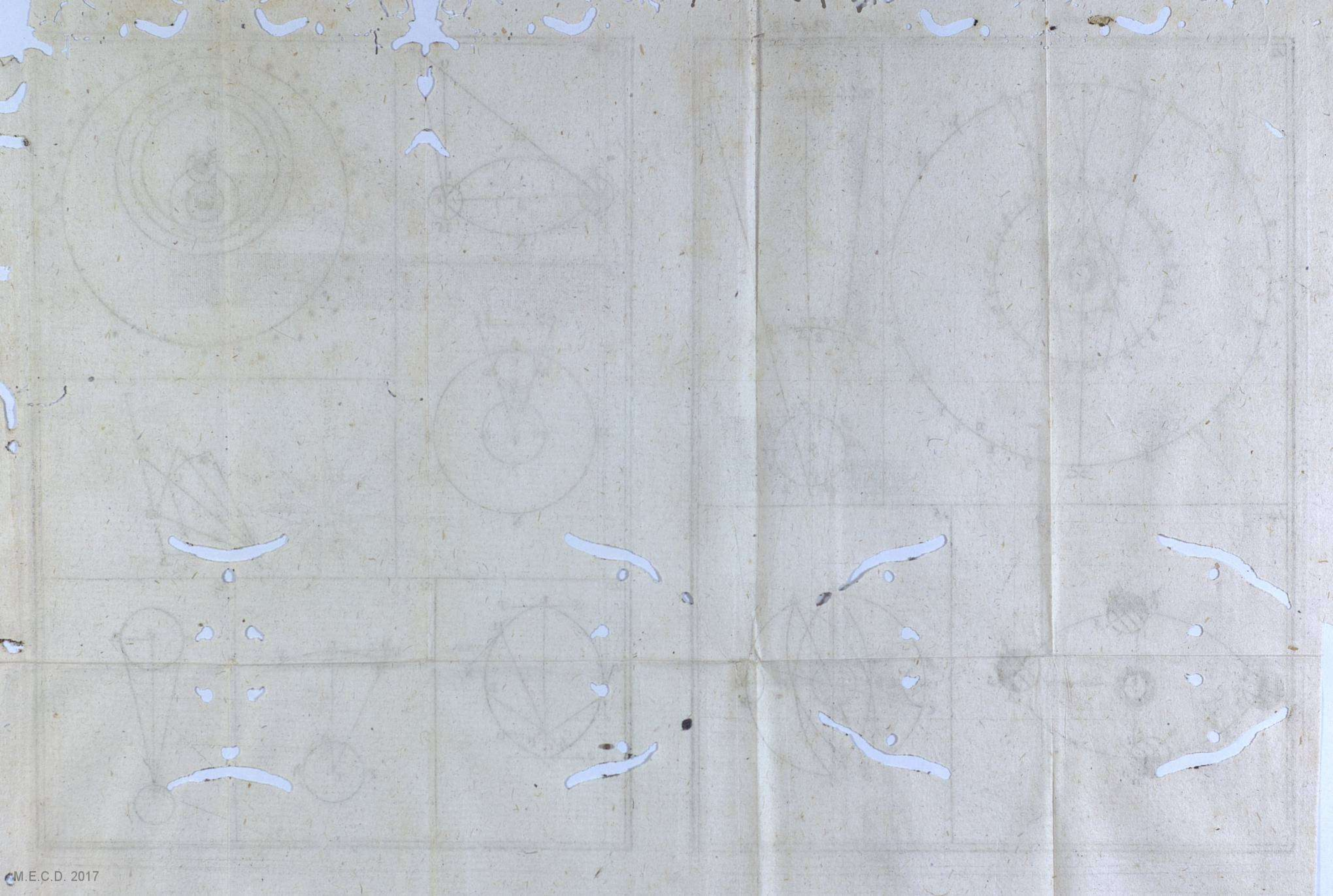
Solvuntur Objecta.

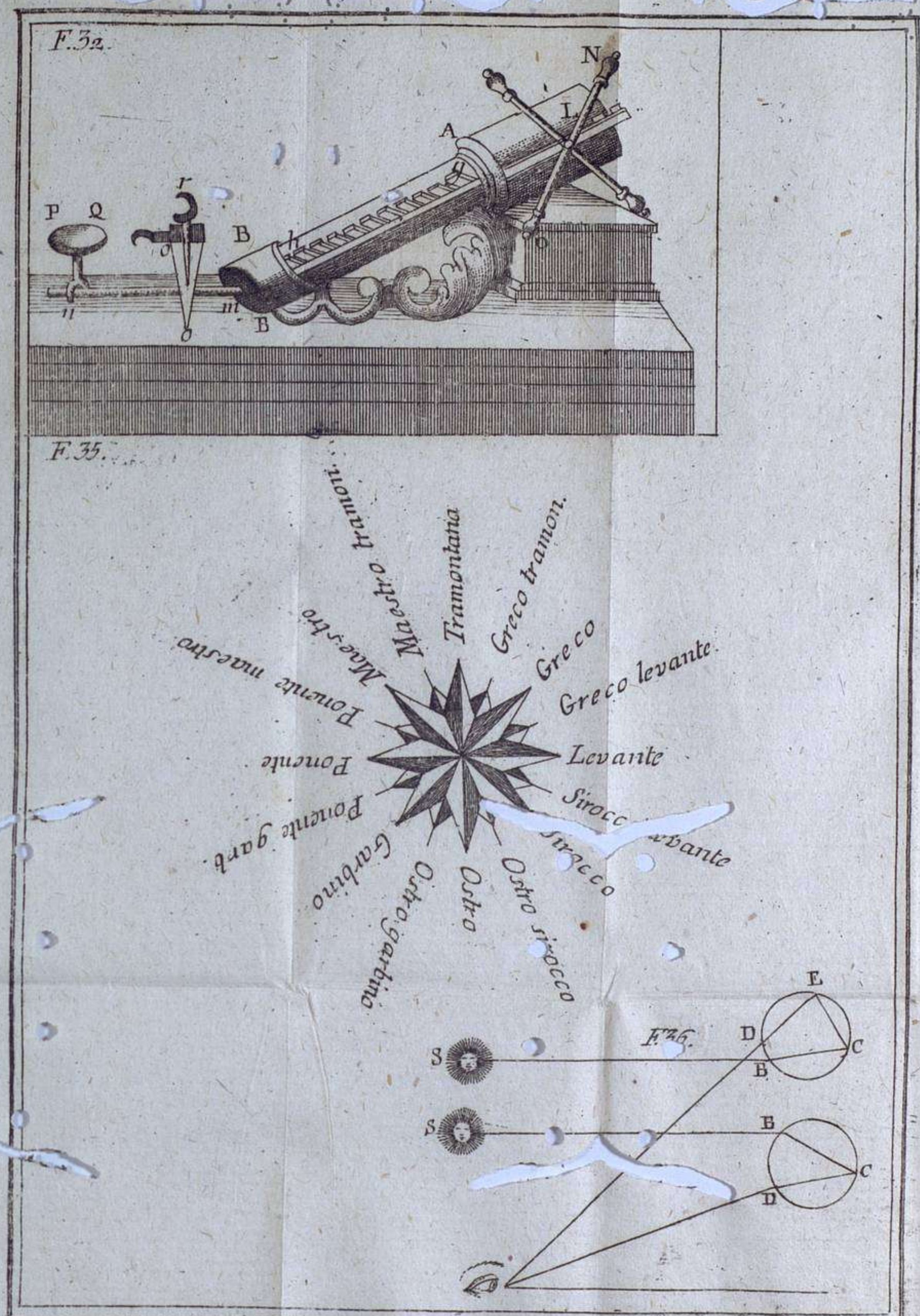
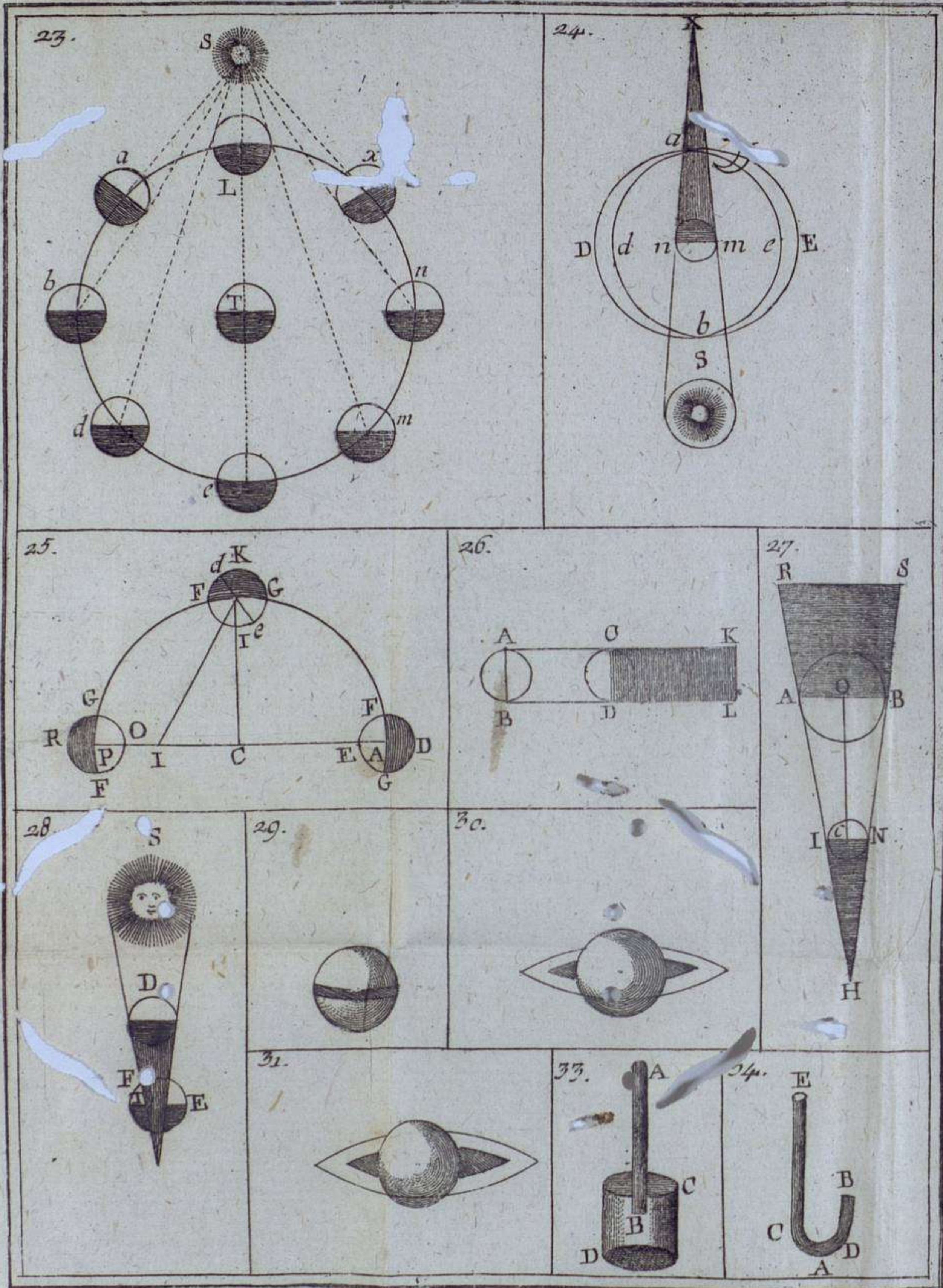
FINIS.

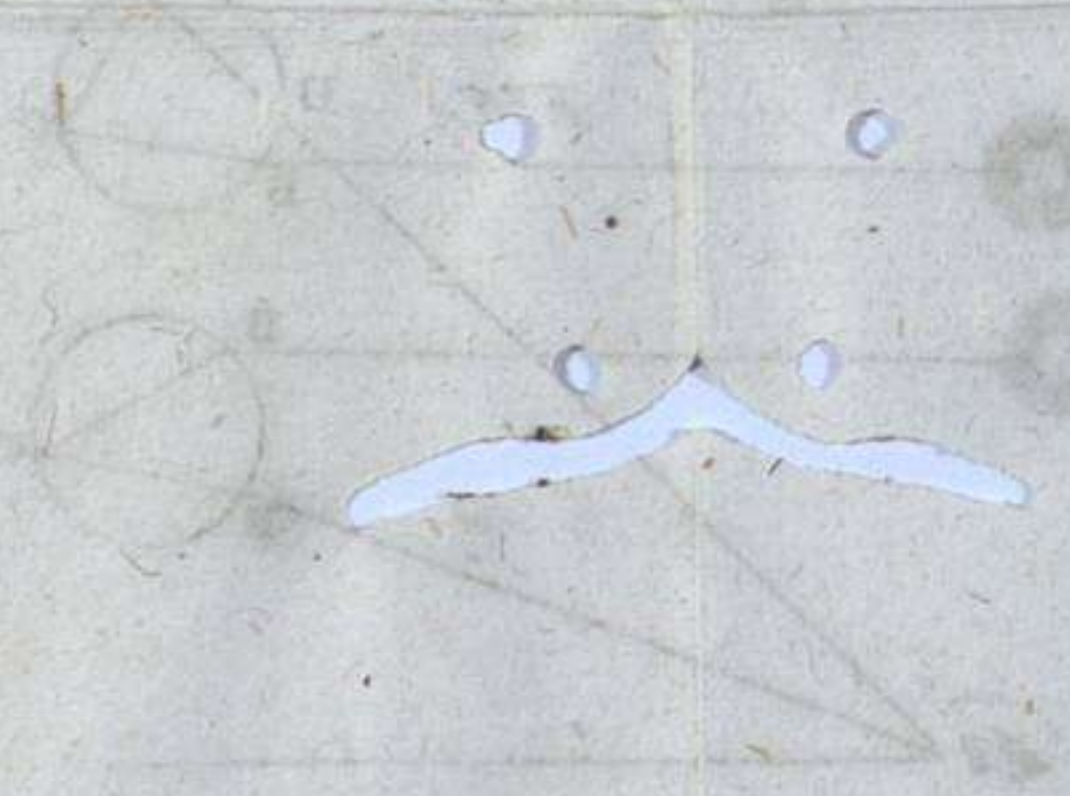




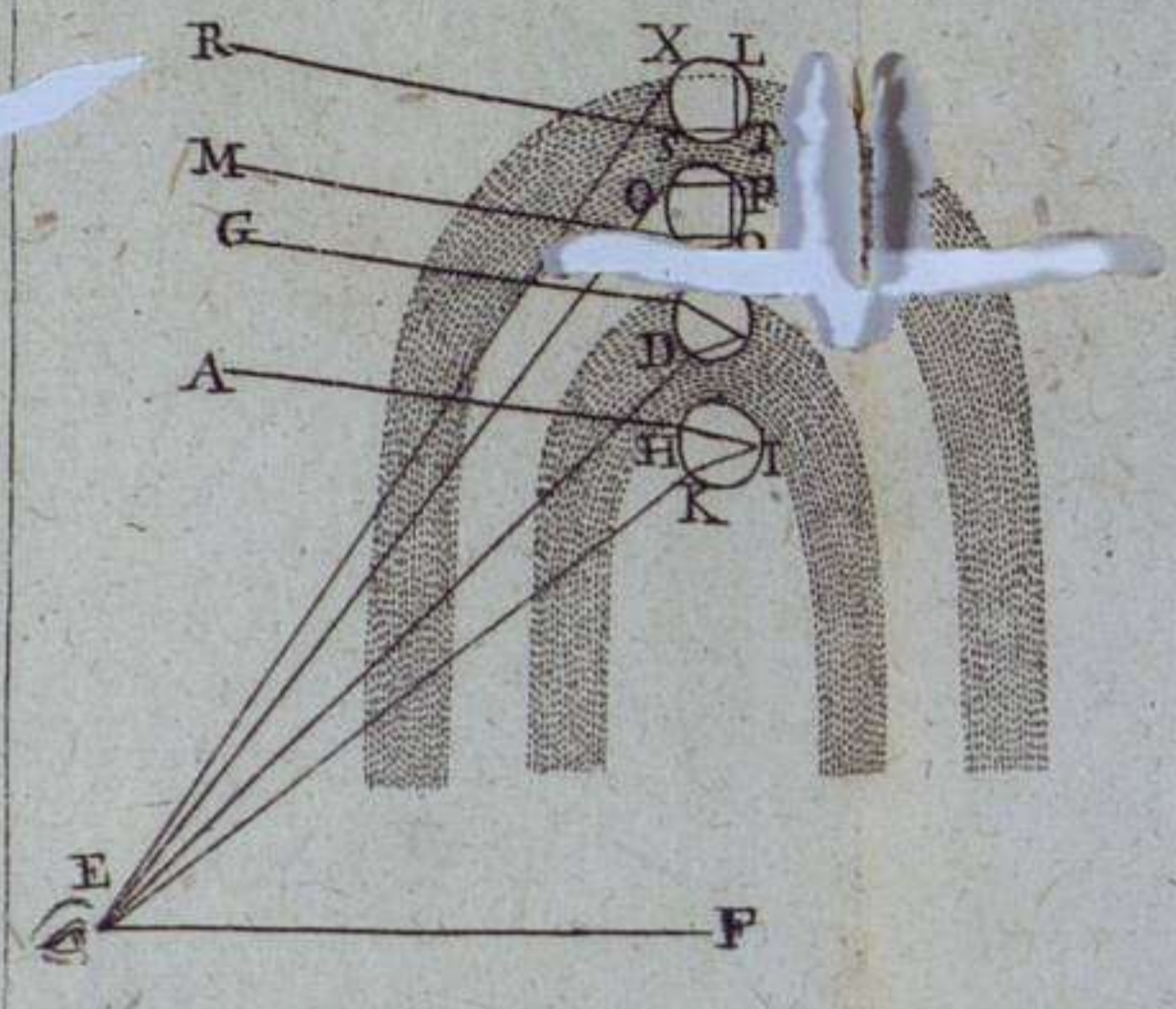




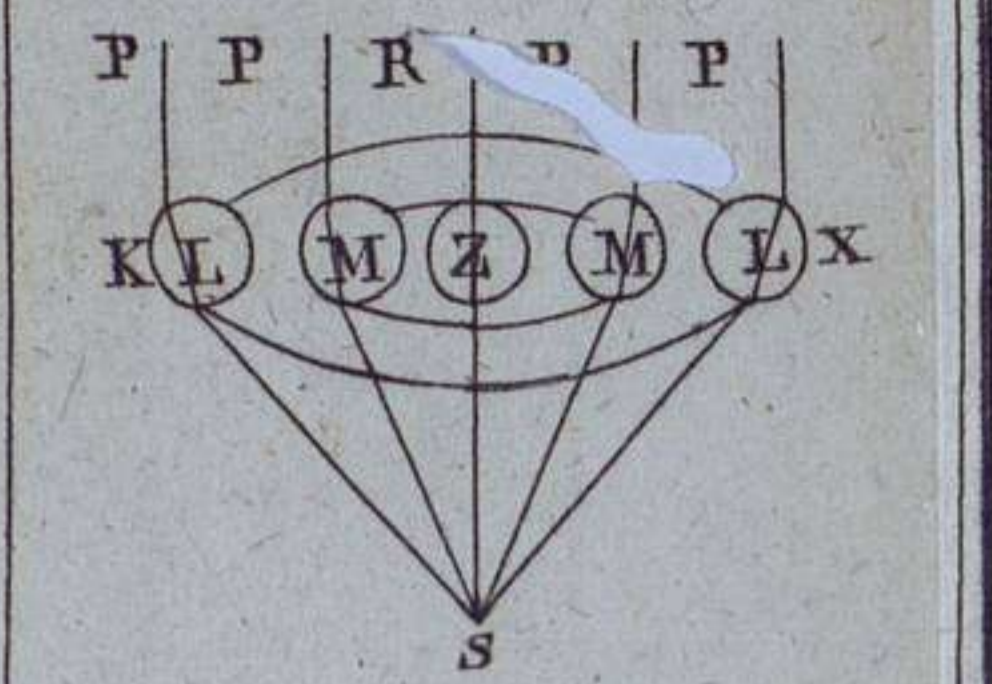




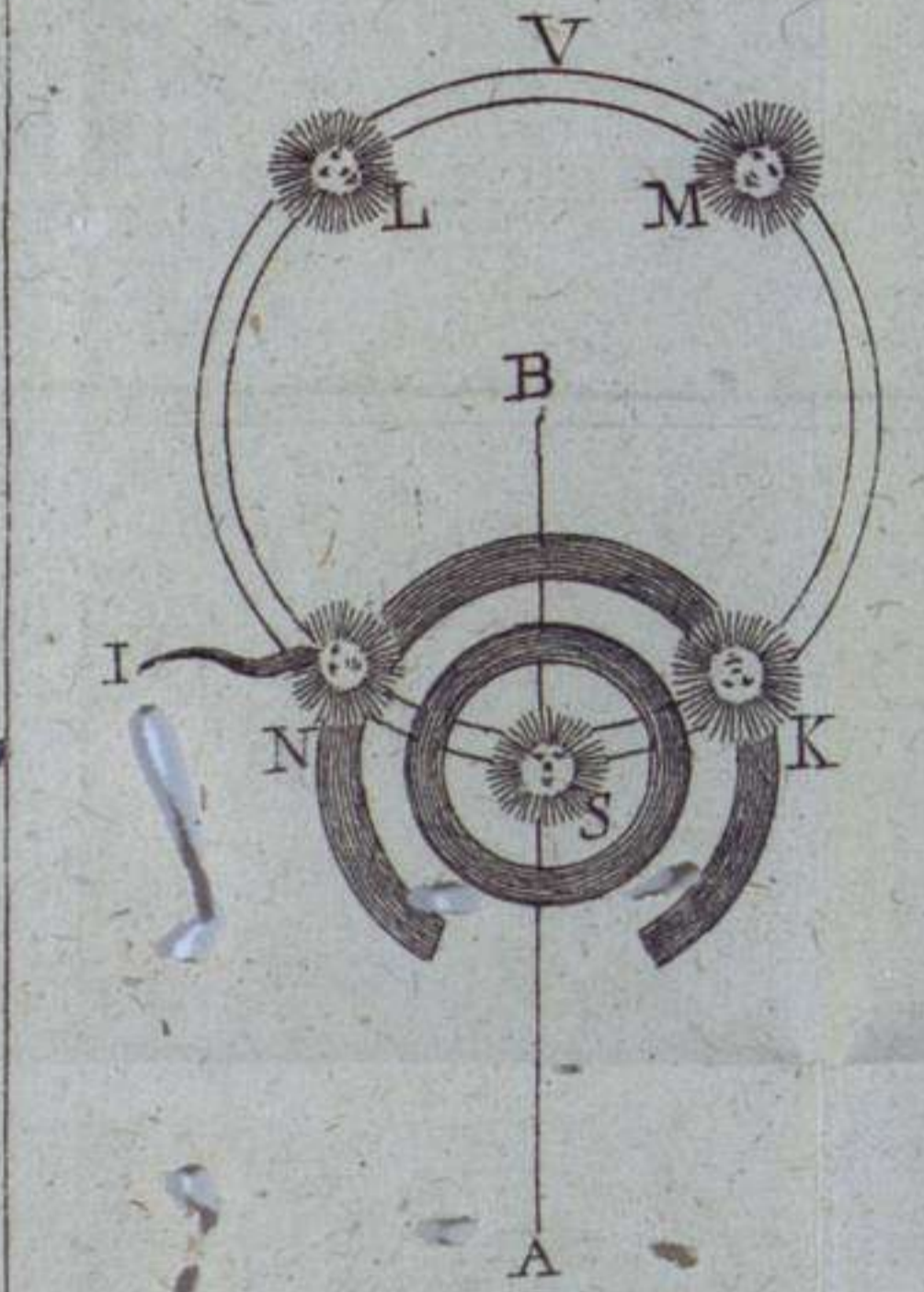
37



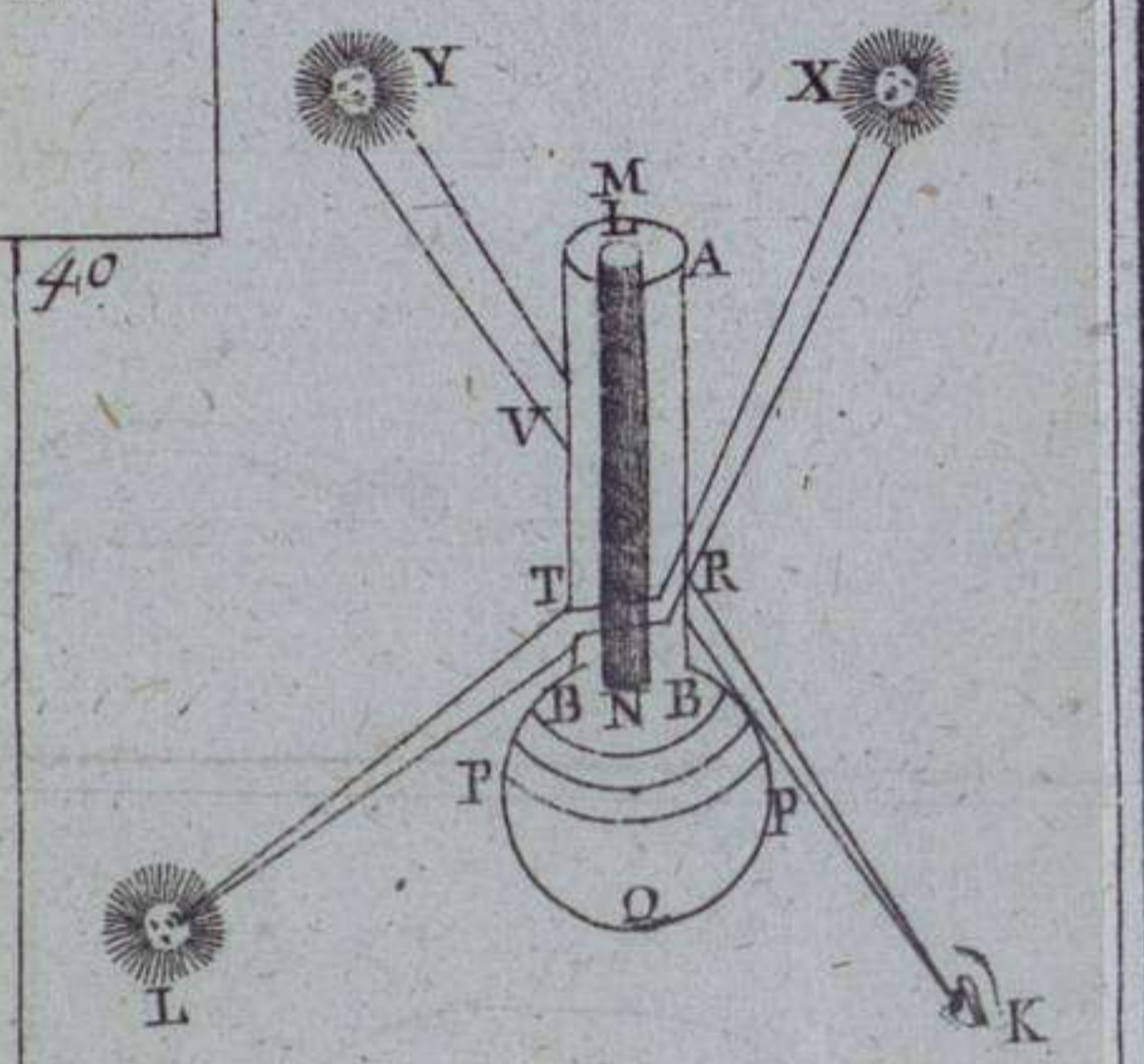
38



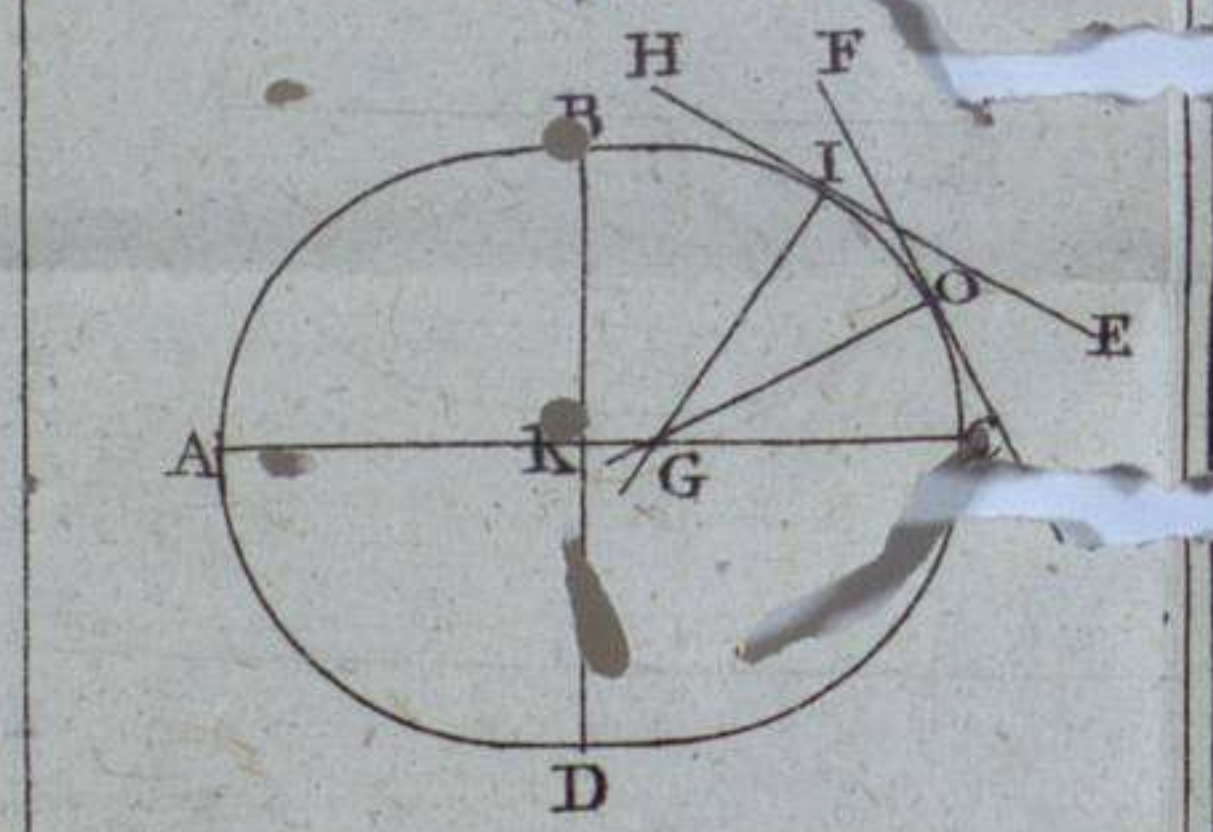
39



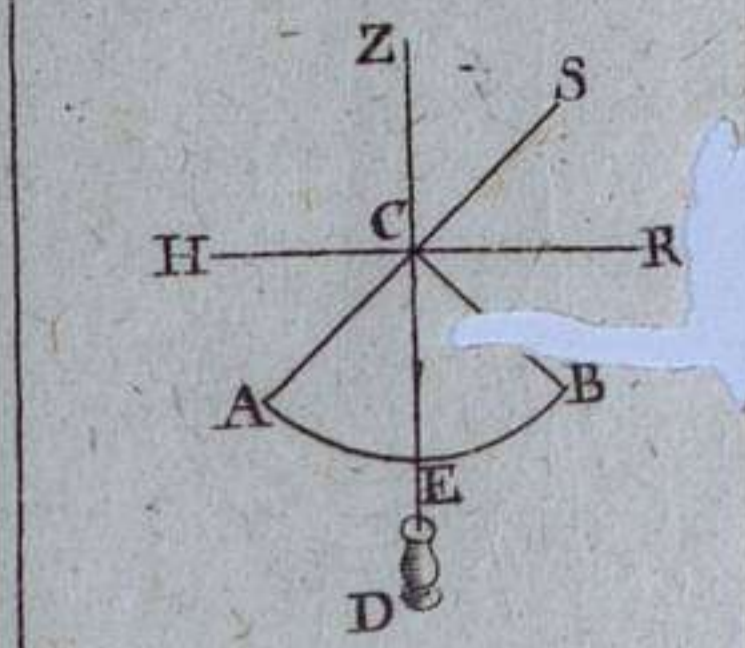
40



41



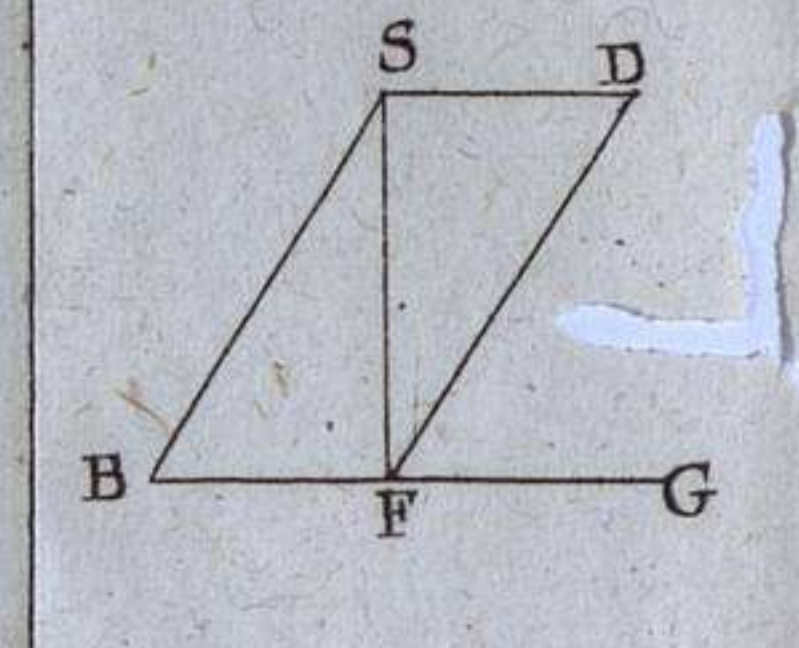
42



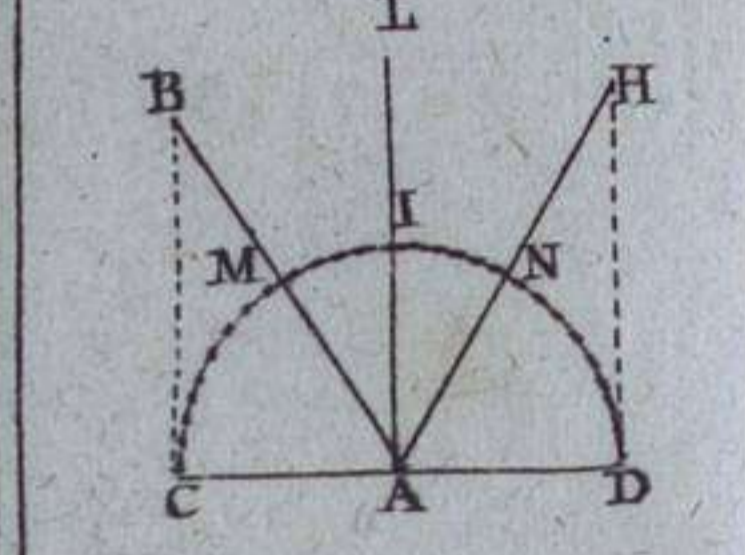
43



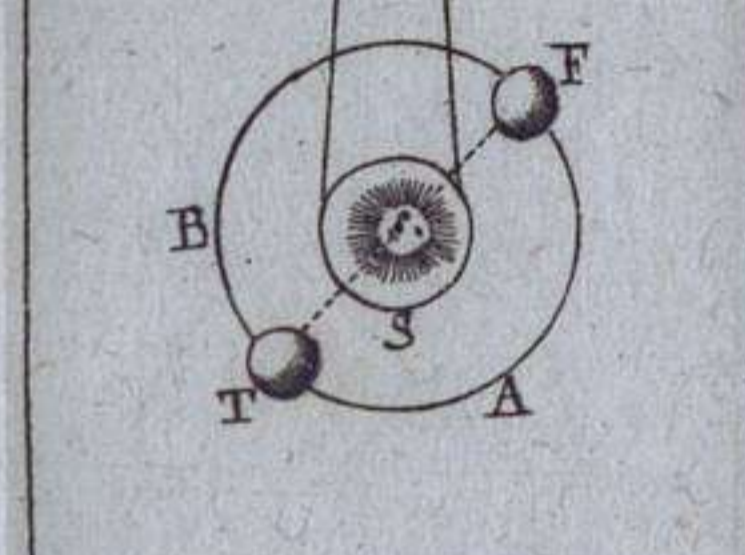
44



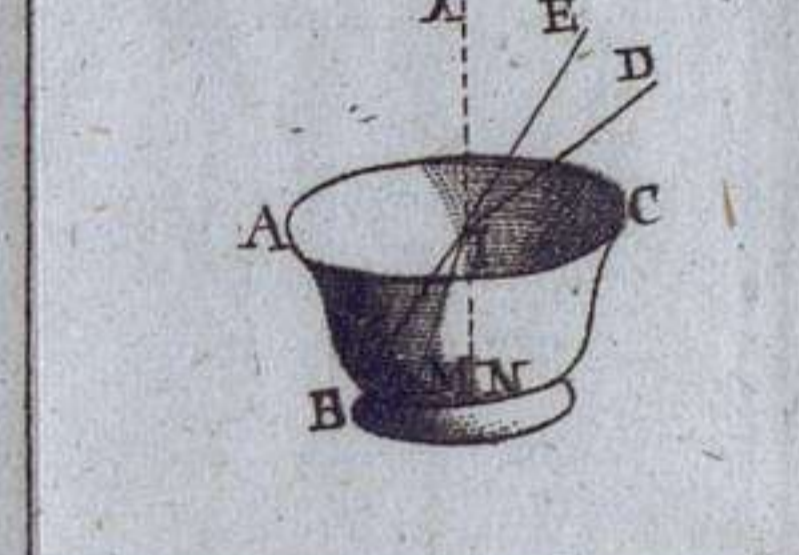
45



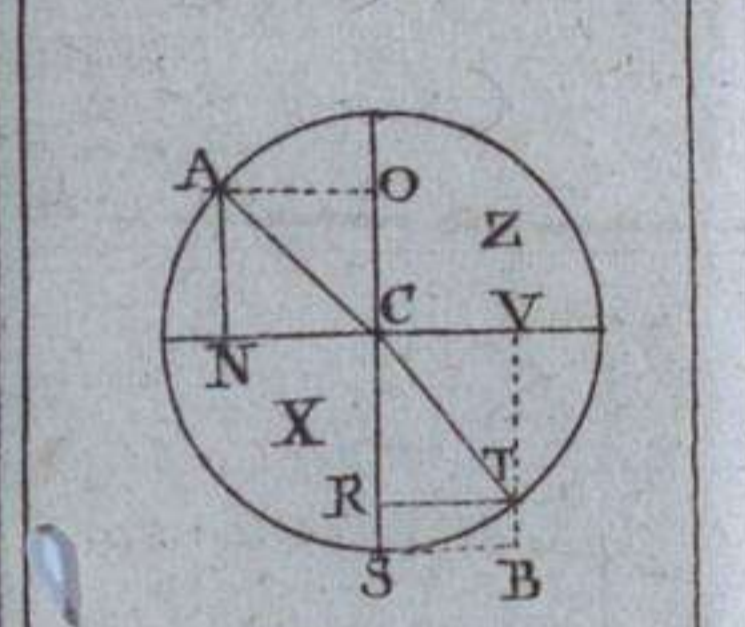
46



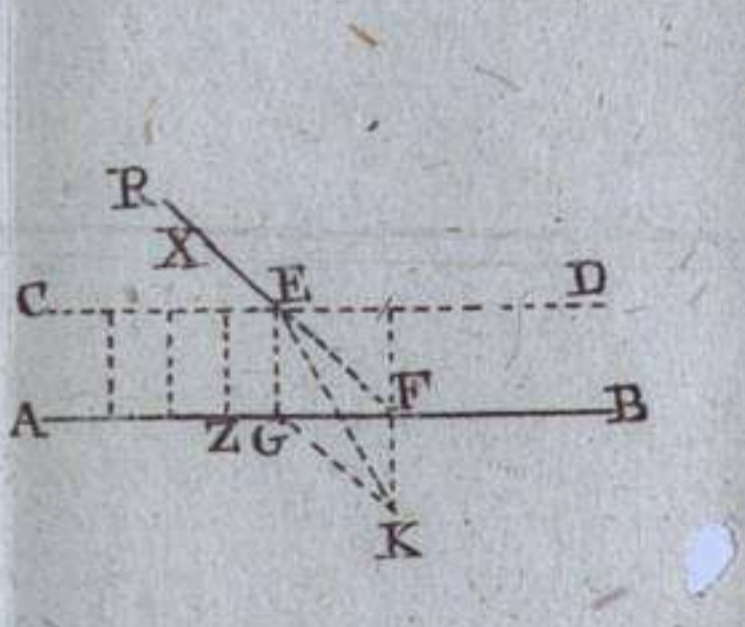
46



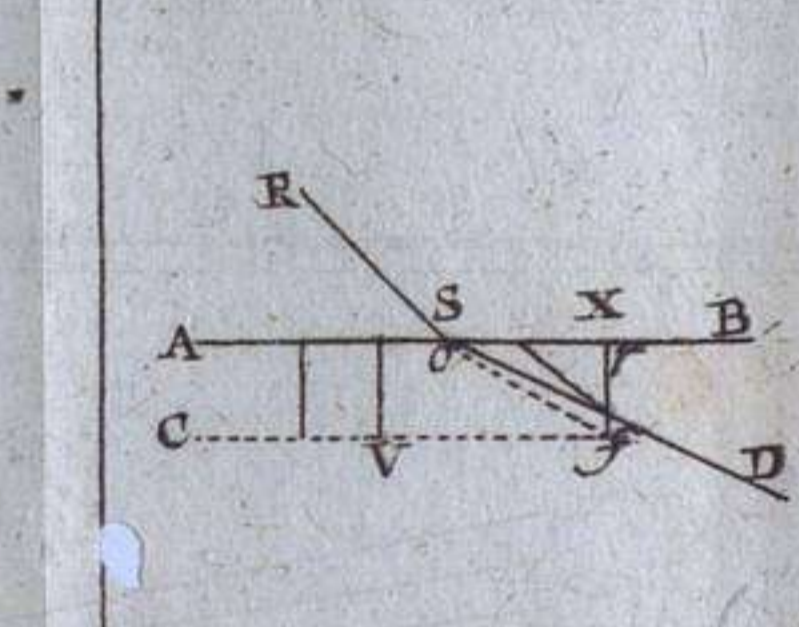
47



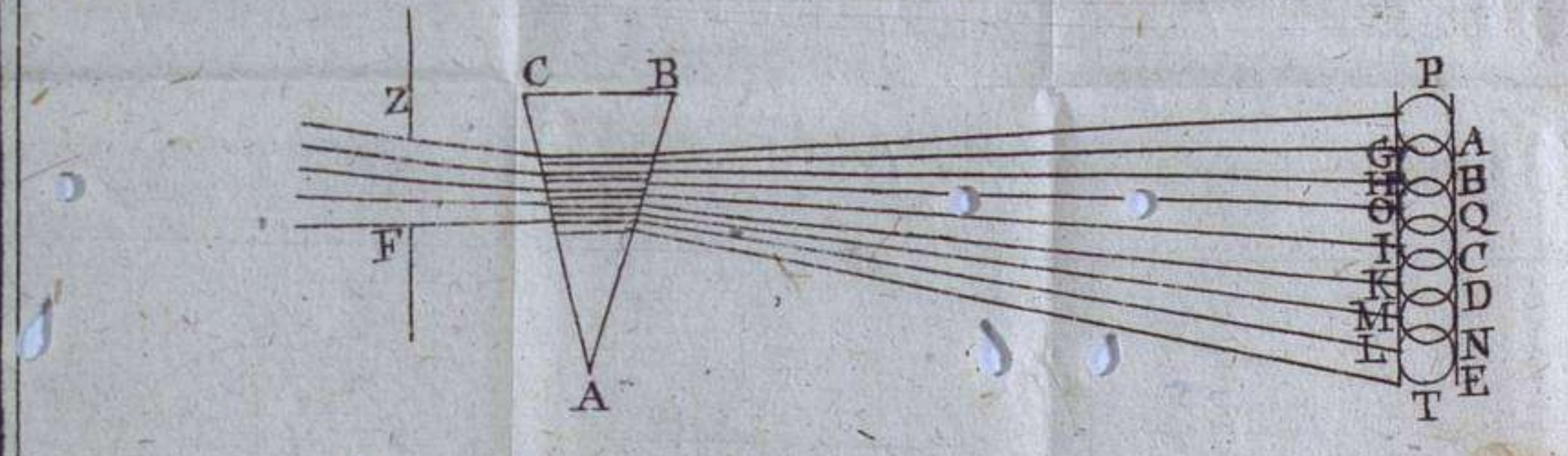
48

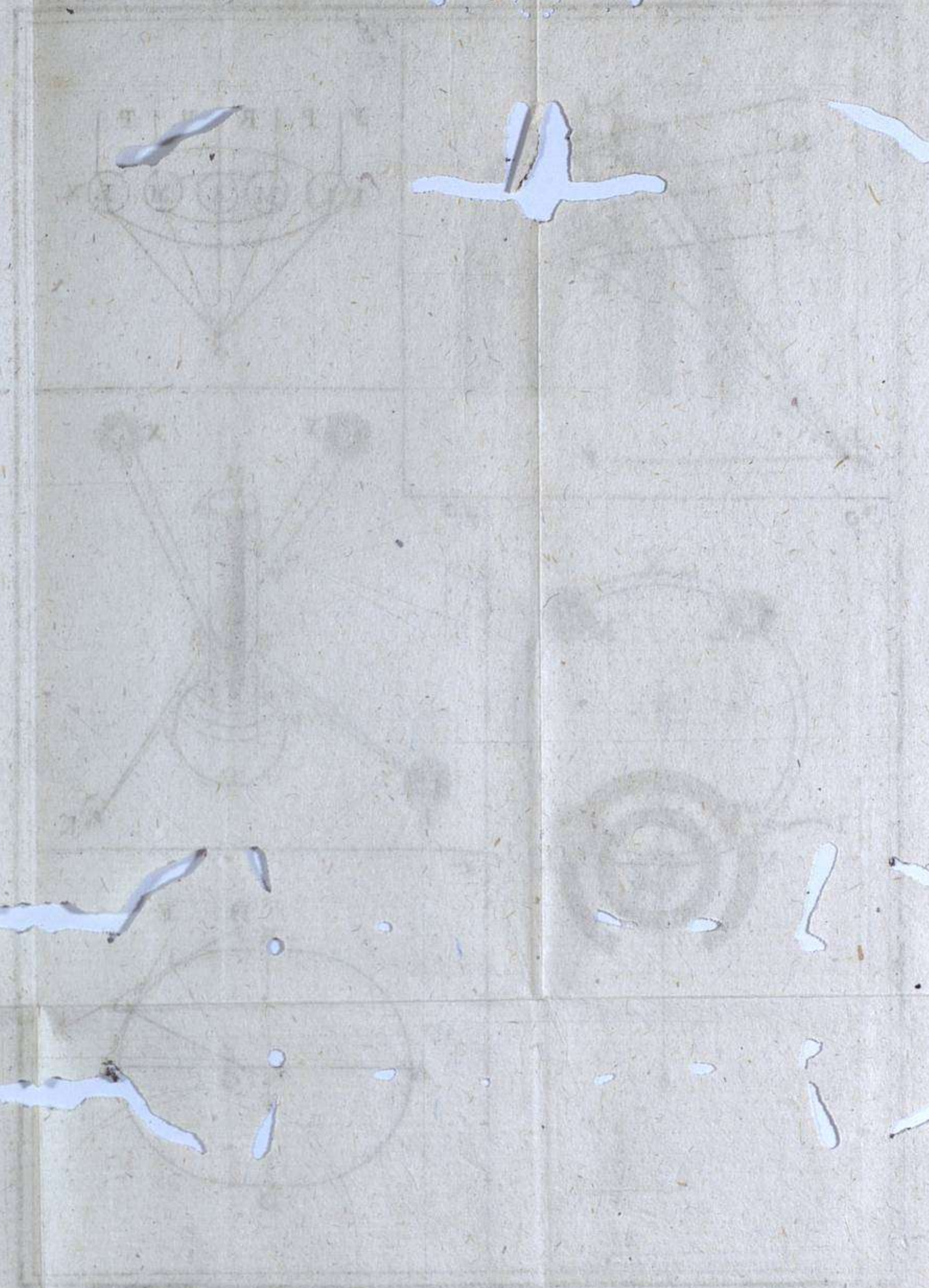
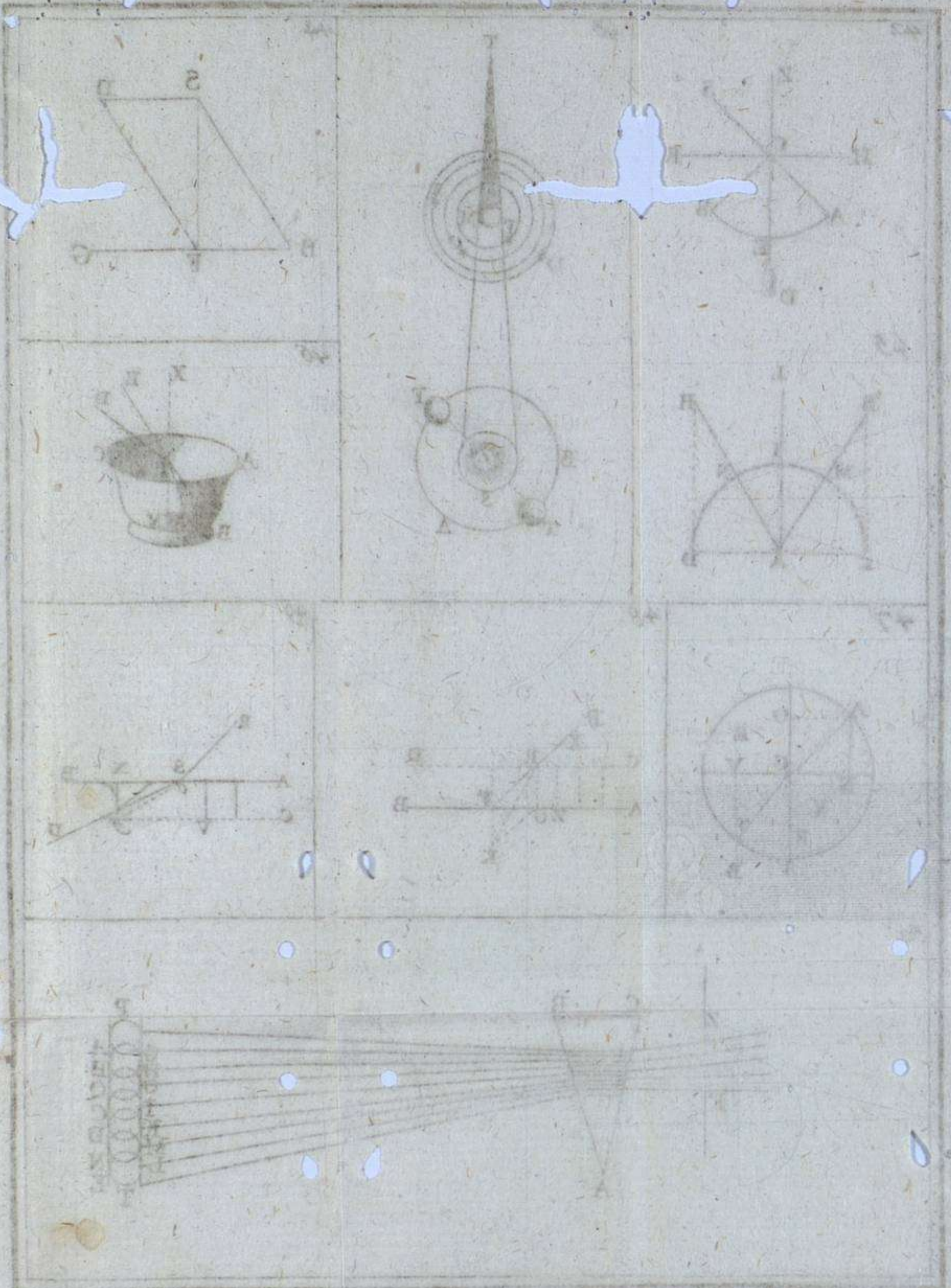


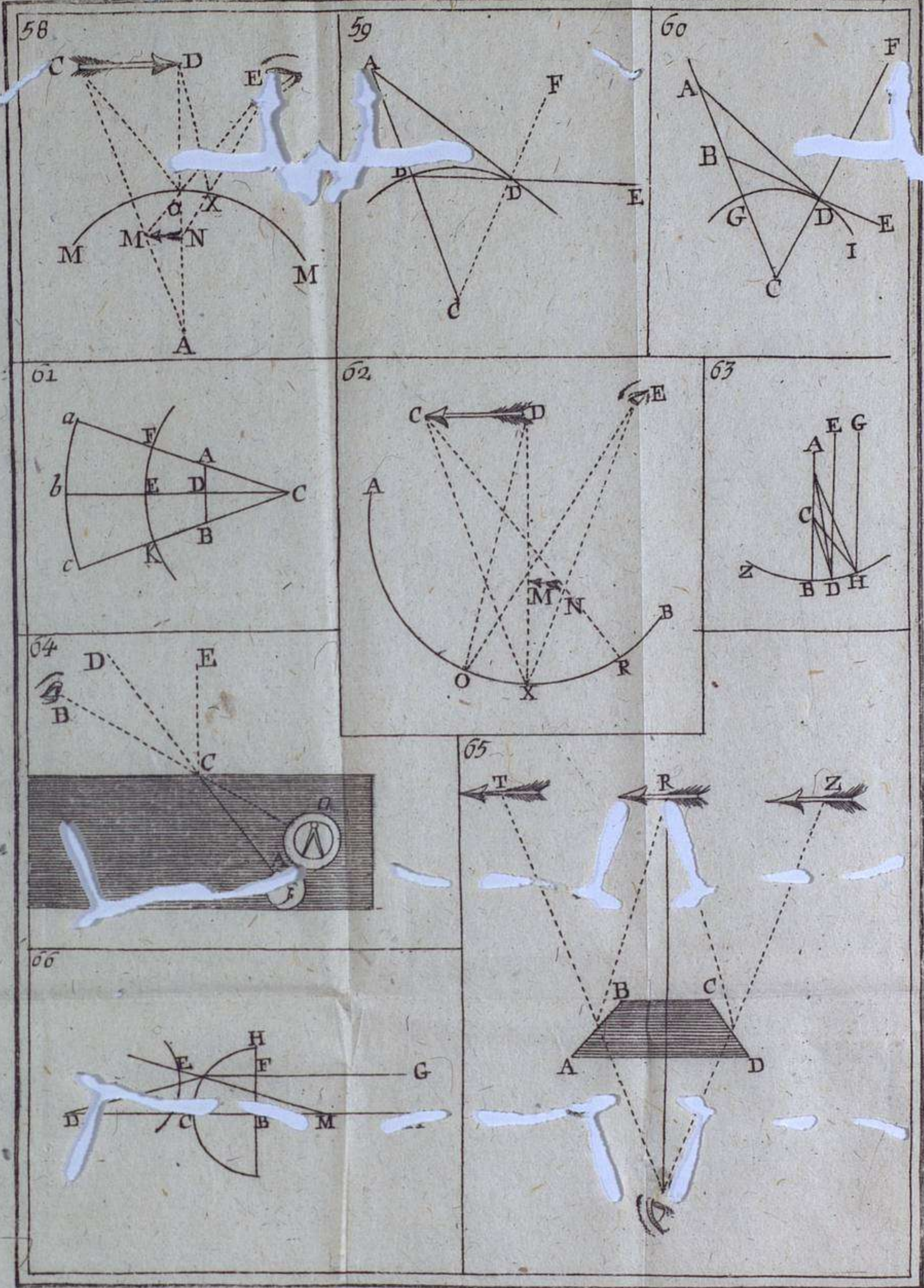
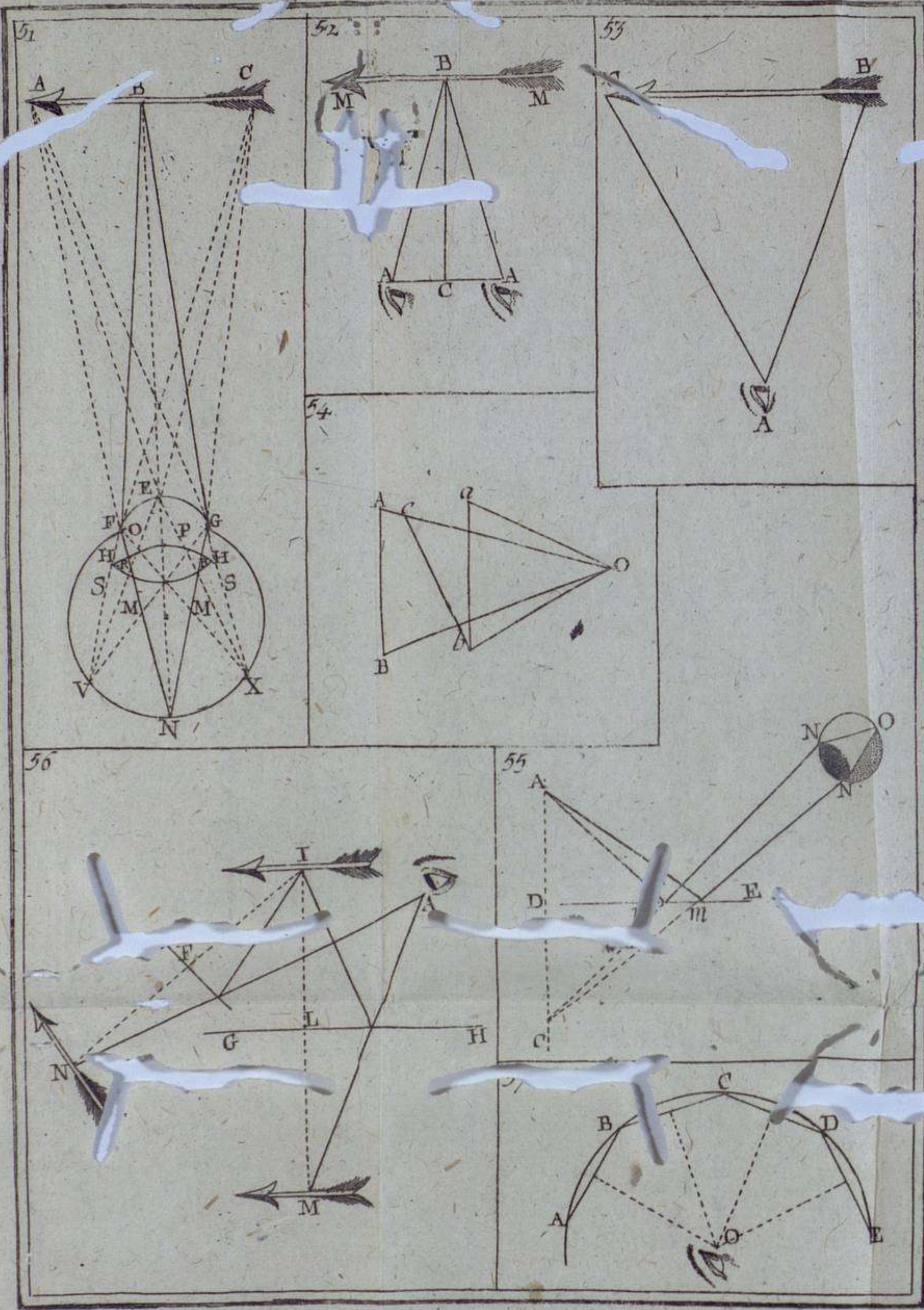
49

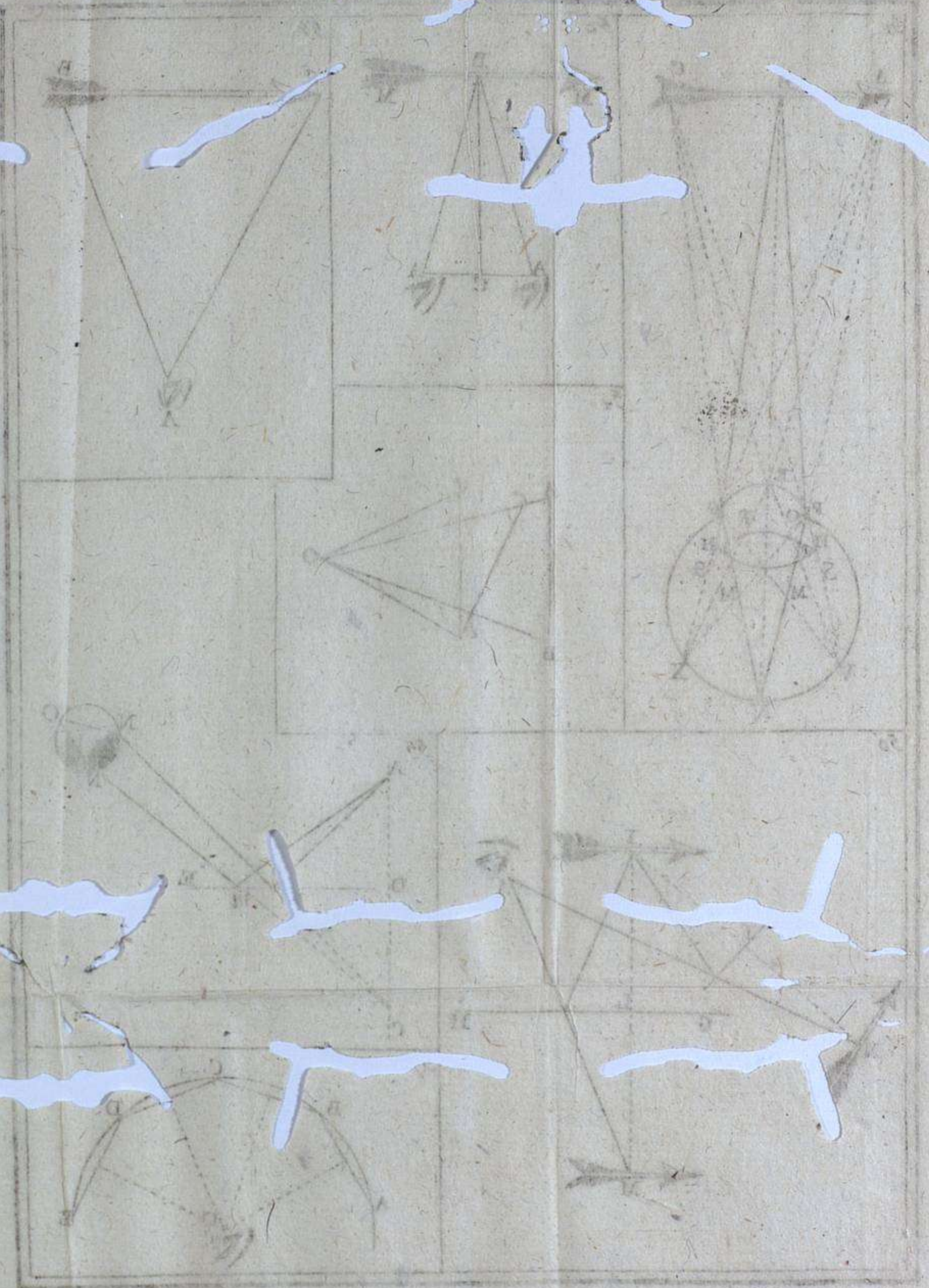
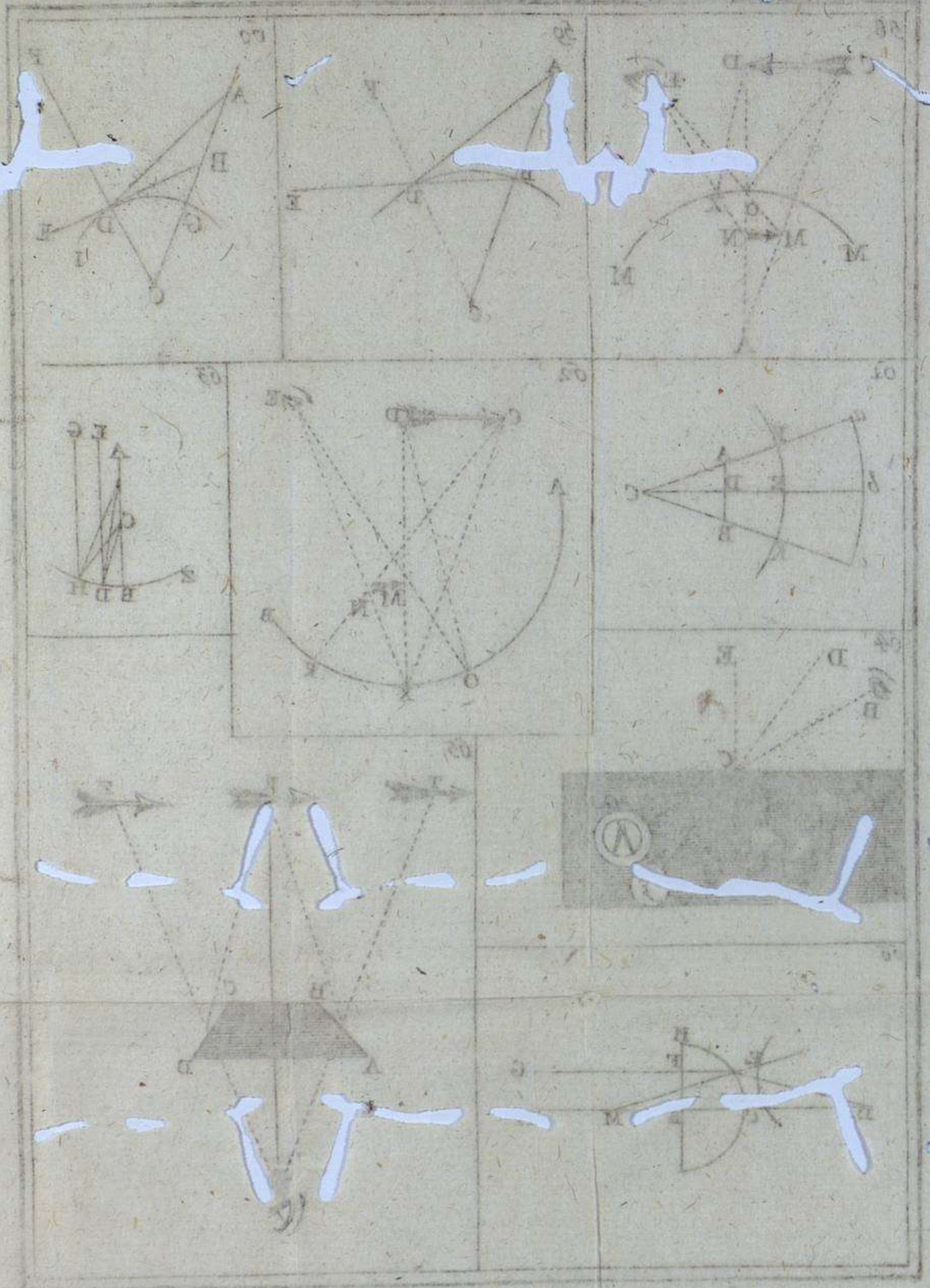


50

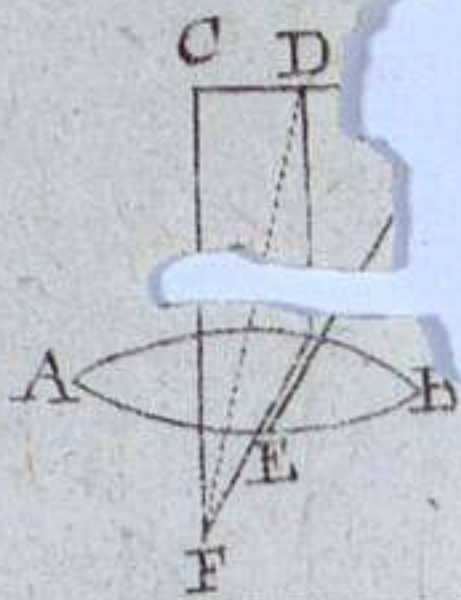




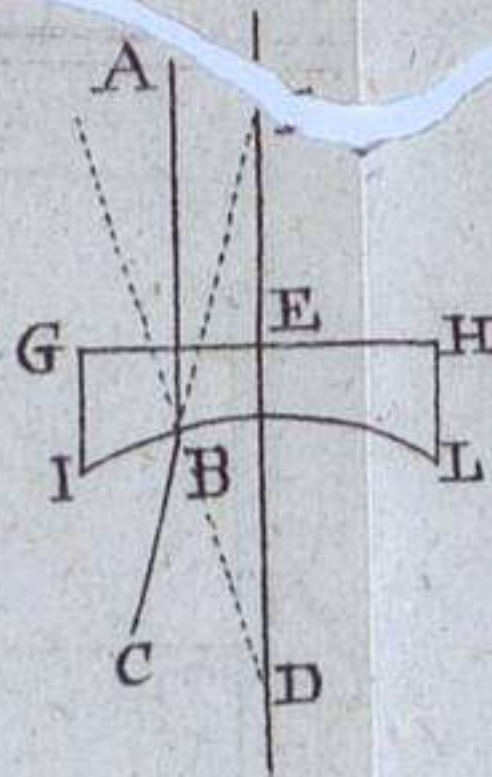




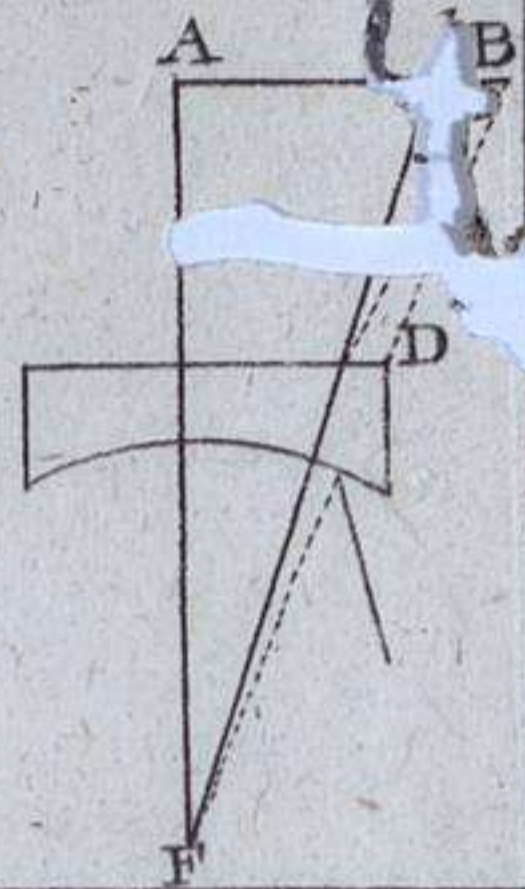
67



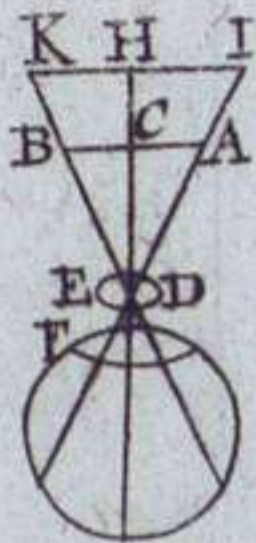
68



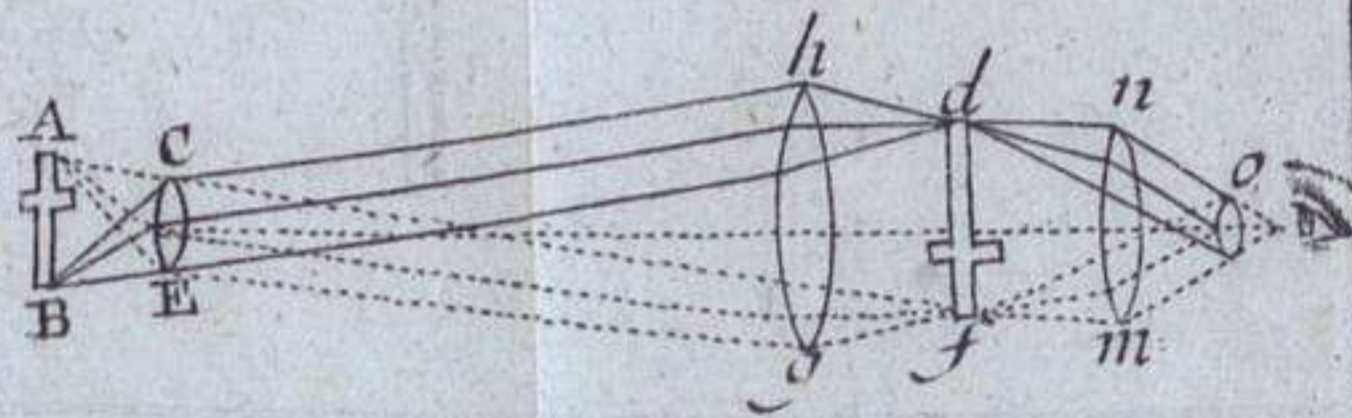
69



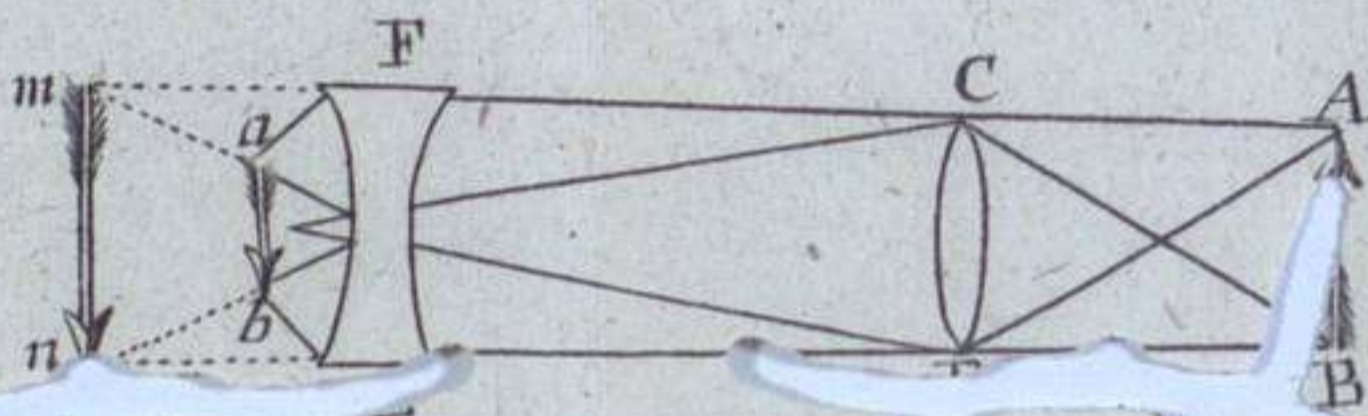
70



71



72


















ALTIERI

PHILOSOP




4

11475