

quod quidem facile habetur, cum sit numerus vibrationum dato tempore peractarum in ratione subduplicata inversa longitudinis penduli. Numerus vibrationum inventus dividatur per 2, quotiens erit productum ex omnibus exponentibus; sive quod idem est, duplum productum ex singulis exponentibus æquatur numero vibrationum penduli, durante una rotæ inferioris revolutione, ut ex dictis evidens est. Itaque si construendum proponatur pendulum aliquid rotis instruendum, primum notum esse oportet numerum vibrationum penduli, quo tempore rota una suam circulationem perficit; tempus illud ponatur unius horæ, pendulumque ad minuta secunda suas oscillationes componat, ita ut singulæ vibrationes sint minuti

unius secundi, seu pars  $\frac{1}{3600}$  unius horæ. Itaque

interea dum rota semel circumvolvitur; pendulum absolvet vibratione 3600, qui numerus erit duplum productam ex singulis exponentibus: quare si exponentes dicantur r, s, t, erit  $3600 = r s t$ , ac proinde  $1800 = r s t$ . Quia verò exponentes r, s, t, sunt quantitates indeterminatæ, patet id effici posse, ut nempe rotæ occursum eundem circulationum numerum dato tempore conficiat, mutatis rotarum axiumque dentibus, dummodo productum ex singulis exponentibus maneat. ex. gr. Ponamus horologium pluribus instructum rotis, quarum una denticulos habeat 48, dentibus 8 donata sit rotula, cujus axi affixa sit rota dentibus 40 instructa, habeatque rotula dentes 6, et illius axi inferatur rota dentium 36, quæ cum rotula dentium 6 connectatur, cum hac rotula jun-

gitur tympanum vel rotæ occursum; numerus circulationum rotæ occursum, interea dum prima ro-

	$\frac{48}{8}$	$\frac{40}{6}$	$\frac{36}{6}$
ta circulationem unam absolvit, erit	$\frac{X}{8}$	$\frac{X}{6}$	$\frac{X}{6}$
= 240; si autem alii adhibeantur numeri	$\frac{46}{10}$	$\frac{50}{8}$	$\frac{X}{8}$

36

$X \frac{36}{10} = 240$ , alia prodit rotarum series priori æ-

quivalens. Ex his paucis derivari possunt plurima ad praxim utilissima. Ceterum unusquisque facile intelligit, explicatam rotarum combinationem non solum valere in majoribus horologiis pondere appenso sollicitatis, sed etiam in horologiis portatilibus, quæ elastro aliquo moderantur. Hæc autem omnia subjecto Auditorum oculis horologio exponi debent.

## CAPUT II.

*De extensione et reliquis inde pendentibus corporum proprietatibus.*

Sub duplici ratione considerari potest extensio, vel quatenus est *sensibilis*, seu *physica*; vel quatenus est *notio abstracta*, seu *methaphysica*. Extensio primo modo considerata est effectus certa corporum actione in organis corporeis productus, quo fit, ut corporum superficies tactu percursæ plures à se invicem diversas partes seu varias partium distantias nobis repræsentent. Extensio considerata quatenus est *notio abstracta*, est ipsa no-



tio materiæ à qualitatibus sensibilibus, et quibuscumque limitibus per mentem separata. Hæc altera extensionis species ad Metaphysicam proprie pertinet, et spatii *imaginarii* nomine generatim venire solet. Si autem spatium undequaque expansum certis corporum distantis, atque intervallis restringamus et limitemus, spatium illud determinatum dicitur *vacuum*. Itaque duplex extensio rursus intelligi potest *penetrabilis* et *impenetrabilis*. Extensio penetrabilis seu *vacuum*, illa, est quæ corpora admittit; impenetrabilis autem vel *soliditas*, quæ corpora excludit. Evidens autem est *figuram* nihil aliud esse, quam diversam partium extensionem diversumque ordinem, ac proinde in idem caput referri potest corporum *figurabilitas*: quare totum caput illud in quatuor articulos dividemus. 1. erit de extensione penetrabili; 2. de impenetrabili; in 3. de corporum figurabilitate differemus; in 4. tandem explicatis octo universalibus corporum proprietatibus, de corporis natura ultimum articulum adjungemus.

## ARTICULUS I.

*De extensione penetrabili.*

## I.

Uertissimum est nullam extensionis etiam penetrabilis notionem sine corporum interventu, sive tactu et motu nos acquirere: etenim fingamus hominem sensuum omnium facultatibus præditum, qui tactus organum in unicam dumtaxat materiæ portionem sine ullo motu exercuerit, extensionis notionem sine ullo motu exercuerit, extensionis notionem careret talis homo, eamque acquire-

re inciperet, ubi primum moveretur. Et re quidem ipsa corporis alicujus extensionem non cognoscimus, nisi tactus organo ipsam corporis superficiem continue et successive percurramus. Neque satis est, ipsam corporis superficiem moveri; interim quiescente organo, ipsum quoque organum moveri necessum est: etenim per motum extra propriam existentiam, ut ita dicam, erumpimus, objecta externa agnoscimus, illorum dimensiones, distantias novimus. Ad extensionis notionem ita necessario pertinet motus, ut existente etiam unica atomo extensionis notionem possemus acquirere, si tactus organum moveretur, et successive ab illa atomo in diversis punctis afficeretur; etenim organi motus, et *impressionis successive* continuitas ipsam atomam veluti multiplicat atque extendunt.

Re quidem vera extensionis sensatio per visus organum nobis etiam advenit, oculus amplissimum spatium, ad quod tactus non pervenit, longe lateque amplectitur, instrumentorum ope maximas etiam objectorum distantias metitur. Verum id fieri non potest, nisi oculus tacta fuerit eductus, quod quidem demonstrat exemplum cæsi nati, qui ablata cataracta oculorum usum acquisivit. Hanc historiam narravimus in Metaphysica, ubi de extensionis et spatii notione plura tradidimus. Id ergo compertum est, sive tactus exercitio nullum de objectorum dimensionibus, formis, distantis, extensione fieri posse iudicium. Neque extensionis ideam formare quis posset, etiamsi objectorum imagines in fundo oculi delineatas moveri fingamus; hi enim apparentes motus simplici *successionis* notioni originem præberent non secus ac faceret tonorum vel odorum



series, quæ successive auditus vel olfatus organa afficeret; sed nulla motus realis, ac proinde et extensionis notio nasci posset. At tactus organum in ipsam materiam immediate agit, dimensiones, formasque corporum sentit, et quamdam experientiam resistantiam, quam ad aliquid extra nos existens referre cogimur.

II. Quamvis extensionis notio ex ipsa corporum existentia ducat originem, immerito tamen inde colligeretur, nullam esse extensionem corpore vacuum, seu penetrabilem. Hac de re magno animorum æstu in scholis disputatur. Vacui existentiam negabant Peripatetici, possibilitatem negant Cartesiani. Ab utraque tamen Philosophorum secta longe differunt Leibnitiani, qui nullam *realem* extensionem admittunt, sed extensionem quamlibet velut merum *phænomenon*, rerumquæ coexistentium ordinem arbitrantur. Hanc opinionem, quam in Metaphysica jam explicavimus, variis in locis opportune revocabimus. Porrò licet sensuum testimonio circa hanc quæstionem nihil omnino deliri possit, vacuum tamen existere ostendant rationes validissimæ. Ad præsentem articulum pertinent conclusiones duæ.

### CONCLUSIO.

*Validissimis rationibus probatur vacuum.*

I. Fingamus, nullum existere vacuum; corpora omnia sunt æqualiter plena, seu eandem materię quantitatem continent sub eodem volumine, quod quidem fateri coguntur, qui vacuum negant. Demonstravimus autem, pondera quantitibus materię proportionalia esse; igitur sub eo-

dem volumine idem pondus habent corpora singula, quæ proinde forent ejusdem gravitatis specificæ: sed absurdum est, aurum, levissimamque plumam ejusdem dici gravitatis specificæ, ideoque et vacuum demonstrant experimenta.

II. In Physica notissimum est jam antea à nobis descriptum experimentum, quo nempe corpus quodlibet in vacuo Boyliano æqualibus temporibus æqualia spatia percurrit, sive idem corpus in amplissimum redigatur. Illud verò experimentum demonstrat, non solum aerem hauriri sed etiam illius loco nullum aliud fluidum succedere: etenim quodcumque sit fluidum illud, quo major est corporis superficies, eo plures fluidi particule corpori descendenti resistent, ac proinde corpus, mutata utcumque superficie, eadem non descenderet velocitate; imò corpora sibi libere relicta per aerem non descenderent; aer enim foret ejusdem gravitatis specificæ cum corpore immerso, quod proinde aeri innataret. Hujus argumenti vis tota intelligitur, explicata deinde fluidorum doctrina: interim verò experimentis compertum habetur, idem corpus majori, vel minori volumine donatum per idem fluidum eadem velocitate non descendere; imò quiescere, si eandem cum fluido habeat gravitatem specificam.

III. Demonstravit Newtonus, motum globi intra fluidum æque densum delati, ob ipsam fluidi resistantiam totum amitti eo tempore, quo

8

globus percurreret — diametri suæ partes. Hæc

3

quidem demonstratio ad difficiliorum fluidorum doctrinam pertinet; interim tamen evidens est, et experientia compertum, fluida densissima cor-



porum motibus maximè resistere. At si nullum admittatur vacuum, jam fluida omnia talem habent densitatem, qua nulla major esse possit. Itaque à multis retro sæculis perturbatus, atque extinctus omninò fuisset globorum caelestium motus, qui tamen certa, perpetuaque periodo absolvitur. Alia quidem plurima afferri solent argumenta, sed hæc pauca omnium validissima seligere satis sit, ex quibus tandè sic concludere licet. Admittendum est vacuum, quod experimenta, phænomenaque cælestia demonstrant, atqui cet. ergo.

Objic.: admittere non repugnat fluidum aliquod subtilissimum, quod corporum omnium poros libere permeet, quod proindè in *campanam pneumaticam*, extracto aere, succedat, nullamque vacuum permittat. Neque etiam repugnat, fluidum illud esse omnis gravitatis expers, etenim quid prohibet, fluidum aliquod concipi sine conatu, vel *tendentia* ad centrum terræ? Hanc vim in subtilissimis flammæ, lucisque particulis minime observamus. Hinc Cartesiani ita argumentantur: ad demonstrandum vacuum diversam corporum gravitatem specificam maximè jactant, qui vacuum admittunt; atqui in prædicta hypothese ratio illa evanescit omninò; ergo cet. Resp. c. maj. dist. min., talis hypotesis fictitia omninò est, et philosophandi regulis contraria c. hypotesis illa philosophica est, et philosophandi regulis consentanea, v. quare n. cons. Comentitium illud fluidum è cultiori Physica proscribendum esse, jam demonstrabimus, ubi sermo fuit de vorticibus Cartesianis. Et re quidem ipsa hujus argumenti pondas gravissimum ita senserunt Recentiores cartesianæ hypotheseos reformatores, ut vacuum admittere non dubitaverint. Quod spectat flam-

mæ, lucisque materiam, tantilla est illarum gravitas, ut nullo experimento conspicua esse possit, omnemque Physicorum diligentiam longe fagiat. Hæc autem levitas quæ *relativa* est dumtaxat, nostræ conclusionis veritatem apprime confirmat; indè enim evincitur, lucis particulas nihil ferè materiæ continere, ac proindè et vacuum existere. Id rursus facili ratiocinatione intelligere licebit. Tanta est radiorum solarium velocitas, ut totum illud vastissimum spatium, quod Solem inter, nostramque globum spanditur, brevissimo septem, vel octo minorum intervallo percurrat, quod quidem demonstrant suo deinde loco deferendæ observationes astronomicæ. Jam verò fingamus, minimam materiæ portionem, quæ sub experimentis cadere possit, in delicatulam visionis organum tanta, et ferè immensa velocitate incurere, unico ictu solverentur omninò delicatissimæ oculorum partes et in pulverem redigerentur: recordandum enim est, vires corporum esse ut productam ex quantitate materiæ in velocitatem, in quadratum velocitatis: quare cum ex perpetuo radiorum solarium fluxu offensionem nullam pariantur oculi; hinc patet exiguam omninò esse, et ferè nullam in radiis solaribus materiæ quantitatem. Id verò magis, ac magis manifestum fiet comparatione instituta cum minimis globulis vi pulveris pyrii explosis, quorum tanta vis est, ut non solum homines, sed urbium quoque muros disjicere, et solo æquare valeant. Tandè fatendum est, nulla revera demonstratione ostendi posse talis fluidi impossibilitatem, cum ignota nobis sit intima corporum natura. Verùm in hisce dumtaxat proprietates consideramus, illas-



quæ ad humanæ societatis utilitatem transferre conamur: quare etiamsi tale fluidum liberalius concedamus, quod tamen phylosophandi legibus repugnat, nobis perinde est, ac si nullatenus existeret; ideòque de hoc inutilissimo fluido nihil curare debent Physici, qui *multa scirent utilia, si non dicerent superflua.*

Inst. 1.: ad splicandam motuum cælestium perpetuitatem atque constantiam radiorum solarium exemplo iterum utuntur Cartesiani. Et quidem solares radii sine ullo impedimento, sine perturbatione ulla sese mutuo decussant, et secundum quamlibet directionem intersecant. Fingamus ergo, planetas insimili fluido deferri, jam nullam resistantiam patientur; ponamus nempè, fluidi cælestes particulas omni tenacitate et inertia esse destitutas, nullam errorem experientur cælestes motus, ideoque evanescit alterum vacui argumentum. Unde sic argumentantur; non repugnat hypothesis illa quæ radiorum solarium exemplo confirmatur; atqui cet. ergo. Resp. N. min. Ad illam objectionem eadem ferè est, quæ ac præcedentem, responsio: etenim quod solares radii sine ulla perturbatione sese mutuo trajiciant, id repetendum est ex illorum incredibili fere subtilitate et materiæ quantitate ferè infinite parva. Hæc ergo summa radiorum mobilitas et directionis cujuscumque facilitas ipsum vacuum demonstrant. In hac objectione fingitur fluidum omni inertia et partium tenacitate destitutum; quod quidem fingere non minus absurdum est et philosophandi regulis contrarium, quam corpus aliquod gravitate spoliare.

Inst. 2.: non repugnat extensionem meram

esse phænomenon, nullamque extensionem revera existere. Leibnitianam hac de re hypothesim in metaphysica jam explicabimus: si nempè res plures tales sint, ut diversas in organis sersoriis impressiones, diversasque in nobis excitent ideas; jam res illas consideramus tamquam plures, ideoque extra se invicem existentes. Ex illa diversitatis notione per sensus et maximè per organum tactus acquisita nascitur notio extensionis. Pari modò quod corpus determinatam repræsentet figuram, magnitudinem, motum, id sit non quod res ita se habeat, sed nihil aliud significatur nisi corpus tale esse, ut illas nobis excitet ideas quas experimur. Unde sic argumentari licet; nullum existit vacuum, si extensio meram sit phænomenon; atqui hæc hypothesis non repugnat, cum nos lateat intima rerum natura; ergo cet. Resp. dist. maj., si extensio *sensibilis* merum sit phænomenon, hoc est, si merè *idealis* sit, nihilque *realitatis* extra mentem habeat, c. maj., si extensio merum sit phænomenon, hoc est, si nihil *substantialitatis* habeat, non sit tamen merum nihil, Neg. maj. dist. min. N. cons. Brevius explicari debet hæc objectio, quæ deindè in meliori lumine collocabitur, ubi sermo erit de corporis natura. Cartesiani dividunt corporum proprietates in *absolutas*, seu *primitivas*, et in *relativas*, seu *secundarias*. Proprietates absolutas dicunt illas, quæ ad tactum pertinent, extensionem imprimis et soliditatem; reliquas verò, quales sunt odores, colores, sapes, soni cet. *relativas* appellant. Arbitrantur nimiram, proprietates absolutas eo modò in corporibus existere quo nobis repræsentantur. At proprietates *relativas* tales esse, affirmant, ut certam ad nostras ideas habeant relatio-



nem, vi cujus tales ideas constanti lege in nobis excitant, ita ut tamen res longe aliter se habeat, ac nobis apparet. Verum alii subtiliores Methaphysici omnes omnino corporum proprietates æque relativæ esse existimant, ignotam prorsus nobis esse intimam corporis naturam asserunt, nullamque proinde afferri posse accuratam definitionem, sed à nostro dantaxat cognoscendi modo desumptam. Quod ut intelligatur, diligenter notandum est, ideas nostras proprietatibus illis similes omnino esse non posse, ut externæ hominis figuræ pictura est similis; nam horum utrumque et substantiale est et æque materiale; at idea ad mentem pertinet, nihilque substantiale aut materiale habet, quale est ideæ objectum; quare hoc similitudinis genus ne in ideis quidem per tactus organum excitatis haberi potest. Deinde notandum est, talem in omnibus ad objecta ipsa haberi relationem; ut ab iisdem objectis eodem modo applicati eadem in nostra mente excitentur ideæ, quod quidem in nostris institutionibus methaphysicis fuse explicabimus. Itaque Philosophi illi nullum inter sensibiles corporum qualitates statuunt discrimen, easque considerant tantum velut actionem, quam corpora certis legibus in sensuum nostrorum organa exercent, ex qua sensatione certa idea in mente excitatur. Sed quidquid de variis illis Philosophorum placitis ad examen deinde revocandis, interim evidens est, hanc objectionem nostræ conclusioni nomine contrariam esse, si probe recordemur cultioris Physicæ scopum; consideramus nempe sensibiles corporum qualitates, quatenus sunt effectus ad nos et humanæ societatis utilitates referendi. Porro manifestum est, in hoc sensu negari non posse

extensionem, *sensibilem* scilicet, quidquid sit de extensionis natura; sed *nostrum non est tantas componere lites*. At observandum est, cum *Idealistis* confundi non debere Philosophos, qui extensionem velut phænomenon habent. Et quidem Idealistæ corpora existere negabant, nostrasque omnes sensationes perpetuum errorem esse somniabant. Ab hac autem insania, quam in Methaphysica confutabimus, longe absunt prædicti Philosophi, qui corpora existere admittunt, et ex ipsa partium coexistentia extensionis notionem oriri, affirmant. Eodem nimirum sensu extensionem phænomenon appellant, color phænomenon dici solet. In hac hypothese evanescere, et submoveri omnino videtur tota de *vacuo et plano* controversia. Quam enim ex spatii et extensionis notione hæc quæstio originem habeat, tota huc revocatur, an scilicet extensio et spatium sint realitates quæ aliquid substantialitatis habeant, an verò in simplici partium coexistentium ordine consistant. Si quæstio ita explicetur, jam tota cadit; cum plenum et vacuum mera sint phænomena. Itaque investigari non debet, utrum existat plenum aut vacuum, sed potius instituenda est quæstio, an per phænomenon vacui an per phænomenon pleni naturam nobis possimus repræsentare. Imò cum hic agatur de natura, non prout est in se, sed quatenus nobis apparet, non repugnat, vacui et pleni phænomena simul existere, si non in eodem casu, saltem in casibus diversis. Et re quidem ipsa pari jure nobis repræsentare licet extensionem ex partibus *similaribus* et sine ulla vi compositam, vel constantem ex partibus *dissimilaribus* et vi aliqua præditam. In primo casu Leibniziani vacui, in altero autem pleni notionem formamus. Hæc autem explicatio



conferri debet cum iis quæ de spatio et extensione diximus in Metaphysica. Ceterum hæc omnia, quæ incautis nulliusque attentionis hominibus frivola videri possent, utilissima tamen esse atque gravissima in appendice demonstrabimus.

Inst. 3. : si vacuum existere fingamus, jam nulla est ratio, cur corpora hunc vel illum locum occuparent; cum enim similes sint atque uniformes singulæ spatii partes, sine ulla ratione sufficiente ad Orientem vel Occidentem locata fuissent corpora, atque hinc in hypothesi vacui creationis impossibilitatem arguunt Leibnitiani, cum Deus sine ratione nihil facere possit. Unde sic argumentantur: admittenda non est opinio illa, quæ receptissimo rationis sufficientis principio repugnat; atqui cet. ergo. Resp. N. maj. In effectibus materialibus admittendam quidem esse rationis sufficientis principium ostendimus in Metaphysica; at in effectibus liberis locum habere non posse, ibidem demonstravimus. Porrò creatio mundi pendet ab omnipotenti Dei voluntate quæ est suprema et ultima rerum creatarum ratio. Itaque principium illud in effectibus liberis etiam humanis rejiciendum omninò est; imò in effectibus etiam materialibus parce admodum adhiberi debet; neque tantam, quam Leibnitiani prædicant, utilitatem habere potest; cum enim nos ut plurimum lateat rerum sufficiens ratio firmissima non sunt argumenta, quæ ex ratione sufficiente desumi solent. Principium istud adversus nostram conclusionem minime valere certissimum est; dum enim vacuum admittimus, de spatii natura nobis prorsus ignota nihil pronuntiare audemus, atque satis nobis est rejicere plenum Cartesianum, neque aliquid affirmare volumus de obscurissima controversia, an ple-

num et vacuum pro phænomenis haberi debeant, ut explicavimus in præcedenti responsione. Igitur probe observandum est discrimen inter hypothesim Cartesianam et Leibnitianam; hæc ultima tum plenum, tum vacuum ut mera phænomena judicat, neque hæc opinio iisdem laborat difficultatibus quibus obnoxia est Cartesianam hypothesis. Ita adversus plenum Cartesianum objici solet motus impossibilitas, cujus quidem objectionis non tanta est vis quanta in vulgaribus Physicorum libris jactatur; at in Leibnitiana hypothesi nulla est omninò. Dum enim dicunt Leibnitiani, corpus aliquod data velocitate datum spatium percurrere, motus et spatii non intelligunt realitatem in rebus existentem, sed dumtaxat ideam confusam, quam mobilis perceptio diversusque coexistentiæ ordo in anima producant. Hoc modò interpretandam esse ajunt celebratissimum Zenonis argumentum de Achille et Testudine. Et quidem minus verisimile existimant eo insanix unquam devenisse aliquem, ut motum, prout est phænomenon, negare potuerit, eamque à Zenone negatum fuisse opinantur in eo dumtaxat sensu, quod notionès spatii, loci, temporis motusque sensibilis velut imaginarias habuerit. Ceterum tantum abest ut ex hac rerum physicarum obscuritate tantaque opinionum varietate aliquid utilitatis præclarissimæ huic scientiæ detrahi possit; quin contra hinc derivari possint utilitates maximæ, quas in appendice demonstrabimus.



## CONCLUSIO II.

*Corpora omnia innumeris poris pertusa esse demonstratur.*

I. Corpora omnia etiam penderosissima infinitis propemodum poris seu foraminibus cribrata esse, manifestum est exemplo crystalli. Nulla in crystalli superficie assignari potest pars vel minima quæ non sit eximie pellucida. Hæc autem pelluciditas summa intelligi nequaquam potest, nisi ad opposita superficierum puncta radiis lucis pateat facilius transitus. Hinc evidens est crystallum non solum innumeris poris scatere, sed nihil ferè materiæ omninè solidæ continere. Inde autem ad examen revocari potest auri porositas; notum enim est experimentis, pondus auri esse ad pondus crystalli sub eodem volumine ut 8 ad 1; quantitas materiæ in auro est ad quantitatem materiæ in crystallo ut 8 ad 1, ideoque aurum licet sit corporum omnium quæ nobis nota sunt, ponderosissimum, nihil ferè habet materiæ, ac proinde infinitis propemodum poris pertusum est. Et quidem si aurum redigamus in tenues lamellas easque microscopio contemplerur, non solum apparent pellucidæ, sed variis modis implexæ innumerisque meatibus hiantes observantur. Similiratione argumentando à fortiori, ut dicunt, demonstratur multo magis porosa esse corpora alia.

II. Præcedens demonstratio satis quidem esset; sed asferre non abs re erit experimenta nonnulla quæ utilissima esse possunt. Darissima etiam marmora à fluidis plurimis penetrantur, à spiritu vini, à spiritu terebinthinæ. Parare docuit Clar.

Dufajus in Mon. Paris. ann. 1728 et 1732 liquores plurimos, qui compactissimos quoque lapides faciliè pervadunt suaque relinquunt. Hinc si liquores illi variis tingantur coloribus, atque in aliqua superficie ducantur lineamenta, per varia lapidis strata ad oppositam usque superficiem liquorum vi transmitti poterit imago quælibet suis pieta coloribus. Notissima est Physicis perspiratio insensibilis quæ à primo observatore Sanctorio, nomen *Sanctorianæ* retinuit; ex octo alimentorum libris quas aliquis uno die sumeret, quinque circiter hic apud nos, ætate vegeta, vita comoda, victu moderato, per transpirationem elabuntur; hujus tamen transpirationis copia major vel minor est pro regionum varietate diversaque calii temperie. Omnium animalium cutis scætet vasibus innumeris, quorum aliqua *absorbentia*, alia *exhalantia* vocantur. Hæc vascula quæ sub squamulis *epidermidis* oblique patent, tantæ sunt subtilitatis ut computante Leuwenhoekio in spatio unius arene globulo non majori hient plusquam 125000 hujusmodi meatus. Hi, *absorbentes* scilicet, subtilissimis particulis ingressum; isti autem, nempe *exhalantes*, exitum permittunt. Ex hac corporis humanam porositate intelligitur balnearum usus, per totam corporis superficiem introductis aquæ particulis ad sanguinem usque cujus moleculas nimium coherentes dividunt, et ad circulationem faciliores reddunt. Hæc summa porositas in arboribus plantisque omnibus observatur: vegetabilia omnia è terræ gremio per poros suos suum nutrimentum hauriunt et per totam substantiam quaquaversum propagant. Legenda sunt pulcherrima hæc de re experimenta quæ habuit Clamensis. Halesius in *Statice vegetabilium*.



Neque prætermittenda est onorum porositas, ex qua trahi potest utilitas non exigua. In suprema ovirecens exclusi superficie videre est substantiam quamdam lacteam; hæc autem progressu temporis evanescit per ipsos corticis poros elapsa, atque hinc ova nutritioni minus sunt idonea, et tandem corruptioni obnoxia. Ut autem hæc materia servetur integra oraque à putredine liberentur, hoc remedium excogitavit Reamurius. Ovi putamen adipe ovina, vel etiam *vernice*, ut vocant, facta ex spiritu vini, ex omni parte imbuunt; hoc artificio materiæ lacteæ exitus præcluditur, et ova per plures menses integra servari possunt, non secus ac si recens fuerint exclusa; quod quidem in longinquis navigationibus in primis utile esse potest.

In vulgaribus Physici institutionibus describitur atramentum quod *simpaticum* vocant. Hoc autem modo parari solet. Lythargyri uncia sumatur, quæ cum aceti distillati unciis quinque vel sex misceatur: ubi autem acetum lythargyro probe saturum est, illud per chartam de more percoleatur. Hoc liquore qui *acetum saturni* à Chymicis appellatur, utendum est ad exarandos characteres, quos non magis conspicies quam si aqua scripseris; verum si adhibeatur liquor alius mox dicendo artificio comparandus, jam characteres pulchre fiunt conspicui. Itaque capiatur arripimenti uncia una, quæ cum calcis vivæ unciis duabus misceatur, mixture immittatur aqua, habebitur liquor alter, quo imbuenda est charta aliqua characteribus antea descriptis imposita, centum etiam interpositis chartarum foliis; statim hujus liquoris particula multa permeant chartæ folia, et characteres qui antea oculos fugiebant, præclare nigros legemus atque mirabimur.

Ex descriptis experimentis patet, innumeris poris pertusa esse dura cujuslibet speciei corpora; unum dumtaxat in corporibus fluidis experimentum afferre satis erit. Fluidorum porositas inde facile colligitur, quod fluida quædam se invicem imbibant. Si intra tubum in quo oleum vitrioli continetur, certa infunditur aquæ quantitas et volumina respectiva notentur, mixtione facta atque fermentatione sedata, volumen invenitur jasto minus. In aliis mixtionibus plurimis idem se experitum fuisse testatur Muskembroechius; sed generatim fluidorum omnium porositas ex diversa eorum gravitate specifica facile patet. Itaque ex his omnibus sic concluditur: admittenda est summa illa corporum porositas, quam capta in omni corporum genere experimenta demonstrant; atqui cet. ergo.

Objic. Si corpora omnia innumeris poris pertusa sunt, jam absoluta corporum pondera non cognoscimus; ignota enim est materiæ quantitas, ac proinde et ignotum pondus quod materiæ quantitati proportionale est: atqui id repugnare videtur: ergo cet. Resp. c. maj. N. min. Nullum inveniri potest corpus perfecte solidum, quod quidem si invenire liceret, jam innotesceret quantitas materiæ in singulis corporibus, illorumque proinde pondus absolutum, conferendo scilicet datam aliquam materiæ portionem cum pari volumine diversorum corporum. Quamobrem cum tali corpore perfecte solido careamus, superfluis conjecturis indulgent otiosi Philosophi, qui fictitiis hypothesebus materie quantitatem determinare conantur; imò totum hoc universum ex materiæ quantitate valde exigua contare probabilissimum est, et præjudicatas hæc de re vulgi opiniones demons-



trabimus, ubi sermo erit de materiæ subtilitate.

Inst. 1. Si tanta sit corporum porositas, in errorem nos perpetuo inducerent sensuum organa, falsisque sensationibus nos perpetuo deciperet Deus; atqui hæc illusio divinæ veracitati repugnat: ergo Resp. N. min. Plurimæ sensum fallaciæ per ratiocinationem philosophicam ad examen revocari atque emendari possunt, nec sensibus temere credendum est: *non est iudicium veritatis in sensibus*, inquit S. Augustinus. Itaque Deus ad sensuum errorem nos minime cogit. Præterea superbissimos sese ostendunt Philosophi, qui humanas cognitiones ultra justos limites longius extendunt; pauca admodum novimus in rebus philosophicis; atque in hac cognitionum nostrarum imbecillitate non violatur divinæ veracitas, sed contra maximè commendatur optimi numinis infinita bonitas, cui placuit eas tantum hominibus concedere cognitiones, quæ ad justas vitæ hujus utilitates, et ad finem ultimum, vitam scilicet æternam perducere possunt.

Inst. 2. Si corpora tot poris pertusa sint, jam per omnium corporum poros perpetua efflaerent corpuscula, per ipsos quoque corporis humani poros necessaria ad vitam fluida erumperent; atqui hæc perpetua effluvia repugnant omninò: ergo cet. Resp. N. min. Re quidem vera ex singulis corporibus perpetua exeunt effluvia, quæ quidem ponderis jacturam aliquando demonstrant, interdum autem nullam, pro varia effluviolorum subtilitate. Hanc effluviarum tenuitatem ferè incredibilem ostendunt corpora odorifera, quæ per plures annos, absque alio quod observationibus et experimentis conspicuum esse possit, ponderis detrimento, subtilissimas emittunt particulas, quibus organi ol-

factorii papillas pungi atque vellicari necessum est. Quod autem per corporis humani poros necessaria ad vivendum fluida non erumpant, id repetendum est ex diversa fluidorum pororumque figura, cujus eam oportuit esse varietatem, ut in sani corporis statu necessariis fluidis exitum prohiberet. Itaque rursus semperque laudanda est divina bonitas, quæ admirabilem corporis nostri structuram ita composuit ut vivere possemus, et quantum ipse Deus vellet, viveremus, ad immortalam vitam deinde transituri.

## ARTICULUS II.

*De extensione impenetrabili.*

## I.

**I**mpenetrabilitatem jam definivimus eam corporis proprietatem, qua fit, ut singula corpora omnibus aliis corporibus undequaque prementibus resistant, et quamdiu aliquem occupant locum, corpora alia ab eodem loco excludant. Porrò hic sermonem habemus de impenetrabilitate *sensibili*, qualem per contactum sese manifestat. Non desunt quidem doctissimi viri, qui nullam accuratam continuitatem, aut soliditatem admittunt, omnemque contactum immediatum excludunt. Censent ergo materiam omnem et corpora constare punctis prorsus indivisibilibus et inextensis, quæ puncta semper à se invicem distent aliquo intervallo, quod imminui quidem possit in infinitum, sed non possit auferri sine punctorum penetratione; putant scilicet puncta illa prædita esse quibusdam viribus, quas *repulsivas* appellant, vires nem-



pè illæ imminutis in infinitum distantis augentur in infinitum, ac proindè puncta in minimis distantis cogunt à se invicem recedere, donec tandè in certa distantia adhuc tamen minima nullæ sint; tum directionem mutant, et mutato nomine dicantur attractivæ. In hac igitur hypothesis punctorum vires crescunt atque decreseunt; mutataque directione migrant ex attractivis in repulsivas et contra. Ita tamen puncta viribus attractivis et repulsivis donata firmissimas possunt massas constituere, ubi nempe posita sunt in iis à se invicem distantis, in quibus imminuta vel tantisper distantia ingens habetur vis repulsiva, distantia autem aucta ingens habetur vis attractiva. Itaque ex harum virium natura oritur impenetrabilitas, non ex immediato contactu. Porro quamvis in hac opinione nullus sit contactus immediatus, existit tamen contactus physicus et sensibilis; tantillæ enim sunt punctorum distantia, ut omnem sensuum subtilitatem longe fugiant. De hoc argumento iterum oblata occasione breviter nobis dicendum erit; quia verò minima punctorum intervalla sub sensus non cadunt, res omnes perinde se habent quoad effectus physicos, quos quidem in nostris institutionibus unice considerandos nobis proponimus, hinc de impenetrabilitate sensibili et physica dumtaxat hic sermo est.

II Hanc impenetrabilitatis seu soliditatis speciem perpetuo experimur; sive enim quiescamus, sive moveamur, continuo deprehendimus alia corpora, quibus nostrum corpus inuititur, resistere, et resistendo impedire, ne telluris superficiem profundius penetremus. Dum cotidiana necessitate corpora contractare cogimur, resistantiam manu sentimus, atque ex hac resistantia originem habent

explicate antea conflictuum leges. Hæc proprietates corporibus omnibus competit, sive fluida sint, sive firma, sive dura et fixa, seu mollia et facilè mobilia; fluida enim in vasculis conclusa atque compressa resistantiam ostendant, ne quidem excepto aere fluido tenuissimo. Quamobrem licet sensu tactus illam non deprehendamus resistantiam, nisi in materiæ partibus, quæ possunt tactus organum afficere; tamen per analogiam naturæ hanc eandem resistendi vim ad corpora subtiliora sensibus impervia transferre licet. Ceterum patet, hanc corporum proprietatem cum vi inertia conjunctam esse, et ex ea pendere: atque hinc intelligitur ratio, cur præter vulgarem consuetudinem ultimo loco tractatum sit de extensione impenetrabili, atque etiam de penetrabili, cujus notionem ex ipsa impenetrabilitate haurimus atque derivamus.

III. Ex hactenus explicatis manifestum est, impenetrabilitatem sive soliditatem à corporum duritie longe distinguendam esse, quod quidem non satis accurate præstiterunt aliqui. Et quidem durities est firma quædam partium connexio saltem *sensibilis*, qua fit ut partes illæ ægre divelli possint, et molem quamdam constituent, cujus figura difficulter mutatur. At soliditas, de qua hic agimus, mollioribus durisque corporibus competit. Nec confundi debet soliditas geometrica cum soliditate physica. His gradibus progrediuntur Geometræ. Corpora primum considerant simul cum sensibilibus eorum proprietatibus à quibus deinde abstrahunt, et tandè corpora velut quamdam extensionis penetrabilis; divisibilis, et figuratæ portionem contemplantur. Itaque corpus geometricum nihil est aliud, quam extensionis pars aliqua



undequaque terminata. Tres hujus extensionis dimensiones generali velut prospectu primum spectamus; verum ad facilius determinandas proprietates singulas, unicam deinde separamus dimensionem, longitudinem scilicet, alteram postea adjungimus; nempe latitudinem et superficiem consideramus, tandem tres dimensiones simul, hoc est, totam soliditatem complectimur. Hinc facile refellitur duplex censorum genus. Alii sunt Sceptici, qui inconcussa Matheseos theoremata labefactare conantur, eaque falsis hypothesibus, commentitiis nempe lineis et superficiebus innixa esse obganniant. Alii sunt imperiti quidam Physici, qui veritates geometricas velut superfluis abstractionibus fundatas fastidiosè traducunt. Ad hunc ipsum articulum referri potest celeberrima in scholis controversia de extensionis divisibilitate in infinitum; hæc quæstio nobis videtur *logomachia* aliqua laborare, quod quidem in disputationibus plurimis persæpe contingit. Dum disputant Philosophi de extensionis divisibilitate, vel rem intelligunt de extensione *abstracta* et *geometrica*, vel de extensione *physica*, et de qualibet materia portione. Rursus autem divisibilitas illa vel est *geometrica*, hoc est, in qualibet extensione concipi possunt et revera existunt partes numero infinitæ, vel divisibilitas illa *physica* et *actualis*, ita ut extensio quælibet in infinitam dividi possit. Hic est celeberrimæ quæstionis status; jam partes singulas explicabimus.

IV. Physicam et actualem extensionis divisibilitatem in infinitum locum habere non posse evidens est; cum experimentis certissimum sit post certum divisionum numerum sensibus nostris evanescere omninò extensionis phænomena, ita ut sub-

tilissimis etiam organis sese subducat. Si quæstio sit de extensione physica et de qualibet materia portione, jam tota res pendet ex philosophicis libris, quæ adhuc sunt sub judice: etenim eam ignota nobis sit intima corporum natura, certo asserere non possumus corpora ex simplicissimis inextensisque particulis esse composita; in hac autem opinioni manifestum est, materiam non esse in infinitum divisibilem. At si eam teneamus aliorum Philosophorum sententiam, quæ materia portionem quamlibet etiam minimam velat continuum et extensam admittit; jam certum est materiam esse in infinitum geometrice divisibilem. Itaque tota quæstio pendet ex corporis natura, quam quidem in ultimo Physices articulo, quantum patitur rei obscuritas, meditabimur, nostramque ignorantiam fateri non dubitabimus. Interim sit.

### CONCLUSIO.

*Extensio quælibet in infinitum geometrice divisibilis demonstratur.*

I. Extensio quælibet geometrice considerata nullas habet partes determinatas; cum enim tota extensionis geometricæ notio in sola partium coexistentium conjunctione posita sit, indeterminatus omninò est partium illarum numerus, nec extensionis notionem ingredi debet. Itaque pro arbitrio assumi potest partium numerus, nempe fingere licet, in extensione aliqua contineri decem, vel mille partes cet. prout pars aliqua pro unitate adhibetur; ita linea aliqua duas continebit partes, si pars dividia pro unitate habeatur; decem, vel mille partes habet, si pars decima, vel millesima usur-



petar pro unitate: quare cum unitas illa sit omnino indeterminata, indeterminatus etiam erit partium numerus, quem proinde numerum in seriem infinitam abire concipi potest: igitur extensio continua erit geometrice divisibilis in infinitum.

Hanc eandem ratiocinationem in qualibet corporum dimensione obtinere evidens est. Et quidem corpus triplici dimensione præditum suos habere debet limites atque terminos, alioquin finitum non foret, atque determinatum. Igitur corpus habere debet reales limites, qui binas tantummodo habeant dimensiones in longum, et latum: etenim utcumque exigua profunditas assumatur, ejus pars interior ad terminum, seu limitem pertinere non potest. Is autem terminus latitudine sola, et longitudine præditus dicitur *superficies*. Jam superficies quævis finita suum habere debet terminum, qui simili argumento latitudine careat, et is dicitur *linea*. Eodem pacto lineæ terminus erit *punctum* nulla extensione præditum. Igitur superficies, linea, punctum non sunt materia, seu corpus, sed meræ corporis affectiones, quæ sine ipso, et per sese subsistere non possunt, nempe haberi debent tamquam termini, et limites materiæ *reales* quidem, neque à nostra imaginandi videntur quod dimensiones finitæ terminum aliquem, seu limitem habeant, qui ad ipsas non pertineat. Itaque nec superficies erit pars corporis, nec linea pars superficiei, nec punctum pars lineæ, sed realis terminus; nec proinde corpus repetitione, et suprapositione superficiei, nec superficies repetitione lineæ, nec linea repetitione puncti, sed ductu quodam continuo generabitur. Hinc statim patet, binas quasque superficies vel in unica coalescere, et congruere, vel corpus aliquod triplici

dimensione præditum intercipere, binas lineas intercipere superficiem, bina puncta intercipere lineam: nec ullam proinde superficiem superficiei, lineam lineæ ita proximam esse, aut punctum puncto ita vicinum, ut nihil mediæ distantiae intersit. Ita si corpus quod continuum concipiatur, et solidum, sectione quadam plana secetur, evidens est, alteram sectionem priori ita proximam fieri non posse, ut nihil corporis inter ipsas sit, sed nova sectio vel aliquid intercipiet, vel cum priorè penitus congruat. Intervalli autem hujus medium aliquod erit, quod nimirum cum neutro extremo congruere potest nec ipsa itidem extrema congruant, intervallo omni sublato: quare dimidii intervalli rursus haberi potest pars dimidia, et ita deinceps in infinitum, ac proinde habebitur necessario divisibilitas in infinitum.

II. Eandem extensionis divisibilitatem in infinitum evincunt argumenta geometrica innamra. Infiniti numero duci possunt circuli, alii aliis majores, qui eandem rectam, et se invicem contingant in unico puncto, ideoque infinitum dividere possunt finitum intervallum, quod inter tangentem, circumque minimum intimum comprehenditur. Inter easdem parallelas duci possunt parallelogrammi, alii aliis longiores in infinitum, exiguo utcumque parallelogrammo æquales. Ex longissimæ cujusvis lineæ rectæ divisionibus quotcumque agi possunt lineæ parallelæ, ita ut extrema transeant per extrema puncta rectæ cujusvis utcumque exiguæ; quam omnes secabunt in totidem æquales partes, quot partes illa longissima recta habebat, nec unquam exhauriatur exiguum illud intervallum, quod semper superest, nec rectæ congruent. Alia ejusmodi sexcenta adhiberi so-



lent, quæ vim habent summam, et severam demonstrationem efformant pro spatii, et extensionis divisibilitate; si enim continua realisque extensio admittatur, jam superficies, linea, punctum non sunt mentis nostræ figmenta, sed realis extensionis reales termini. Nihil tamen ex Geometria petitum evidentius, faciliusque demonstrat extensionis divisibilitatem in infinitum, quam illud Geometris notissimum, quod nempe datis binis rectis possit semper inveniri tertia continue proportionalis post ipsas. Si enim assumatur recta quavis utcumque parva, tum alia utcumque magna, quæ illam contineat vicibus quotcumque, semper invenietur tertia post hanc, et illam, quæ hæc totidem vicibus contineat, ideoque continebit hæc tot partes, quot libuerit; et quemadmodum nullus erit lines, ultra quem augeri non possit hæc magna linea, ita nullus itidem erit, ultra quem illa tertia imminui non possit.

Hæc quidem argumenta ex primis Geometriæ elementis desumpta sunt; sed iis quoque consulendum, qui rebus geometricis haud assueti demonstrationum evidentiam facile non percipiunt; quare libet argumentum unum physicum ex motu petitum proferre. Si extensum constaret ex indivisibilibus, æque veloces forent motus omnes, nec minus spatium eodem tempore percurreret segnis-sima testudo, quam velocissimus cursor: etenim non posset testudo minus spatium eodem temporis puncto percurrere; indivisibile enim ponitur spatium temporis puncto indivisibili descriptum, ac proinde cum repugnet indivisibile alio indivisibili minus, spatium minus à testudine percurrere repugnat, quare spatium æquale describet. Idem dicendum de alio quovis tempore, ac proinde spa-

tia æqualia ab utroque semper describentur, et cursor velocissimus non plus conficiet spatii, quam testudo tardissima, quod est absurdum. Plurima alia ejusdem generis absurda ex eadem indivisibilitatem hypothesi colliguntur; verum quæ dicta sunt, sufficiant. Ceterum evidens est, præcedentes demonstrationes valere etiam pro materiæ divisibilitate, si materia continuam extensionem habere ponatur: etenim singulis spatii partibus singulæ respondebunt materiæ partes, quæ proinde non secus, ac spatium, erunt in infinitum divisibiles. Verum in hypothesi Leibnitianum, et aliorum Philosophorum, qui inextensa, et simplicissima materiæ puncta admittunt, jam materia non erit divisibilis in infinitum, et ideo hanc nostram conclusionem de sola extensione enuntiavimus.

Objic. : si extensio divisibilis esset in infinitum, in quovis extenso existeret numerus partium infinitus, quo posito maximum sequeretur absurdum. Nam si numerus partium infinitus in quovis extenso daretur, nullus haberi posset motus, ne quidem per minimum spatium, cum in minimo spatio numerus partium sit infinitus: ergo cet. Resp. N. sequelam ant. et cons. Quamvis numero infinitæ sint spatii percurrendi partes, eæque non nisi tempore aliquo à mobili percurret possint; illæ tamen partes non sunt finitæ magnitudinis, sed infinite parvæ, hoc est, ut vocant, *infinitesimæ*. Hinc, ut percurrantur non egent tempore finito, sed tantum particula temporis infinite parva, nisi fingamus, mobilis celeritatem esse infinite exiguam. Ratio est, quia tempus non secus ac spatium dividi potest in partes multitudinis infinitas, et magnitudine infinite parvas. Itaque si mobilis celeritas finita sit, quælibet infinite parva