

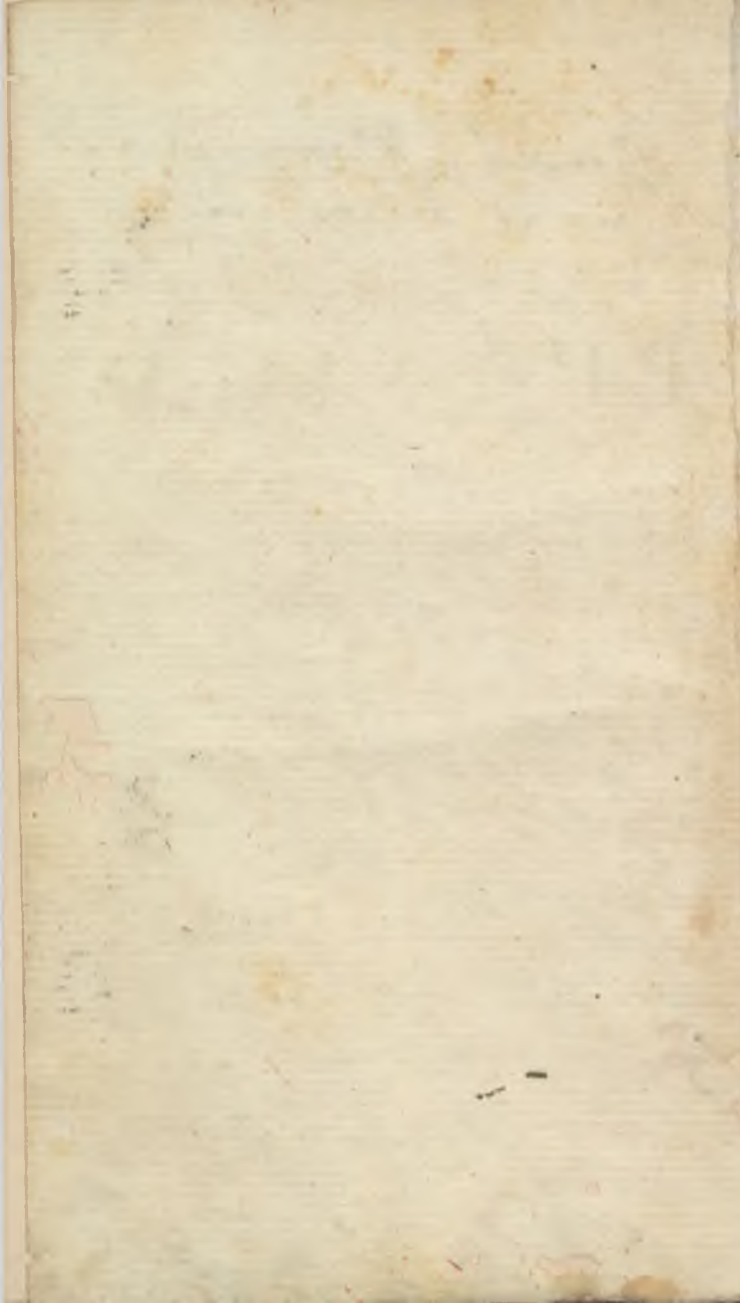




#

Donat G. Wemery R P Do
micus Guener c. d.





DISSERTATIO
PHYSICA

G. W. de Hemery
DE
CAUSIS MOTUUM
IN CORPORIBUS.

Pauli Sal
TYRNAVIÆ,

TYPIS ACADEMICIS SOCIET. JESU,
ANNO MDCCLIV.

1754

564.027

PHYSICA
DISEASIS

Handwritten signature

AMERICAN
LIBRARY

637/0908

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

HONORIBUS
ILLUSTRISSIMI
DOMINI DOMINI
GEORGII FEKETE

DE GALANTHA,
S. C. R. Majestatis Consilarii,
Personalis Præsentiae Regiæ in Judiciis
Locumtenentis, nec non Comitatus Ara-
diensis Supremi Comititis

DOMINI DOMINI
PATRONI SUI
GRATIOSISSIMI!

ILLUSTRIS SIM E
DOMINE DOMINE!



Osteaquam me ipsum
TIBI pridem devovi,
nunc etiam Philosophiam
meam TIBI subjiçio, IL-
LUSTRISSIME DOMINE; Et recte id qui-
dem TU me facere pateris; non imme-
rito enim scientiæ TIBI subjiçuntur,
quibus TU pridem superior evasisti.
Complexus es capaci illa mente TUA
omnia naturæ arcana, & jam arcanum
TU ipse es; cum admiratione scilicet
videntur, quæ facis, sed comprehendit
nemo, quæ facere possis; exhausisti ju-
ris utriusque prudentiam, & jam ju-
ra, legesque dictas, nec novis indi-
ges, sed moderaris antiquas; adeo in
TE multæ sunt, ut tam alte evehi de-
bueris, quo capaciores repleant locum,

adeo excelsæ , ut elevari debueris , ne
humilitate præfocentur ; adeo efficaces ,
ut illis debeas , quod ad tam altos hono-
ris gradus ascendisti , quanquam illæ
TIBI debent potius , quod eas tam alte
etulisti . Emicuit sapientia statim in TE
Juvene , magnumque illico pollicebatur
lumen , quæ jam in exordio tam pulchre
reluxit ; comitata est per omnes hono-
rum gradus , nec ullum sui capacem de-
prehendit ; effundit illa se per totam late
Patriam , nec in TE deficit , rimatur ubi-
que omnia , ubique vestigium relinquit ,
omnia meliora facit , quam invenerit .
Nemo publice sceleratus est , quem non
oderis , neminem odisti , nisi qui jura
publica infringit . Sapientiæ nimirum
est , ut cui legum custodia tradita est ,
legum inimicum perinde oderit , ut pro-
prium . Timent TE scelerati , quia se-
verum Judicem , amant boni omnes ,
quia boni communis studiosum agno-
scunt . Auget amorem TUI affabilitas
TUA , communicas TE omnibus , &
nulli negas , consulere , ut oraculum ;
nemo a TE excluditur etiam miser , ne-
mo antefertur etiam dives . Et quod

maximum est, comitem habet in TE sapientia pietatem; summa utraque, nec unquam discors, unaque aliam ita moderatur, ut neque ultra, quam sanum, sobriumque sit, TE sapere patiatur pietas, neque cum dispendio Reipublicæ plus nimium pietati indulgere sinat sapientia, justitiam nempe temperat pietas, misericordiæ sapientia fines imponit, neutra denique sola in TE agit, utraque ad unum finem, seu DEUM vires conjungit. Sed jam patere, TIBI iterum, quidquid in scientiis profeci, subjiciam, qui aliena lætaris scientia, quando TUAM non comprehendis; patere etiam Patriæ totius votis mea jungam, cum qua præcipua hæc dona, & sapientiæ ornamenta tam large atque ubertim in TE congesta maxime diuturna esse a superis omnibus precor, vocoque

ILLUSTRISSIMÆ
DOMINATIONIS TUÆ

Clientum Infimus

JOSEPHUS MAJLÁTH.

ORSICKY!

ASSERTIONES EX LOGICA.



I.

Logica est facultas dirigens intellectum ad recte cogitandum. Prima cogitationis species, seu idea est imago intentionalis objecti. 2. Judicium est simplex mentis actio, qua' unum de alio affirmatur, aut negatur; ejus veritas in conformitate cum objecto sita est. 3. Discursus ex pluribus judiciis aliud propter connexionem cum iis infert. Datur apud nos scientia, eaque de novo acquiritur. Ad eam non est necessarium dubium Cartesianum. Principium autem rationis sufficientis, ut a Leibnitzio exponitur, sustineri non potest.

EX METAPHYSICA.

4. **E**Ntis nomine venit omne illud, quod nullam in suis prædicatis involvit contradictionem. Ejus proprietates sunt: veritas, bonitas, identitas, distinctio, relatio. 5. Causæ creatæ vere, ac proprie agunt. 6. **DEI** existentia & unitas ratione naturali demonstrari potest. Conservat hic omnes creaturas, omnibus providet, & cum iis ad omnes actiones physice immediate concurrat. 7. Mens humana est substantia spiritalis, natura sua immortalis; non est corpore antiquior, neque ex parentibus in filios per traducem propagatur, sed tunc solum a **DEO** creatur, quando habetur ea partium corporis dispositio, & organizatio, quæ ad vitæ functiones obeundas immediate sufficit.

EX PHYSICA GENERALI.

8. **C**orpus physicum est substantia naturaliter impenetrabilis. Mixtorum principia, in quæ immediate resolvuntur, sunt quatuor vulgaria, uti & Chemicorum elementa. 9. Ignis elementaris ab æthere non differt, estque substantia fluidissima, subtilissima, per omnia diffusa; ignis vero vulgaris est congeries minimarum partium præcipue sulphurearum, & nitrosarum ab igne elementari celerrima agitatione vibratarum. 10. Aer est substantia fluida admodum elastica, ab exhalationibus & vaporibus diversa. 11. Ad substantialem corporum mixtionem & resolutionem conducunt motus quidam intestini, ut sunt rarefactio, transpiratio, fermentatio, putrefactio, alique. 12. Rarefactio physice spectata habetur per dilatationem pororum, & ingressum extraneæ substantiæ; condensatio vero per constrictionem pororum, & egressum corpusculorum. 13. Motus transpirationis datur in mixtis omnibus. 14. Datur actu in natura vacuum disseminatum, imo & coacervatum simpliciter non repugnat. 15. Motus est transitus rei mobilis de uno in alium locum fluxu continuo. Ejus quantitas est factum ex celeritate in massam. Si mobile a duabus vel pluribus potentiis in partes oblique oppositas urgeatur, motu composito movetur. 16. Corpus quodcumque e medio rariore in densius oblique incidens a linea recta, qua ferebatur, discedit recedendo a perpendiculari; contra vero ex densiore rarius subiens ad perpendicularem accedendo; excepto lumine cujus refractione lege contraria accidit. 17. Corpus elasticum in aliud immobile ad angulum rectum impingens vi solius elasticitatis ad eundem angulum rectum reflectitur; incidens vero oblique, vi elasticitatis simul, & impetus,

quo directe ferebatur, ita resilit, ut semper angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ. 18. Descensus gravium habetur a pressione substantiæ æthereæ motu quodam rectilineo a peripheria systematis mundani versus commune omnium centrum rapidissime motæ. 19. In hoc descensu corpora motum suum in minoribus saltem distantis accelerant, & quidem secundum proportionem numerorum imparium. 20. Potentia in movendis corporibus adjuvatur per machinas, ex his vectis, & planum inclinatum præcipuæ sunt, ad priorem axis in peritrochio, trochlea, rotæ dentatæ, libra, & statera Romana, ad posteriorem vero cuneus & cochlea revocantur. 21. Fluida homogenea in tubis communicantibus æqualis, aut inæqualis perimetri æquilibrantur, cum in iis eandem altitudinem obtinent. 22. Fluida vero heterogenea tunc æquilibrium obtinent, cum eorum altitudines sunt reciproce, ut specificæ eorundem gravitates. 23. Hinc ascensus mercurii in barometro, aliique effectus horri vacui adscribi soliti pressioni aeris sunt adscribendi. 24. Lumen non est effluvium corporum lucidorum, sed consistit in pressione rectilinea materiæ æthereæ a corporis lucidi motu profecta. 25. Color formalis nihil a lumine diversus est; objectivus vero a magnitudine, figura & situ componentium particularum dependet. In particulari color albus a radiis luminis permixtis, prout a corpore lucido vibrantur, copiose in oculum ab objecto reflexis, niger a radiis paucis iisque debilibus, colores vero medii a radiis luminis certæ celeritatis ab aliis per refractiones, absorptiones separatis habentur. 26. Sonus, ut est in objecto, consistit in motu tremulo partium minimarum corporis sonori; ut vero est in medio, consistit in
motu

motu aeris itidem tremulo a partium corporis percussi, aut collisi tremore ipsi communicato. 27. Sapor præcipue a salibus, odor vero ab effluviis sulphureo mercurialibus habetur. 28. Calor consistit in motu celeri, perturbato partium insensibilium corporis calidi; frigus vero in earundem quiete. 29. Fluidum est, cujus partes minimæ vel actu inter se dissociatæ sunt, vel facile dissociabiles, seque in minimis planulis contingunt; solidum vero, cujus partes non tantum se immediate contingunt, sed mutuo sibi implicantur, & a principio extrinseco contra se premuntur. 30. Elaterium corporum probabilius oritur a subtilissimi fluidi ipsorum poros replentis, distendentis eosque vi quadam permeantis motu, impulsu, & pressione. 31. Vis electrica congrue explicari videtur per duos torrentes fluidi electrici (quod ab igne elementari sulphureo-salinis particulis permixto non distinguimus) quorum alter per fasciculos radiorum divergentes e corpore electrico effluit, alter vero per radios convergentes affluit.

EX PHYSICA PARTICULARI.

32. **E**X Mundi systematibus Copernicanum ut hypothesis, Tyconicum ut thesis defendi potest. 33. Cælum neque omnino vacuum est, neque solidum, sed fluidum. Sol est corpus potissima sui parte igneum; ejus maculæ probabilius sunt exhalationes ex eo erumpentes. 34. Luna ac reliqua Sidera errantia sunt corpora opaca, a sole illuminata. Cometæ sunt de genere Planetarum. 35. Halitus & vapores e terraqueo globo erumpentes gravitate aeris in atmosphæram sustolluntur. Vaporibus constant nebulæ & nubes; e quibus turbato æquilibrio nascuntur pluvix, ros, aura serotina, & si congelatio accedat, prui-

pruina, nives, grando. 36. Fulgur, fulmen, bo-
lides, stellæ cadentes, ignes fatui, aliaque simi-
lia meteoræ ignea accensione exhalationum sul-
phureo-nitrosarum oriuntur. Tonitru ab aeris
tremore ex dilaceratione nubium causato habetur.
37. Venti sunt sensibilis agitatio, & fluxus aeris,
ejus causa est quidquid æquilibrium atmospheræ
destruere potest. 38. Emphatica meteoræ sunt
iris, parhelii, paraselene, halos, quæ reflexione,
& refractione lucis in guttulis aqueis effinguntur.
39. Tellus physice rotunda est, ejus magnam par-
tem occupant aquæ, cætera firma est. Æstus ma-
rinus a diversâ materiæ gravificæ pressione pro
varia lunæ interpositione oritur. 40. Fontes
omnes ac fluvii ex aquis pluviarum, & nivium
solutarum, ac vaporum ex mari & continente
sublatorum immediate ortum habent. 41. Ter-
ræ motus causantur a subitanea inflammatione ma-
teriæ bituminosæ, & sulphuræ in subterraneis ca-
vernæ excitata. 42. Terra succis concretis præ-
dita est, quorum alii macri, uti salia, alii pin-
gues sunt, uti sulphur, petroleum, bitumen &c.
Ex terra, & succis lapidificis fiunt lapides. 43.
Metalla, uti & semimetalla ex diversis succis per-
mixtis pariter concrefcunt. 44. Planta est corpus
organicum vario partium apparatu constans, quæ
aptæ sunt ad nutrimentum assumendum, dige-
rendum, ac ad incrementum totius distribuendum.
45. Plantæ omnes ex proprio specifico semine
generantur, in quo rudimentum plantæ contine-
tur. 46. Corpora animata dividuntur in ratione
prædita, & illa carentia, sive hominem & bruta.
Omnia animalia ex ovo fecundato suæ speciei ge-
nerantur. 47. Bruta non sunt mera automata,
sed pollent principio quodam sentiendi percipien-
dique, seu anima, quæ incorporea quidem est,
men-

mente tamen humana ordine, & perfectione multo inferior. 48. Motus vitales præcipui sunt, circulatio sanguinis, respiratio, chylosis, hæmatosis, & accretio. 49. Sensus alii sunt externi nempe visus, auditus &c. alii interni quorum tres communiter distingui solent, scilicet sensus communis, phantasia & memoria sensitiva. 50. Visus organum in membrana reticulari positum videtur. Auditus vero in iis nervorum fibris residet, quæ ex molliori ramo nervorum septimæ conjugationis propagatæ per cochleam, ejusque spirales gyros, aliasque labyrinthi partes disperguntur. Gustus instrumentum sunt papillulæ fibrarum nervæarum, quæ ex intima linguæ substantia prodeuntes, ac reticularis membranæ poros trajicientes in extrema linguæ superficie assurgunt. Odores percipiuntur per interiorem narium membranam, quam innumeræ nervorum fibrillæ per ossis cribrosi foramina transeuntes pervadunt. Tactus organum sunt papillulæ nervorum pyramidales, quæ e cute erumpentes in cuticulam desinunt, & in plures veluti fibrillas dividi videntur.

EX ETHICA.

1. **E**thica actiones humanas legibus naturæ conformare docet, ut hominem beatum faciat. 2. Beatitudo hominis in eo consistit quod appetitum ejus perfecte explet. Id nulla res creata præstare potest. 3. Hinc solus Deus ab homine possessus uti finis, ita vera ejus beatitudo est. 4. Ad quam deducunt actiones ad leges naturæ exactæ, quod ipsum beatitudo hujus vitæ & inchoata dici potest. 5. Est autem lex naturæ ipsa Dei voluntas necessario præcipiens, aut vetans aliquid. 6. Quæ cum per rationem promulgetur, quo-

quoad præcepta saltem generalia diu invincibiliter ignorari nequit. 7. Ideo dictamen rationis & conscientia sequenda est, quam in praxi certam esse oportet. 8. Specialiora detegit principium cognoscitivum: idque sunt ipsæ Dei perfectiones. 9. Nam amor, aut bonum socialitatis clara fortassis principia dici possunt, sed non infallibilia. 10. Utimur tamen & nos interdum amore illo triplici Dei nempe, nostri, & aliorum ad cognoscenda officia Deo, nobis, & aliis exhibenda, in quibus tota Ethica consistit. 11. Deo debemus religionem in cognitione ejus & cultu consistentem. 12. Quibus prohibetur inter cætera atheismus & omnis superstitio. 13. Nobis debemus conservationem & rectam administrationem bonorum a Deo nobis concessorum. 14. Quo prohibemur esse injurii in vitam nostram, integritatem corporis, famam, & facultates. 15. Quæ excepta fama defendere contra injustum aggressorem etiam cum occisione ejus licet, intra certos tamen limites. 16. Aliis officia quædam perfecto Jure, quædam imperfecto debemus, idque necessariis præ extraneis, si cætera paria sint. 17. Imperfecti Juris sunt: præstare obsequia innoxie utilitatis, miseros sublevare, succurrere egestate etiam non extrema laborantibus. 18. Perfecti: subvenire extrema calamitate pressis, suum cuique tribuere, neminem lædere. 19. Sive læsio fiat factò, sive verbo, tacendo, vel loquendo; quare vetitum est mendacium perniciosum imò & aliud quodcunque. 20. Idem dicendum de locutione cujus veritas intelligi nequit nisi cum iis quæ sola mente retinentur. 21. Quodsi tamen verba quamvis ambigua de se verum sensum faciant, vel cum circumstantiis facere possint, iis uti non tamen passim licet. 22. Verba confirmantur Juramen-

to, quod ut liceat, nec temere, nec de re falsa, aut turpi esse debet. 23. Aliud est assertorium, aliud promissorium. Obligatio ex hoc inducta variis modis solvi potest, uti & ex obligationes, quæ ex diversis contractibus oriuntur. 24. Matrimonium i vinculum tamen jure naturæ indissolubile est. Vinculum amicitiae perpetuum esse expedit: multæ hujus sunt leges. 25. Alia præterea officia hominis in statu sociali constituti universæ ad œconomicam, & politicam reducuntur.

EX MATHESI.

1. Additionem, subtractionem, multiplicationem, Divisionem tum numericam tum literalem facere in integris & fractis. 2. Ex dato numero radicem quadratam, & cubicam extrahere. 3. Demonstrare si linea recta rectæ insistat, angulos deinceps positos esse duobus rectis æquales. 4. Si in duobus triangulis duo latera cum angulo intercepto, si unum latus cum duobus angulis, vel denique si omnia tria latera unius fuerint æqualia tribus lateribus alterius tota triangula esse æqualia. 5. Si lineas parallelas alia linea secet transversim facere angulum externum æqualem interno ad eandem partem, alternos æquales, item internos æquales duobus rectis. 6. In quovis triangulo rectilineo omnes tres angulos simul sumptos æquari duobus rectis, externum autem duobus internis ad eandem partem. 7. Angulum ad centrum esse duplum anguli ad peripheriam. 8. Si recta alteram secet, angulos verticales esse æquales. 9. Diagonalem omnem figuram quadrilateram excepto trapezio bifariam dividere. 10. Quadratum hypotenusæ æquari duobus quadratis reliquorum laterum, 11. Parallelogramma,

&

& triangula super æquali basi, & inter easdem
 parallellas posita esse æqualia. 12. Aream poly-
 goni æquari triangulo, cujus basis est æqualis
 omnibus lateribus polygoni, altitudo vero per-
 pendiculari a centro polygoni ad basim ductæ. 13.
 Aream circuli æquari triangulo cujus basis periphe-
 ria, altitudo vero radius. 14. Parallelepipeda,
 prismata, cylindros, conos, & pyramides habentes
 eandem basim & altitudinem esse æquales,
 si tantum habeant eandem basim, esse ut altitudi-
 nes; si eandem altitudinem ut bases. 15. Quam-
 libet pyramidem esse tertiam partem prismatis,
 conum tertiam partem cylindri super eadem ba-
 si & ejusdem altitudinis. 16. Sphæras esse
 inter se ut Cubos Diametrorum. 17. Perpen-
 dicularem aut parallellam lineam alteri ducere. 18.
 Lineam, arcum, angulum bissecare. 19. Datis
 duabus lineis tertiam, datis tribus quartam, vel
 datis duabus extremis invenire mediam Geome-
 trice proportionalem. 20. Ope mensuræ Prætori-
 anæ vel instrumenti Goniometrici invenire distan-
 tiam duorum locorum seu ad utrumque seu ad
 alterutrum, seu ad neutrum ex loco tertio pa-
 teat accessus. 21. Altitudines accessas & inacces-
 sas iisdem instrumentis metiri. 22. Aream cu-
 jusvis figuræ rectilinæ reperire. 23. Rectangu-
 lum in Quadratum vel triangulum convertere.
 24. Data Diametro vel peripheria circuli ejus
 aream, ex Diametro peripheriam, ex peripheria
 Diametrum invenire. 25. Sphærx superficiem
 ac soliditatem metiri.





DISSERTATIO PHYSICA

De Causis motuum in corporibus.

§. I.

De DEO primo movente.

I.



Uemadmodum omnis creatæ existentia causa prima est DEUS, ita omnis quoque in natura motus; sine quo res condita jacerent, velut emortuæ, & vigore omni, & hac, quam cernimus, varietate destitutæ. Ut adeo, sicut ex rerum conditarum existentia, ita ex earum quoque motu demonstrata sit nobis Divina existentia; nam sicut

natura corporea nihil habet ex se se , quo emergere ex nihilo valeat , ita neque hunc potius , quam illum explebit locum , nisi mens illa suprema , penes quam est loci omnis arbitrium , ad hoc vi sua immensa ipsam determinaverit.

2. Multum itaque a vero aberrant Philosophi illi , qui in corporum indagandis motibus non esse ad DEUM recurrendum dictitant , non secus quam exerraret ille , qui conspecto horologii artificio , rotularum duntaxat motionem indagandam esse diceret , non vero consilium artificis , qui præcipuæ cuidam parti motum indiderit , certa lege , ac modo in reliquas quoque horologii partes propagandum.

3. Primum itaque inquirendum , an DEUS sit non modo prima , verum etiam unica omnis motus causa , deinde quamnam DEUS in corporum motibus legem sanxerit , postea quibusnam corporibus motum per se se indiderit DEUS , ac qualiter hic motus

tus in reliqua quoque corpora propagetur.

Et primam & unicam omnis in natura corporea motus causam DEUM esse plurimi post Cartesium Philosophi hodie affirmant, ejusmodi ad hoc inducti ratiociniis: corporea, inquit, natura extensione, ac soliditate definita, nihil habet ex se se, quo hunc potius, quam illum expleat locum, igitur neque vim quampiam internam obtinet, per quam hoc potius quam alio constituatur loco, neque proinde motum ex se habet, verum ab eo solo, qui hunc rerum ordinem definivit, DEO.

4. Corpora in motu posita motum ejusmodi per aliorum corporum contrariam impulsionem per sæpe amittunt, minus gravia a gravioribus extruduntur, invicem impacta motum pro ratione massæ corporeæ inter se partiuntur, modo remissius, alias concitatus feruntur; at hæc omnia manifesto sunt indicio, motus illos non esse corporibus natura congeni-

tos, verum solius DEI arbitrio omnia fieri jam a primordio certas in corporum motibus leges definiens, adcoque corpora per semetipsum commoventis.

5. Quodsi præter DEUM aliqua esset causa, quæ vere in corporibus motum efficeret, ea esset anima, a qua corpus regi videmus; at profecto animæ etiam humanæ non videtur, inquiunt, attribuenda vis motum in corporibus per se se efficiendi. Primum enim res nulla aliam loco emovet, ut perpetua docemur experientia, nisi ipsam se pariter loco moveat, at vero anima hominis in corpore contenta, sive per totum diffusa sit, sive in cerebri tantum parte aliqua, ad impertiendos corporis partibus motus non se commovet, itaque neque ullum in iisdem efficiet motum, verum omnes hæ in corporibus motiones lege quadam a DEO inter corpus, animamque stabiliter eveniunt ita quidem, ut quoties anima voluerit, toties commoveatur membrum
ali-

aliquod, si sermo sit de motibus liberis & spontaneis; si vero de necessariis, ut quamdiu anima corpori juncta fuerit, nullo interveniente impedimento hi, & non alii ex ordine contingant motus.

6. Neque intelligi, inquiunt, nec explicari potest, qualiter hæc ad motum determinatio proxime ab anima proveniat: nam in motibus quidem ad vitam necessariis velit, nolit anima, nisi impedimenti quidpiam advenit, iidem ex ordine contingent motus, in aliis vero, qui arbitrii nostri sunt, movere partem corporis aliquam non est tantum velle movere, sed reipsa aliquid agere, efficereque, ut illa continuata existat loci mutatio, at sane in hoc anima nihil per sese efficit, quid enim illud est, aut quomodo hæc effectio intelligi potest.

7. Movere corpus de loco in locum, si rem paulo profundius inspicimus, aliud non est, quam rem illam pluribus successive locis procreari, aut conservari, sicut quiescere aliud

non est, quam rem illam eodem in loco perpetuo procreari, vel conservari, quis autem vim hujusmodi animæ tribuat, quæ tota Divinæ semper fuit, eritque potestatis? Sicut igitur dum corpus non vivens in aliud violente impingit, illudque commovet, motus illius occasio tantum est, non causa, ita neque anima motionem ullam in corporibus per se se effecerit, sed res tota ad supremi motoris vim, & arbitrium referenda.

Dum manu hominis excussus lapis iter peragit suum, lationis illius continuatæ nequaquam homo causa est, quippe quæ post interitum quoque jacentis perseverare adhuc possit, igitur neque primæ illius motionis causa fuerit anima, sed Divina tantum virtus, quæ ad voluntatis humanæ determinationem, & manum jacentis, & lapidem ejectum diversis successive locis conservare pergit.

8. Hæ fere sunt rationes, quibus Philosophorum hodie permulti in eam inducuntur opinionem, ut credant

dant omnis in natura motus DEUM non primam modo, verum etiam unicam esse causam. Quæ quidem rationes, ut ut difficultatem afferant permagnam, nondum tamen assentiendi necessitatem. Summa difficultatis eo demum delabitur, quod mens nostra assequi satis nequeat, ut res creata seu spiritus is fuerit, seu inanime corpus, rem aliam ad motum determinet, contra vero cum in DEO velle ipsum efficere sit, facile intelligitur, quemadmodum rebus diversum in existendo locum, seu motum tribuat. Item quod assequi mens nostra nequeat, quonam modo anima ea lege corpori fuerit consociata, ut & corpus, dum varie afficitur, propagare eam affectionem in animam possit, & rursus anima corpus ipsum partim necessitate quadam, partim arbitrio suo regere, atque non pati solummodo, sed agere proprie, & in corpore ipso, ac cum corpore vivere. Eritne autem difficultas hujusmodi ratio sufficiens negandi ista sic eve-

nire, uti experimur, & ut mens nostra certissime persuasa est? an non plurima in rebus naturalibus qui fiant non assequimur, quia tamen certissimis ea experimentis comperta sunt, nec ad præjudicia nostra, nec ad sensuum illusionem confugimus.

9. Rationibus proinde partem in utramque probe expensis illud videtur certum, corpus inanime non moveri vi quapiam interna, verum principio rerum conditarum motum a DEO corporibus quibusdam fuisse inditum, qui juxta legem ejusdem arbitrio sancitam de uno corpore in aliud transferatur, ac conservetur; animam vero hominis (nam de brutis, an vivant, ut homo, definiri nequit) vere proprieque motum in corporibus efficere.

10. Ac prior quidem asserti pars ita doceri potest: Corpora nobis cognita vi quadam inertiae (ut jam loqui mos est) sunt prædita, hoc est, & resistunt motui, dum quiescunt, & resistunt quieti, dum moventur, ut
hoc

hoc Dissertatione superiori demonstravimus; igitur carent vi interna, qua ad motum præ quiete connitantur; quodsi vero corpora sensibus nostris obvia vi ejuscemodi destituuntur, an non idem dicendum de aliis quoque corporibus non perinde in sensus nostros incurrentibus, cum & hæc vi inertix esse prædita dubitari nequeat.

II. Quodsi corpora vi quapiam semet commovendi, motumque hunc aliis corporibus communicandi essent prædita, non foret ratio ulla, cur eundem non aliter communicent, quam cum jactura motus proprii, eadem quippe virtus, quæ sufficit ad motum alteri corpori impertiendum, sufficeret pariter ad motum in eodem corpore conservandum. Cum itaque oppositum semper experiamur, an non recte inferimus, determinationem illam ad motum de uno corpore in aliud transferri, per generalem illam DEI voluntatem, qua jam principio sancivit certa lege moveri corpora,

non vero vi quapiam interna corpori, & natura, ut ajunt, contingere.

12. Secus longe sentiendum mihi videtur de anima hominis corpori sociata: anima quippe nostra non modo velut domicilium quoddam corpus hocce incolit, verum etiam vitam, actionem, ac nobiliorem quemdam existendi modum eidem impertit, quæ omnia, nisi motus in eo tam varios ipsa per se se ederet, nisi commercio quodam admirabili eidem neceretur, intelligi nullatenus possent. Agere quippe non est occasionem, duntaxat actionis cujusdam esse; quis enim me vere quidpiam agere dicat, si alius præsentia commotus mea id, quod nollem, fieri decernat, præsentia certe mea ne subordinata quidem ejusmodi effectus causa ex vero diceretur. Cum igitur vita hominis in iis actionibus exercendis, vel magis in virtute has actiones exercendi sita sit, quæ variis in corpore excitatis motionibus fiunt, tam certum est eam veram ac propriam horum motuum

tuum esse causam, quam certum est illam vere proprieque in corpore, ac cum corpore vivere.

13. Quodsi inter corpus, ac animam non alia, quam huiusmodi daretur conjunctio, ut ad illius præsentiam, vel etiam voluntatem varii in corpore a DEO ederentur motus, tum certe unio hæc moralis duntaxat foret, non physica, qualem tamen inter corpus, ac animam omnes agnoscunt; quin imo dari huiusmodi unio posset, quamvis mille milliarium intervallo sejuncta foret a corpore anima; neque enim ad motus hosce in corpore a DEO edendos necessaria esset animæ præsentia; si itaque pro animæ illius voluntate varii in corpore illo distante a DEO ederentur motus, viveret in corpore illo, ut modo in præsentia vivit, vitamque eidem tribueret, quod quis vel cogitare in animum inducat suum?

14. Potest anima semetipsam in seipsa, ut sic dicam, movere, id est, cognitionum, & volitionum suarum

ge-

genuino in sensu causa esse, cur igitur nequeat movere corpus ipsum, cui intime conjungitur? omniumque, quæ in eo accidunt, motionum causa ex vero dici? prius illud negari citra improbitatem nequit, nec video qui negare id possit Cartesii sectator, cum is ipsam animæ naturam in continuata cognitionum, ac volitionum effectione sitam posuerit. Alterum vero legitime infertur, nam si anima semetipsam nobiliore quodam, nec nobis sat cognito modo movere per voluntatem potest, cur corpus ignobiliore multo modo commovere per se se nequeat DEO vires ad hoc largiente, & actionem ipsam virtute sua infinita promovente. Et quis demum tam erit audax, ut DEO potentiam deneget procreandi rem hujusmodi, quæ virtute polleat corporibus motum vere ac proprie imperandi?

15. Accidit, quod persæpe anima moveri velit corpus, quin tamen illud moveatur, contra vero sæpe mo-

vetur, ut in infantibus, ac amentibus, quin anima velit quidpiam, non igitur sola voluntate movetur corpus ab anima, sed vi quadam, & efficientia, quæ, quoties impedimentum abest, toties erumpere, corpusque, cui præsens adest, ac eo mediante alia quoque corpora commovere queat.

16. Neque isthic ad harmoniam quamdam præstabilitam, ut Eruditorum nonnulli loquuntur A) confugiendum est, vi cujus certa quadam, & necessaria lege motiones omnes, tum in corporibus, tum in animabus ipsis contingant; neque ad relationem quamdam inter corpus & animam, vi cujus & animæ percipiant ea, quæ in corporibus fiunt, & in corporibus eæ accidant mutationes, quas fieri anima velit. Nam primum quidem fato, ac ineluctabili cuidam necessitati viam sternit, alterum rem involvit magis, quam explicet, meritoque ob adductas jam rationes rejicitur.

17.

A) Leibnizius in Actis Eruditorum Lipsiensium Tom. 7. p. 500.

17. At, inquires, loco ab anima corpus moveri nequit, nisi illa se ipsam loco moveat; quid igitur, nihilne spiritui ultra id dabimus, quod in corporibus sensus nostri nobis detegunt? quin imo an non ita licet argumentari: corpus quia non vivit, nisi ab alio moveatur, motum alteri corpori non tribuit, igitur spiritus vita, ac nobiliori agendi modo præditus movere corpus potest, quamvis semet loco non emoveat.

18. Neque illud opposueris: ignorare prorsus animam, quinam tam varii in corporibus exercendi sint motus; quinam exempli gratia commovendi sint nervi, quæ valvulæ, claudendæ, aut referendæ, cur hoc illove modo spiritus vitales defluant, pluraque id genus: quomodo igitur motuum hujusmodi causa fuerit? facile enim respondeo, animam in hujusmodi motuum effectione causam esse vel ex integro, vel ex parte necessariam, proinde sicut ad eam, qua necessaria est, non attinet, ut motibus

bus illis voluntatem suam accommo-
det, ita neque ad eam attinet co-
gnoscere, quoniam hæc modo, qui-
busve artificiis in corporibus eve-
niant.

19. In motibus vero, qui liberi
sunt, aut quatenus sunt liberi, sat est
cognoscere illos in sua esse potestate,
jam enim voluntas libera motiones
illas determinabit, quamvis modum
determinandi, qui neutiquam ab ar-
bitrio pendet nostro, minime dispi-
ciat. Ita & frænare inordinatas ap-
petitiones, quæ commotione spiri-
tuum vitalium eveniunt, & sponta-
neos alios motus, qui contractione
vel tensione musculorum fiunt, libe-
re peragere valebit. An vero anima
semetipsam in commotionibus cor-
poris aliquomodo commoveat, divi-
nare non possumus; certe cum timo-
re percellimur, contractio quædam
videtur contingere, nam & spirituum
vitalium impeditur e cerebro deflu-
xio, & motus sanguinis retardatur,
hinc pallor, tremor, lassitudo, animi
deli-

deliquia. Ex adverso cum lætitia nos subitanea perfundit, omnia dilatari, spiritus animales copia majore defluere, sanguinem ad motum concitari, fibras ipsas quasi distendi persentiscimus; quæ si contractio aut dilatatio ultra limites a natura præscriptos excurrat, interitum quoque homini non raro affert, quæ omnia animatione quadam animæ ipsius, vel ad motum conatu eveniant, nobis plane incertum. Illud non dubium est, commotionibus hujusmodi animam magna ex parte, si præsertim exercitatio accesserit, moderari, sequere, corpusque suum in officio tenere posse; quis proinde veram horum motuum causam, quamvis non semper liberam esse negaverit.

20. Illud quod dictum est, moveri corpus non aliud esse, quam pluribus in locis a DEO procreari, speciosius mihi videtur, quam verius. Creatio enim vel magis conservatio corporis, dato quod eam DEUS velit, nondum per hoc ad motum præ
 quie-

quiete determinatur, ulterior proinde determinatio, ut pluribus subinde in locis existat, est necessaria, de qua isthic queritur, an animæ nostræ competere queat, & quam competere posse, imo debere invictis, ut mihi quidem videtur, rationibus propemodum est demonstratum.

21. Itaque anima corpus illud, cui intime conjungitur, per se se commovet, quamvis, quo id fiat pacto, mens humana minime assequatur, sicut nec animæ ipsius substantiam. Quid vero de aliis sentiendum corporibus, an hæc ad motum vi sua determinat anima? an dum manu v.g. jacitur lapis, qualitatem aliquam ei, aut vim communicat, quæ certo lapidem deferat spatio? Verum huic quæsito responsum jam alias, ostensumque nec qualitate, nec viribus ullis opus esse, sed sufficere, quod anima corpori illi, cui intime conjungitur, motum indere valeat, hoc enim commotum, motum pariter suum secundum leges a supremo movente

fixas communicare cæteris corporibus, eademque certo propellere spatio valebit.

22. Hac vero mediata corporum motione plurimas in hoc terrestri nostro orbe progigni vicissitudines, ac tam elementarium, quam aliorum corporum motus contingere dubitari nequit: ut adeo hominem non modo tanquam incolam magni hujus domicilii, verum etiam velut conservatorem earum, quæ in ipso contingunt, vicissitudinum merito spectare possis. Quin imo non defuit vir hoc ævo eruditione percelebris A) qui omnium plane, qui in orbe hoc terrestri contingunt, motuum ac vicissitudinum unicam esse causam statuerit liberas hominum actiones, sine quibus squallerent omnia, tristique, ac informi situ obducerentur. In quo, tametsi longius forte progressus sit, ea tamen in medium protulit, quæ certo evincant plurimas, quæ hic eveniunt, vicissitudi-

A) P. Castell. S. J. Libro 2do de gravitate corporum,

tudines ac motus liberis hominum motibus & actionibus deberi.

23. Etenim nisi immensam prope-
modum materiæ combustibilis vim
quotidie homines igni cremarent,
nisi infinitis quodammodo laboribus
terram proscinderent, eandemque
aquis irrigarent, nisi plantis ferendis
animantiumque propagationi darent
operam, nisi sua ipsi animantium-
que corpora innumeris fere modis
commoverent, neque illa vaporum
copia, quam modo cernimus, evola-
ret in aerem, ac cogeretur in nubem
aut nebulas, neque gravitate postre-
mo prævalente in terras rursus deci-
deret; ita præcipua vicissitudinum
causa desinente alias quoque mutatio-
nes infringi sensim, debilitarique ne-
cessarium foret. Quam esse credide-
rim causam, quod in vastissimis Ame-
ricæ solitudinibus, ubi hominum la-
bores, ac motus perrari sunt, vicif-
situdines quoque aeris, rerumque
cæterarum contingant infrequentes,
solumque ipsum, ut ut alias, si cola-

tur, sæcundum, squallore horrens, ac nudum videre fit. Quanquam solitudini huic Americanæ, ne incultu squalleret penitus, providit quadam ex parte Numinis providentia, vastissimis in ea mundi plaga conditis fluminibus & lacubus, ut aquæ solis calore in vapores educæ, & rursus deciduæ irrigarent terras, statasque in ea vicissitudines ac motus utcunque conservarent; ubi pluviæ adeo frequentes, ut his dimidia fere anni pars, siccitati vero altera pars dimidia cedat. A)

24. At forte exquires, si DEUS in corporum vita non præditorum motibus sola est causa, qua tandem ratione motus hos per semet efficiet DEUS? & an non indignum Philosopho unicum rerum motorem constituere DEUM, ipsis nihil agentibus, ac mortuo quodam modo semet habentibus? Reponam facile DEUM uti existentiaæ cujusvis creatæ, ita cujus-

A) Ita nobis retulit redux ante paucos annos ex America R. P. Ladislaus Orofius S. J. qui meridionalem Americam maxima parte obivis.

iusvis motus corporei causam esse, corpus enim sicut nihil ex se se habet, quo sit potius, quam non sit, ita nihil pariter ex se habet, quo hoc potius sit loco, quam alio, cum in quolibet proprietates corporeas tue-ri possit.

25. Nec tamen exinde intuleris DEUM assiduo occupari in rebus movendis, nullo aliunde præterquam forte ab anima existente motu; sufficit enim principio rerum condita- rum motum a DEO corporibus qui- busdam fuisse inditum, ac legem san- citam, quam universim corpora in motibus, collisionibusque mutuis se- querentur. Jam enim utrumque ve- rum erit, & moveri videlicet illa a DEO tanquam primo movente, & corpora motum semel acceptum jux- ta fixam de hoc legem inter se com- municare, atque abs se invicem eo in sensu moveri, qui corporeæ natu- ræ convenire possit. Et quemadmo- dum creatio, vel conservatio cujus- vis rei non officit, quo minus res

quælibet per semet existere dicatur, ita motus principio rerum conditarum quibusdam corporibus a DEO inditus, ac juxta legem de hoc fixam de corpore uno in aliud collisione translatus non officiet, quo minus corpora motum inter se communicare, ac abs se invicem eo in sensu moveri dicantur. Nisi forte dum lapidem manu ejicis, isque in alium illatus eundem loco emovet, manus duntaxat tua, non item lapis lapidem movere dici queat.

26. In quo certe immensa DEI elucet sapientia, quæ ipso creationis momento corporibus quibusdam motum indiderit, sanxeritque legem certam ac stabilem, secundum quam motus de corpore transfret in corpus, quæ ipsa lex pro varietate summa figuræ corporeæ, aliarumque circumstantiarum vicissitudines rerum, ac effectus progigneret innumerabiles.

27. At quænam illa demum sunt corpora, quibus principio motus a
DEO

DEO inditus? quæ illa lex, juxta quam communicatio, atque propagatio motus in corporibus contingit? Non defunt viri eruditione percelebres, qui omnes omnino corporum particulas in perpetuo quodam motu positas censeant, innumeris ad hoc affirmandum experimentis, præcipue vero corporum transpiratione omnium, inducti, licet aliæ ferantur remissius, aliæ concitatus.

An autem motum hunc principio creationis suæ corporeæ particulæ a DEO acceperint, vel potius communicatione subtilis cujusdam substantiæ perpetuo in motu positæ accipiant, dictu est perdifficile. Si tamen in re multum ancipiti dicendum aliquid esset, dicerem sane conformius multo simplicitati naturæ videri inditum principio motum particulis subtilissimi cujusdam, ac undequaque diffusi corporis, qui motus reliquis quoque corporum particulis pro ratione figuræ, massæ, ac nexus communicaretur ita quidem, ut ipsa illa

communicatione motus particularum subtilis illius corporis imminutus, intendi rursus ac remitti queat. En vero rationes, quibus ad hoc affirmandum inducor:

28. Primum corpora solidiora, ut lapis vel metallum, tametsi in minutissimum radantur pulvisculum, nondum tamen propterea concitantur ad motum ullatenus, at ubi primum liquido cuiquam, cujus in motu sunt particulæ, fuerint permixtæ, concitantur videlicet & ipsæ, idque hoc validius, quo fuerint minutiores, quo ve liquidi partes magis exagitatae; igitur verius est motum illis communicatione accedere, non vero primitus a DEO inditum fuisse.

29. Secundo: Ipsa liquida corpora alterius magis concitati corporis discessu consistentia, & durissima evadunt, uti videre est in aqua, cujus particulæ subtrahito externi, atque interni ætheris æquilibrio motum amittunt; contra vero corpora solidissima uti metallum, ignis vi, ac
motu

motu dissolvuntur, atque ad motum excitantur; nunquid igitur & horum corporum particulæ non proprio, verum subtilioris cujusdam corporis exagitantur motu?

30. Tertio: Quo magis corpora ad raritatem accesserint, hoc major in eis cernitur particularum exagitatio, ut liquet in vini spiritu, cæterisque, quæ vi ignis sublimantur, item in ignito pulvere pyrio, at raritas aliunde non provenit, quam a subtili quodam, celerrimeque agitato corpore, cujus particulæ reliquis permiscuntur; itaque nec motus illis, quas sensu metimur, particulis aliunde, quam communicatione accesserit. Id quod naturæ pariter simplicitati videtur magis congruere: Nam si per motus communicationem, quas in rerum natura conspiciamus, vicissitudines possunt contingere, quid erat necesse omnium prorsus corporum particulis motum a DEO primitus fuisse inditum? In structura certe humani corporis, ne longius abeamus,

manifesto cernitur motum uni cui-
dam parti inditum propagari in reli-
quum corpus; motu cordis reciproco
impelli, repellique sanguinem, huius
assiduo circuitu progigni in cerebro
spiritus vitales, quorum rursus per-
petuo fluxu, ac refluxu pro animæ
ipsius arbitrio muscoli corporeitendi,
ac remitti possint, motusque diver-
sissimi contingere.

31. Atque sic prorsus existimo,
motiones omnes in his, quæ sensu
metimur, corporibus a permixtione
subtilissimæ illius substantiæ contin-
gere, quæ pro ratione densitatis cor-
poreæ cæteris permixta, majores,
minoresve edat motus, ac ipsa quo-
que pro ratione communicati motus
remissius modo, modo concitatus
feratur. Cujusmodi substantiam sen-
sus nostros subtilitate sua effugientem
non esse merum cerebri commen-
tum, evincunt experimenta electri-
ca, ejusque perpetuum fluxum, ac
refluxum tot admirabilium patrato-
rem ipse scintillarum e corporibus
erum-

erumpentium conflictus, satis manifestat.

32. Porro motum particulis subtilis hujusce substantiæ a DEO primitus inditum, ac in reliqua corpora propagandum non irregularem, non perturbatum, sed certa quadam, stabilique lege a DEO definitum oportuit. Nihil enim sine certo ordine ac lege, eaque in re simplicissima, in effectu diversissima a suprema illa mente fieri cernimus. Non igitur particulæ incerta quadam agitatione hac illacque discurrunt, non in hanc potius, quam illam cœli plagam determinantur; verum simplicissimo quodam feruntur motu, qui tamen pro diversitate earum, quæ intercurrunt, circumstantiarum infinitis propemodum modis variari, innumerabiliumque effectuum causa esse possit.

33. Simile quiddam cernimus in gravitate corporum, motus enim hic centrum versus simplicissimus est, rectus, ac stabilis, & tamen motus hic plurimis variatur modis, plurimos-

mosque effectus progignit. Ita gravium descensu minus gravia attolluntur, æqualis gravitatis hærent in æquilibrio, incurſu obliquo ad motum compositum determinantur, & motus principio simplicissimus pro ratione circumſtantiarum varietate admirabili hanc rerum machinam exornat.

34. Pari proinde ratione motum particularum subtilis illius substantiæ oportuit simplicissimum esse, sed qui innumeris fere modis commutari possit. Jam vero neque simpliciozem ullum, neque ad communicandum aliis corporibus motum aptiorem existimo esse motu revolutionis circa proprium axem, quo videlicet quælibet subtilis hujus corporis particula circa suum fertur centrum, revolviturque perpetim, nisi forte communicatione cum aliis corporibus motum amittat quadam ex parte, donec quasi vinculis exoluta amissum recuperet.

35. Primum enim motum hunc esse simplicissimum, maximeque uniformem.

formem, patet exinde, quod huiusmodi motu non in hanc potius, quam aliam cæli plagam determinatur corpus, sed in omnem omnino cum quadam veluti quiete eodem in loco. Deinde motum hunc revolutionis communicari facillime aliis corporibus docemur usu ipso in quolibet turbinis motu, quo lata corpora cætera, in quæ impingunt, rectas per lineas a se repellunt, seu deinde id fiat per tangentes, sive per radios circuli, quod hic dicere parum attinet. Postremo motum hunc turbinis manifeste deprehendimus in corpore omnium, quæ in sensus nostros incurrunt, subtilissimo, igne videlicet. Namque igneas particulas in orbem, ac spherice diffundi, nec in unam magis, quam aliam cæli plagam docet accensus ignis pyrius, qui in omnem partem non deorsum magis, quam sursum, nisi aeris gravitate ad extremum prævalente diffunditur. Ita filum sulphure illitum si medio quopiam loco accenderis, non
 sur-

sursum magis quam deorsum flamma
 præcurret. Sic etiam experimur ra-
 refactionem corporum fieri in omnem
 partem, vim electricam in omnem
 partem atque adeo spherice propa-
 gari, at certe hujusmodi propagatio
 manifeste evincit particulas igneas
 motu quodam rotationis circumagi,
 non vero nativa indole in hanc præ
 illa cæli plaga propelli. Nam pertur-
 batum, hoc est nulla certa lege a
 DEO adstrictum in his motum con-
 tingere, quis sibi persuadeat? tamen-
 si ex motu illo ordinato pro varieta-
 te corporearum particularum, pro-
 que diversitate nexus, situsque motus
 quidam perturbatus, quod sensus at-
 tinet nostros, enasci queat. Motum
 hunc revolutionis confirmat obser-
 vatio Lewenhokii; qui Microscopio
 observavit, minimas sanguinis gut-
 tulas componi ex sex globulis ordine
 semet excipientibus, quorum quilibet
 circa proprium centrum revolvi-
 tur. A) Unde vero sanguis corpus de
 se

A) Maranius de glacie parte 1. sect. ultima.

se iners, nisi a corporis omnium subtilissimi motu revolutionem hujusmodi obtineat?

36. Sic itaque arbitror principio rerum conditarum motum fuisse a DEO inditum, primum quidem globis illis, qui circa centrum quodpiam assiduo revolvuntur, atque etiam circa proprium axem; Deinde fuisse inditum subtili cuidam substantiæ, per omnia quaquaversum diffusæ, ac intima etiam horum globorum penetranti, cujus particulæ motu vertiginis circa proprium axem revolvantur assiduo, motumque hunc suum cæteris quoque corporibus inertibus juxta legem a DEO sancitam communicent.

37. Ea vero lex non alia est, quam quæ in omnium corporum motu se se manifestat, quamve dissertatione superiori exposuimus: videlicet tantumdem amitti de motus quantitate, quantum per collisionem alteri fuerit communicatum, nisi forte contrariæ ad quietem determinationes motum
aut

aut elidant omnem, aut debilitent. Hinc perpetua quædam in motibus corporum cernitur vicissitudo, ut modo concitatus, modo remissius ferantur pro ratione videlicet communicati motus, vel iterum amissi; hinc est, quod quædam corpora, quæ se antea non manifestaverant, levi affrictu aliunde adveniente in concitatissimum exiliant motum, ut in pulvere pyrio, experimentisque electricis uluvenit. Subtiles enim, ac in motu turbinis positæ particulæ cum inertis semet materiæ implicuerint, motum pro ratione massæ illius, proque partium plexu communicant, earum vero motus multum imminuitur, ac quasi in æquilibrio quodam cum particulis inertis illius materiæ constituitur, quod æquilibrio si vel tantillo affrictu, aut motu extraneo turbatum fuerit, prævalet illico motus prior, ac particulæ subtilis corporis nexu illo exolutæ vi magna erumpunt. Quod quidem æquilibrio in quibusdam corporibus

bus facilius, difficilius in aliis turbatur, pro ratione inertis massæ, ac implexionis partium majoris.

38. At, inquires, hypotheses istæ sunt arbitrio tantum effictæ; non abnuorem ita esse, at si hypothesis quæpiam ad certitudinem quam proxime accedat, si explicandis naturæ phænomenis sit opportuna, nescio quam ob causam adoptari interea rebus explicandis nequeat, donec plena demum alicunde lux affulgeat. Nam Metaphysicam, aut Mathematicam certitudinem qui in rebus Physicis postulaverit, rerum naturam invertat, necesse est. Porro ut hypothesis hæc rebus explicandis sit opportuna, ex dicendis opinor clarescet.

§. II.

De secundaria motuum causa gravitate corporum.

39. **S**ECUNDARIAS motuum causas apello vim gravitatis, vim elasticam, vim rarefacientem & con-

densantem, vim attollentem liquores in tubulis capillaribus, ac diversas, ut vulgo loquimur, attractiones, & repulsiones; propterea, quod motus corporum ab hisce viribus progeneri quamvis diversissimi sint, aliam tamen præsupponant causam, a qua ipsæ hæ vires, vel potius stabiles istæ ad motum determinationes proveniant. Primum de gravitate, postea ordine de reliquis, sed compendio duntaxat, differemus.

4c. Nihil sensui nostro magis obvium, nihil quo plures in natura motus & vicissitudines eveniant, at una nihil nobis magis ignotum est, ut corporum gravitas, sive causa illa, qua fit ut corpora in terræ superficiem, ultraque hanc centrum versi, recta semper linea adigantur, & quo majora, denlioraque fuerint, hoc maiore vi, & pondere adigantur. Res hæc Philoſophorum ingenia semper exercuit, multæ excogitatæ hypotheses, & conjecturæ, nihil tamen adhuc productum, quod animum sciendi

avidum expleret omnino. Quare a multis in eam itum est sententiam, supervacaneo isthic desudari labore, non inquirendam esse gravitatis causam, verum ea, quæcunque demum sit, prætermissa, effectus gravitatis in corporibus diligentissime observandos, a quibus & utilitas in commune, & ingenua animi oblectatio derivetur.

41. Ac quod posterius hoc attinet, plurimum sane illis assentior, cum non ignorem multas per hujusmodi observationes in plerisque artibus progressionēs jam factas; verum quod ajunt, non inquirendam esse effectuum illorum causam, difficile in hoc fuerit animo imperare, quandoquidem ipsa tot effectuum varietas, & admiratio desiderium cognoscendæ illius causæ, de qua hæc mira proveniunt, merito in nobis accendat, quæ si cognita non sit, ex effectuum horum varietate inquietudinis plus, quam oblectamenti animus hausērit. Primum itaque præcipua

gravitatis phænomena ob oculos ponenda, dein Philosophorum super ea re sententiæ brevi exponendæ, postremo quid in re tam ancipiti cogitandum nobis sit, inquirendum.

42. Primum & ante omnia plurimis compertum est observationibus gravitatem corporibus adeo communem esse, nullum ut sit ex iis, in quibus experimentum capi potest, gravitate omni destitutum. Levissimæ corporum exhalationes, & quidquid ejusmodi est, quod leve nobis dicitur, pondus tamen obtinere suum, certissimis habemus experimentis. Sola corporis nostri exhalatione multum de illius pondere imminui, Sæctorii nos docet observatio. Sphæra major vitrea aere intus compresso ponderis incrementum aliquod acquirit. In vitreo autem recipiente aere per antliam educto res levissimæ æri prius innatantes magna velocitate decidunt; quæ sane res & aeris, & illorum gravitatem liquido comprobant.

43. Consulto tamen adjeci, communem hanc corporum affectionem iis tribuendam corporibus, in quibus experimentum capi potest. Nam de igne, in quo experimentum, ut par esset, fieri nequit, an gravitate sit aliqua præditus, merito dubites. Multum equidem a recentioribus Phisicis conatus adhiberi video, ut ignem quoque gravem esse evincant, verum eo nondum pertigisse indubium mihi est; quis enim in hac nostra regione ignem purum, hoc est, nullis involutum alienorum corporum particulis obtinere potest, ut de illius pondere experimentum capiat? At illius accessu corpora efficiuntur graviora: demus rem ita esse, verum si nunquam poros nisi alienis illigatus particulis ingreditur, an non merito ambigi queat, utrum major hæc gravitas in ignem ipsum, an vero in particulas, quibus ignis ille obvolutus fuit, referri debeat? certe corpora quædam ignis accessu evadunt leviora, in aliis vero nullum in ponde-

re discrimen observatur, cum frigent, & dum igne candescunt, quemadmodum in ferro candente, ac frigido nullum a se observatum post accuratissimas ponderationes discrimen testatur celeberrimus ævi hujus Chemicus. A) Quis vero credat tanto ignis accessu nihil sensibilis ponderis accedere, si ignis gravitatem ut cætera habeat? Non nescio viros quospiam eruditos, ut hypotheses promoverent suas, ignem gravissimum inter corpora statuisse, quam id vere, suo expendemus loco, hic certe de illius, cum purus, defæcatusque est, gravitate merito adhuc dubitaveris.

44. Et si autem corpora omnia, in quibus experimentum capi potest, gravitate sint prædita, eam tamen pro vario terrarum situ immutare deprehenduntur; plus enim eide n corpori inesse gravitatis in nostra hæc plaga, quam cum propius æquatorrem transfertur, item minus hic inesse

A) Boerhave de igne, experimento 20.

esse gravitatis, quam propius mundi polos, horologiorum pendulis gravioribus, & oscillantibus instrumentorum usu hoc ævo est cognitum. Hæc enim in Martinicam Insulam a Gallis, in Jamaicam ab Anglis translata, duobus fere minutis primis lentius intra sideris unius recursum oscillationes suas peregisse, ac in Europa peregerint, deprehensa sunt, quod in aliud, quam minorem illic corporum gravitatem refundi nequit. Contra vero in nupera, quam Galli Mathematici in Septentrionem instituerunt, expeditione A) sub elevatione poli graduum sex & sexaginta, celerius minutis secundis nonaginta quinque oscillationes suas peregit horologium, ac id factum sit Parisiis, licet aeris temperies thermometro diligentissime explorata eadem utrobique fuerit; quod rursus in aliud, quam majorem illic corporum gravitatem refundi non potest.

a) Malapertius de figura globi terrestris.

45. Quænam vero inæqualis hujus gravitatis causa? An motus telluris circa proprium axem diurnus, ut Copernicanis placuit? velut si vis centrifuga ob majorem in æquatore circulum de gravitate quidpiam diminuat, vix autem aliquid in septentrione, ubi circulus minor? An forte aeris calore perpetuo exagitati raritas major in meridie, minor vero in septentrione, ut proinde aeris pressio hic loci sit major, illic vero minor? An quod metalla perpetuo illo calore multum distendantur, diurno autem frigore constringantur? An denique attractio corporum in terræ superficiem uno, quam alio loco major, ob centrum telluris uno, quam alio loco vicinius? quod certe vicinius erit, si terra sit non perfecte spherica, verum Elyptica, compressa nonnihil ad polos, distenta in æquatore? Nihil profecto ex omnibus his ut certum definiri adhuc potuit; quamvis idem hic effectus a pluribus causis queat existere, nec dubium,

calo.

calore diduci metalla, frigore autem constringi, ut pyrometri nos usus edocuit, & observatum a Grahamo Londini oscillationes penduli sex minutis secundis celerius peragi hyberno tempore, quam æstivo.

46. Utrum autem gravitas corporum non modo hac de una terræ plaga in aliam translatione, verum etiam si propius terræ centrum admota sint, immutetur, & accrescat, nullo, quod sciam, experimento adhuc innotuit. Quod si universim corporum gravitas pressione materiæ cujuscumque in inferiores hæc moles incumbens progignitur, accrescere profecto gravitatem oporteret; tanto enim major hæc esset centrum versus compressio, quanto plus incumbit prementis materiæ, quemadmodum experientia nos edocet, inferiores aeris partes comprimi a superioribus, ac aquam quoque cum hydrargyro pressione aeris externi in tubulis aere vacuis attolli. Similiter si

fophis attractionem quamdam, aut virtutem attrahentem in corporibus ponas; eamque virtutem hoc plus exeri, quo corpora inter se magis appropinquant, in ratione videlicet directa massarum, & inversa duplicata distantiae, ipsum vero nisum corporum centrum versus attractione globi terrestris peragi statuas, tum profecto corpora, quo propius ad terream hanc molem, centrumque illius accesserint, hoc reddi graviora necesse est; video rem hanc operose a quibusdam etiam ad numeros revocata, A) verum hæc omnia meo quidem arbitrio non plus, atque illa, quam supponunt, attractio firmitatis habent.

47. Certius illud, experimentisque conforme est, gravitatem corporis ejusdem immutari non leviter immutato duntaxat partium illius pluxu. Universim quippe experimus, quo corpus aliquod densius, magisque compactum est, hoc amplius habere

A) Mussenbroeck de gravitate corporum.

bere ponderis, quo vero rarius est, hoc ponderare minus. Sic aqua calida levior est, quam frigida, tametsi illa plurimas contineat ignis particulas; sic metalla sola ustione vel commixtione evadunt graviora. Regulus antimonii ope vitri caustici in cinerem redactus, decima sui parte evadit gravior, quamvis copiosus, qui abscedit, fumus non parvam massæ factam indicet jacturam. E stanno, & cupro ignis vi in unum confusis solidissimum chalybis instar nascitur corpus, paulo majore præditum pondere, ac antea stannum & cuprum seorsim obtinuerint. Nec desunt liquida quædam corpora, quæ invicem confusa ponderis incrementum accipiunt. Observatum est plumbi libras viginti igne calcinati post calcinationem ponderasse libras quinque & viginti, idque sive calcinatio fieret igne vulgari, sive per radios solis; A) unde autem hoc tam magnum gra-

A) P. Beraud. S.J. apud Trevolczienses ad Annum 1748. mense Novembri.

gravitatis incrementum? magna præfertim particularum copia per fumum abscedente; non profecto ab igne, cum constat metalla etiam maxime candefacta nullum ponderis accipere augmentum.

48. Quin imo idem corpus nulla sui parte immutatum variare gravitatem, & pondus deprehenditur, prout nimirum in medio minus gravi, aut graviori ponderatum fuerit, sic lapis v. g. minus ponderat in aqua, quam in aere, & minus in aere libero, quam si aer crassior ope anti-læ eductus sit. Corpus quippe grave liquido immersum cum tanta liquidi illius mole, quantum habet volumen velut in bilance appenditur, sustentaturque a cæteris liquidi illius partibus pro ratione gravitatis illius, quam tanta liquidi moles habet, tantum proinde gravitatis amittat, necess: est. Quod si jam corpus illud cum alio rursus corpore eodem in liquido appendatur, utriusque volumini correspondens liquidi moles demenda erit,

ut

ut innotescat, quantum in eo liquido ponderis habeant; & cum denique sæpe corpus majoris voluminis minus natura grave sit, quam minoris voluminis, patet rursus persæpe fieri, ut duo corpora ad æquilibrium deveniant in liquido rariore, in aliud autem densius translata idem ut æquilibrium amittant. Ex quo demum consequitur de absoluta corporum gravitate nunquam nos certos effici, cum nunquam nisi in medio quopiam liquido, de quo pariter constare nequit, ponderatio contingat.

49. Sed nulla res animum æque advertit nostrum, ac illa corporum in decidendo velocitas, qua longius etiam spatium brevissimo tempore emittuntur, eadem videlicet gravitate, quæ corpora huic terræ globo conjungit, ad illum quoque motum perurgente.

Hæc motus in labendo celeritas dupliciter a nobis spectari potest: primum si corpora labentia inter se comparentur; deinde si ejusdem corporis

poris in decidendo celeritas secum ipsa comparetur, certum enim sub lapsus initium minorem esse, per motum vero ipsum intendi. Ac primum id universim in lapsu gravium animadvertimus, motum hunc recta semper, nisi quid impediat, linea in terræ superficiem dirigi, ita quidem, ut linea hæc (quæ directionis linea appellatur) per centrum gravitatis moti corporis transiens, si porro continuaretur, ad ipsum terræ centrum pertingeret, quod est centrum omnium gravium; hoc quippe est punctum illud in medio terrestris globi; centrum vero gravitatis est punctum quoddam in quovis gravi corpore, ex quo si appenderetur, omnes illius partes forent in æquilibrio.

§ 0. Jam si bina corpora ejusdem & voluminis, & gravitatis decidant, æquali feruntur celeritate, nulla enim est causa, quæ motum unius præ alio præcipitet; si vero & voluminis, & gravitatis fuerint inæqualis, manifeste

ste cernimus, id quod minoris est
 gravitatis, & voluminis, lentius pro-
 labi, celerius vero, quod & volumi-
 nis, & gravitatis fuerit majoris, sic
 tamen, si in aere lapsus fiat, nam si
 aere ope antliæ exhausto, in oblongo
 vitreo recipiente demittatur aureus,
 & chartæ frustulum, pari velocitate
 utrumque decidet, nec dici potest,
 ob spatii brevitatem non observari
 discrimen; namque si aere non edu-
 cto idem instituat experimentum,
 non parum observabitur in lapsus ce-
 leritate discriminis. Ex quo colligi-
 mus accelerationem unius gravis cor-
 poris præ alio non nisi in aerem re-
 fundendam esse. Primum quia aer
 facilius pervadit poros corporis rari,
 adeoque minus gravis, quam gravio-
 ris; deinde quia aer difficilius dividi-
 tur a corpore minoris voluminis, &
 gravitatis, quam majoris, idcirco,
 quod moles corporis minoris majore
 rem habeat rationem ad suam super-
 ficiem, quam moles corporis majoris
 ad suam, quia igitur superficies cor-

poris minus gravis, & minoris voluminis major est relate ad propriam massam, magis ad hoc retardandum valebit circumfusus aer, quam ad retardandum corpus & voluminis, & gravitatis majoris. Ex quo pariter liquet, eandem ob causam fieri, quod duo corpora, quorum unum gravitatis majoris, sed minoris est voluminis, alterum autem gravitatis minoris, sed voluminis majoris, quod inquam, inæquali labantur celeritate, illo celerius, hoc vero minus celeriter decedente. Ad quam inæqualitatem figuræ quoque diversitas multum confert; cum exploratum sit una facilius, quam alia non minus aerem, quam aquam dividi.

§ 1. Si duo corpora, globi v. g. duo æqualis quidem voluminis, sed gravitatis inæqualis plumbeus v. g. & ligneus ex alto demittantur, aliquidpiam discriminis in lapsus celeritate observari possit, non convenit inter eos, qui hæc diligentissimis quantumlibet experimentis explorarunt.

Nam.

Namque Ricciolus cum Grimaldo demissis ex præalta Bononiensium turri globis æqualibus plumbeo, ac ligneo, nullum prorsus in lapsu discrimen observare potuerunt; at qui idem experimentum instituerunt in turri Londinensi demissis globis æqualibus mole, sed gravitate inæqualibus, unius vel alterius minuti secundi spatio celeriores adnotarunt globi gravioris prolapsum. A) Idem hoc experimentum a viris eruditis iteratum sæpius audivi, quin aliquid in velocitate discriminis observatum sit; quin imo in profundissimis Ungariæ fodinis altitudine ducentarum, & amplius orgiarum demissi duo æqualis voluminis globi plumbeus, & ligneus ita simul fundum contigerunt repetitis licet vicibus, ut ne minimum quidem discriminis observare licuerit, sane si in æqualis in corporum lapsu celeritatis ratio ex aeris duntaxat resistantia, non vero ex inæquali gravitate repe-

Diss. Phys. de Caus. mot. in Corp.

D

ten-

A) Newtonus Philosophiæ naturalis libro 2do, propositione 40.

tenda est, nihil mirum duos æqualis voluminis, licet inæqualis gravitatis globos, eadem prolabi celeritate, cum aer circumfusus eadem prorsus ratione utriusque superficiem ambiat. Per exiguum vero illud, quod a quibusdam observatum est, discrimen, in id forte referri possit, quod unius, quam alterius globi poris aer semet facilius insinuans, ad impediendum illius motum plus aliquanto efficacitatis nactus fuerit.

52. Reliquum est, ut idem secum in lapsus celeritate comparemus corpus: Multorum post Galilæum observationibus ut certum habetur, dum corpus recta decidit, motus velocitatem ita intendi, ut spatium semper majus, ac majus percurretur secundum hosce numeros impares: 1, 3, 5, 7, 9. &c. exempli causa, si grave minuti unius secundi spatio cæciam unam labendo emetiatur, minuto altero emetietur tres, tertio quinque, quarto septem, &c. Ex quo manifeste consequitur spatia a
cor-

corpore gravi deciduo confecta eam inter se habere rationem, quam habent quadrata temporum, vel celeritatum, quibus hæc spatia fuere confecta. Namque spatium hisce numeris expressum 1 & 3 confectum intra minuta duo, ad spatium hisce numeris expressum 1, 3, 5, intra minuta tria confectum eam habet rationem, quam 4 ad 9, quæ sunt quadrata temporum, vel celeritatum 2 & 3, quippe 1 & 3 efficiunt 4. 1, 3, 5 efficiunt 9. Idem de aliis spatiis, & temporibus dicendum. Hæc vero ita se habere observatione solummodo innotuit, quamvis non desint, qui ob difficultatem summam accurato hæc instituendi experimenta, & ob aeris resistantiam desiderari quidpiam in ea proportione existimant. A)

53. Porro in hac ratione secundum impares numeros 1, 3, 5, 7, 9, &c. observatu primum est, ita hæc confici spatia, ut singulis v. g. minutis duo ejusmodi addantur spatia,

A) P. Deschalles traç. 3. de gravitate.

tia, quale primo lapsus minuto confectum fuit; accrementum proinde spatii æquabile est, sicut æquabiliter accrescit celeritas, conservatis nempe prioribus ad motum determinationibus, ac novis æquabiliter quovis momento additis. Quia tamen spatium conficitur pro ratione celeritatis, & temporis, quibus corpus fertur, ideo spatia confecta sunt inter se in ratione composita temporis, & celeritatis, hoc est, ut quadrata vel temporis seorsim, vel celeritatis; ex quo manifeste consequitur spatia accrescere debere secundum numeros impares, secus dicta proportio subsistere non posset.

54. Jam nec illud omittendum, accelerationem in lapsu corporum non observari, nisi certo quodam spatio, si etenim lapsus sit diuturnus, & acceleratio nimia, tandem motus apparet æquabilis, cujus phænomeni ratio haud una excogitata, præcipue vero aeris resistèntia, quæ principio difficiliter, lentiusque superetur, post-

ea motu nimium intenso nihil virium ad obfistendum habitura.

55. Verum ita existimo, accelerationem in lapſu ſemper fieri, at ubi motus fuerit nimium intenus, adeo perſtringi obſervantis oculos, ut animadverti acceleratio nequeat. Hæc enim non provenit a reſiſtencia aeris, cum pendula oſcillent etiam in vacuo, & quidem quam in aere celerius, cum acceleratione & retardatione motus reciproca; deinde univerſim obſervamus in motu corporum determinationem ad motum, corpori ſemel inditum conſervari eouſque, dum in alia corpora transfundatur, aut contrariis determinationibus ſenſim elidatur; jam vero in lapſu gravium primæ illæ ad motum determinationes non deſtruuntur, cum oſtendi cauſa, quæ illas deſtruat, non poſſit; novæ autem ſingulis momentis ab ea cauſa, quæ gravitatem efficit, ad finem uſque lapſus adduntur; proindeque motum ſemper intendi ad finem uſque necelle eſt. Hæc

dicta firmantur exemplo pendulorum oscillantium, quæ sicut accelerant motum labendo, ita in contrariam partem ascendendo retardantur, eadem videlicet gravitate, quæ accelerationem in lapsu efficit, in ascensu contraria ratione ex prioribus ad motum determinationibus singulis momentis aliquid decerpente, donec omnibus iis extinctis vi ejusdem gravitatis labi rursus pendulum incipiat. Ita proinde arbitror, accelerari semper motum in lapsu, nisi forte causa, quæcunque illa sit, quæ gravitatem in corporibus efficit, definito duntaxat spatio vim suam exerere valeat, neque quidquam agat postea, ubi nimia fuerit motus intensio remanentibus prioribus solummodo ad motum determinationibus. Quod certe dignum foret accuratissima investigatione, re enim hac semel comperta in ipsius quoque gravitatis causam certius inquiri posset.

§ 6. De pendulis oscillantibus, quorum injecta mentio, illud pariter ad-

notandum ; pendulum & oscillans corpus motum hunc suum ob expositam modo rationem conservaturum perpetuo, nisi liquidi in quo fit oscillatio, densitas eidem obsistat, sensimque motum extinguat ; sic quia aer in motu celeri positus parum impulsione recipit ab oscillante corpore, minus pariter, quam alia liquida motum oscillationis retardat, sic videmus diutius oscillare pendulum in aere, quam in aqua, & longius adhuc, si aer embolo eductus sit. Univerſim vero observatum a Neutono, oscillationes celerius, aut minus celeriter peragi, in ratione gravitatis penduli, & raritatis liquidi, in quo corpus oscillat. Celerius quoque cæteris paribus oscillationes fiunt, si pendulum sit brevius, quam si longius, idcirco, quod pendulo longiori majus emittendum sit spatium, ut similis circuli arcus percurratur, atque pendulo breviori.

57. Porro oscillationes pendulorum, seu majorem, seu minorem

emetiantur arcum, isochronas esse, hoc est, æquo semper temporis spatio peragi observavit Ricciolus, a quo primum pendula in observationibus Astronomicis adhibita. Quanquam non ejusmodi hæc est æqualitas, ut non aliquid ob inæqualem aeris resistantiam desiderari possit; cui ut inæqualitati mederetur Hugenus, pendula horologiorum in Cycloide moveri fecit, primusque determinavit oscillationes, si ita pendulum moveatur, examussim fore isochronas.

En compendiariam veluti gravitatis historiam, videamus modo, quid de illius natura opinati hæctenus sint Philosophi; præcipua attigisse suffecerit, nam in tanta comminiscendi licentia quis lingua percensere queat.

§ 8. Qui Aristotelem sequi se præferunt, qualitatem quamdam corporibus natura inditam volunt, quæ eadem huic terræ globo conjungat, assiduoque urgeat centrum versus; verum qualitatis absolutæ vel vocabulum ipsum, cum tam invisum sit

eru-

eruditis ævi istius, merito ab omnibus hæc sententia deferitur. Nec plus illa authoritatis habet, quæ gravitatem corporibus congenitam docet, non minus quam congenita sit soliditas, vel extensio; quis enim credat lapidem exempli causa aliquem ita ex natura habere sua, ut huic terræ globo jungatur, ut ne quidem in lunæ globum, aut alium quemvis transponi vi quapiam extraordinaria possit, quin continuo in hunc nostrum relabatur, aut ad relapsum concite-
tur? præsertim cum multis nunc ea placeat opinio, globum lunæ, cæterosque huic nostro esse quam simillimos, nec natura corporea, sed locorum duntaxat intervallo inter se dis-
jungi.

59. Non minus ea explet animum sententia, quæ vim corpora centrum versus determinandi magnetismo cuiuspiam attribuit, eamque Sympathiæ cum Gassendo, & Kircherò, vel attractionis nomine indigitat. Nisi enim porro hæc Sympathia vel attractio,

quod factum non video, explicetur, tam parum ex his, quam ex gravitatis vocabulo nobis scientiæ accesserit, nec nisi paucis vocabulis nostra hæc, quam veterum Philosophia hac quidem in parte locupletior futura est. Qualiter enim hæc attractio in terræ centrum contingit, an ansulis quibusdam, vel hamulis e terræ sinu erumpentibus? an trahi res una ab alia potest, quantumvis nulla eam ratione ne mediate quidem contingat? an ea magis trahuntur a terra, quæ sunt viciniora, quam quæ remotiora, an trahuntur ea labendi proportione, quam supra exposuimus? Hæc certe tam sunt involuta, ut minus fere, quam vexata toties qualitas occulta animum sciendi avidum expleant.

60. Plus aliquanto lucis Cartesii affudit cogitatio: globum hunc nostrum (quod idem de aliis fecerat) subtili quodam æthere, veteribus quoque non incognito circumfundi, fluidumque hoc corpus non secus quam tellurem ab occidente in orientem

tem motu perpetuo circumagi : quia vero corpora in circulum agitata a motus centro recedere nituntur, per vim, ut vocamus, centrifugam, ideo fieri, ut æther quoque illo exagitatus modo recedere nitatur a centro telluris, qui nisus ad recedendum id efficiat, ut reliqua corpora fluido huic innatantia, ac tali motu destituta centrum verius assiduo retrudantur, non aliter, quam res aqua leviores, si illa ad circularem concitetur motum, undique in medium propelli conspicimus; isthoc demum impulsu effici gravitatem in corporibus, seu motum aut impulsum centrum versus, idque eo magis, quo corpora sunt magis densa, minusque ætheri pervia; nam in laxiores infusus poros æther minus vim suam impulsivam exerere valebit.

61. Non pauca tamen sunt, quæ præclaris hisce cogitatis opponas : nam æther circa hunc globum exposito prius modo agitatus, non propelleret corpora in telluris centrum, sed

sed magis in illius axem, perinde, ut contingit in globo vitreo, qui si aliquantum aquæ, & corporis alicujus aqua levioris in se contineat, ac celerime circa proprium axem circumvolvatur, corpus aqua levius, ut aer v. g. in ipso globi axe, non vero in centro collocari videbitur. Præterea corpora fluido innatantia quamvis in medium propellantur a fluidi vortice, id tamen non rectis, verum spirali- bus quibusdam motibus contingit; etenim fluidus ille vortex duplicem corpori immerso impulsu tribuit, alterum quidem, quo corpus illud centrum verius ob vim centrifugam retrudat, alterum vero, quo vortice ipsius abripiatur motu; ex duplici autem hoc impulsu motum quemdam nasci compositum nemo non videt.

62. Non ignotæ hæ fuerunt viris doctissimis, qui Cartesium in explicanda gravitate secuti sunt, difficultates; igitur quo lapsu gravium ad æqualitatem quamdam reducerent, du-

duplicem in æthereo hoc fluido vorticem commenti sunt, alterum ab occidente in orientem, alterum a septentrione in meridiem; arbitrati ita futurum, ut linea, quam grave inter decidendum vi prioris vorticis axem versus describeret, alterius ope vorticis centrum versus deflectatur; verum duplicatus hic vortex citra materiæ hujus, ac fluxus confusionem ne cogitari quidem potest; æther enim ille a septentrione affluens miscendus utique esset ætheri ab occidente in orientem provoluto, ita autem commixta duo hæc ejusdem rationis liquida quonam modo suum tuerentur cursum, mens humana non assequitur. Accedit, quod quantumlibet vortex a septentrione affluens corpora centrum versus deflecteret, in priore globi hemisphærio ad æquatoris usque lineam, in altero tamen post lineam æquatoris magis etiam a centro globi removeret; nisi alium rursus ponas vorticem, qui a meridie in septentrionem fluat, verum triplicatus

catus hic vortex vereor ne rem_ omnem confundat magis, quam difficultatibus objectis medeatur.

63. Motus ætherei hujus fluidi aliter paulum a quibusdam disponitur: inde videlicet ab ipso systemate mundanæ peripheriæ rectas per lineas agitari materiam hanc subtilem, assiduisque veluti ictibus corpora versus quodpiam centrum propellere, eamque impulsionem pro ratione densitatis, aut raritatis corporeæ majorem, minoremve esse, non secus quam lucis materia omnem in partem a corpore lucido propellitur, citra radiorum confusionem aliquam, eo solum discrimine, quod lux a corpore lucido propagetur per radios divergentes, impulsio vero, qua efficitur gravitas, per radios convergentes.

64. Non levia tamen sunt, quæ huic explicandi modo opponas; primum enim materiam ætheream ita agitari assiduisque ictibus corpora in medium quoddam propellere, assumptum est pro lubitu, citra ullum,
quod

quod adferri possit, experimentum. Deinde si motum hujusmodi DEUS materiæ illi indidit ea sola causa, ut corpora inertia in medium quempiam locum propelleret, indere pariter poterat, corporibus ipsis citra talem materiam motum verius commune quodpiam centrum; quis itaque divinabit, hoc an illo modo a suprema illa mente ordinata fuerit corporum gravitas? Denique cum tot sint in hoc universo globi, quorum quilibet proprio gaudet centro, ne partes illius dissipentur, in quemvis horum globorum, ac in quodlibet eorum punctum ordinati deberent esse impellentes illi radii; cumque globi isti locum assidue commutent, radiorum quoque ille ordo perpetuo esset immutandus, quod quo pacto effici queat, mens nulla assequetur.

65. Sunt, qui gravitatem corporum ab igne centrali repetant, A) in terræ ipsius centro ingentem esse ignium

A) P. Castiel de gravitate corporum.

ignium vim in orbem diffusam, ab hoc igne corpora rariora ætherem præcipue exagitari perpetuo, ac in terræ superficiem propelli, ultraque hanc erumpere vehementi cum impetu materiam illam, atque impulsu hoc suo reliqua inertia corpora in terræ superficiem, ac centrum versus retrudere, ita perpetuum dari motum quasi circularem, a centro terræ in superficiem, & ab hac centrum versus.

66. Præclare non diffiteor exco-
gitata hæc sunt, non ejusmodi tamen,
ut assensum continuo promereantur;
nam de centrali illo igne, an ullus
detur, merito dubitant eruditi; post-
ea quantumlibet a centrali illo igne
commoveretur æther, isque vi ma-
gna prorumperet in omnem partem,
nondum tamen efficitur corpora a
retrudi centrum versus, quis enim
non videt a fluido quovis rectas per
lineas fluente abripi potius corpora
immersa eandem in partem, quam in
adversam retrudi. Si vero aliam po-
nas

nas materiam , quæ a centro terræ difluat, aliam, quæ in illud refluat, duplici hoc contrario materiæ illius nifu hærebit iners corpus , velut in æquilibrio, nequaquam vero centrum versus deprimetur.

67. Quid igitur ? nihilne subsidii a subtili hac materia fuerit ? an potius recurrendum ad voluntatem supremi motoris DEI , qui ipso rerum exordio hunc corporibus centrum versus indiderit nifum , eumque perpetuo juxta leges a se latas conservet , ac regat. Quid intellectu facilius ? sed vereor , ut hæc cum eo , quem in cæteris observamus , supremæ mentis agendi modo consentiant. Cum enim ad corporis nostri , cæterarumque animantium machinam mentem referimus , manifeste in his observamus modo quodam mechanico , id est , per statam motuum principia certa lege , & ordine motum de una parte in aliam transferri. Quid DEO factu pronius , quam velle , ut sanguis ac spiritus vitales in homine circumagantur eo us-

que, dum quidpiam impedimenti allatum fuerit, & homo intereat; id tamen non ita fieri ordinavit, verum a motu cordis reciproco, velut a principio quodam omnes cæteros particulares tum sanguinis, tum spirituum vitalium motus regi voluit, quo solo deficiente universos quoque particulares motus desinere, hominemque confestim interire necesse sit, ideo tot venis, arteriis, valvulis, musculis, nervis tota hæc instructa est machina, ut non solo DEI nutu, quamvis res omnis inde principium summat, nec solo animæ illic residentis arbitrio, sed juxta fixas motuum leges motu de uno corpore in aliud translato cuncta ordine eveniant. Quidni igitur & in tota hac mundi fabrica ad eum plane modum cogitare oporteat: esse corpus quodpiam, cui motum a principio indiderit DEUS, & a quo motus in reliqua quoque corpora juxta leges a DEO sancitas propter getur, & conservetur, non aliter, quam in horologio a solo chalybis elaterio

mo-

motus diversissimi, & horarum indicatio contingunt.

68. Ac quod corporum gravitatem concernit, plane ita persuasus sum, eam ab externa quapiam causa vim suam perpetim in hæc corpora exercentem progigni; en vero rationes, quibus ad hoc affirmandum impellor:

69. Primo: gravia non labuntur modo versus terræ centrum, verum etiam motum labendo accelerant, non itaque simpliciter ordinatur motus gravium ad compositionem totalis unius globi, quod obtineri motu etiam non accelerato posset, sed potius causam habet extraneam, quæ & principio lapsus corpora ad motum determinet, & prioribus conservatis determinationibus novas quovis momento impulsiones addat, corpusque ad motum perurgeat.

70. Secundo: corpora pro massæ quantitate plus minusve ponderant, hæc tamen inæquali gravitate non obstante motum æqualiter accelerant,

ut videre est in lapsu gravium eo loco, ubi aer crassior embolo eductus est: item in lapsu duorum globorum imparis gravitatis, sed voluminis æqualis etiam in aere libero; proindeque motus ille acceleratus non est effectus gravitatis solius, quæ corporibus sit congenita, sed causa quædam est extranea, quæ & gravitatis nisum, & motus accelerationem, diversâ tamen ratione efficiat.

71. Tertio: Corpora quædam cæteris sunt graviora, quamvis minus esse densa, minusque massæ corporeæ in se continere videantur; sic argentum vivum fluidum, & facile penetrabile est, pondere tamen densissima, maximeque compacta corpora, ut ferrum, & lapidem multum exsuperat. Plumbum molle, facileque solubile est, nec partes ita inter se iri-plexas habet, ut ferrum, & lapis, at tamen istis multo in specie sua est gravius.

72. Denique aurum metallorum est gravissimum, & tamen molle, ductile,

ctile, porisque plurimis pertusum. 9. Nam nisi ita sit, quomodo a vivo argento corpore tam gravi facillime penetratur, non secus fere, quam ab aqua spongia? quomodo in folium diductum ac microscopio inspectum porulis apparet quam plurimis pertusum? corpora igitur maxime gravia videntur minus continere massæ, quam quædam corpora minus gravia; nec illud, quod vulgo dicitur, gravitatem massæ corporeæ proportionatam esse aliter intelligi potest, quam de corporibus intra eandem speciem. In diversa vero specie, quod graviora plus massæ dicantur continere, sensuum duntaxat nostrorum videtur præjudicium, qui ex pondere quantitatem massæ intra eandem speciem æstimare didicerunt; nullo autem ex principio demonstrari potest, corpora diversæ speciei, & ejusdem voluminis eo plus continere massæ, quæ sunt graviora.

73. Jam vero posito, quod massæ quantitas non a solo pondere desum-

menda sit, consequitur manifeste, gravitatem corporibus internam non esse, sed ab extranea quapiam causa effici, quæ poris unius, quam alterius corporis facilius semet insinuat, magisque vim suam prementem centrum versus exerat. Id quod firmari potest exemplo quorundam corporum, quæ nulla facta materiæ alterius accessione, solo immutato partium plexu, aut confusione graviora evadunt. Quæ major gravitas, nisi extranea quæpiam adht causa, quæ illam efficiat, explicari nullo modo potest.

74. Hanc vero causam extraneam centrum versus omnia propellentem necesse est, æquabiliter ubivis diffusam esse, cum ubivis corpora sint gravia; necesse est conniti assiduo in hæc inferiora corpora, illaque centrum versus ad motum perurgere; necesse est demum promptissime in quorumvis corporum porulos insin-
di, cum nulla sit corporea gravitatis exper. particula, quæ certe cau'a aer

hic

hic noster crassior esse non potest, cum eo per antliam educto corpora illic posita plus paulo gravitatis nanciscantur; est igitur corpus aliquod subtilissimum, ubique diffusum, in motu positum perpetuo, sive aer ille purior fuerit, sive æther, cujusmodi subtile corpus præcipuarum in hoc universo motionum etiam a gravitate diversarum causam esse jam supra insinuavimus; particulas illius motu revolutionis inde a principio rerum conditarum circa proprium axem circumagi, qui tamen facillime in alium quemvis causa accedente idonea commutari, aliisque corporibus inertibus communicari possit. Experiamur modo, annon posito hoc solo particularum subtilis illius corporis circa proprium axem circumactu explicari non modo corporeæ, quas videmus, mutationes, sed gravitas quoque ipsa queat.

875. Primum illud mihi extra dubitationem videtur positum, moleculas ætheris, si circa proprium axem

revolvantur, vi centrifuga esse prædita, id est, partes illius ad instar aliorum corporum niti ad effugiendum per tangentes: cum enim nullum, exile quamvis corpusculum ita revolutum, quod sensibus nostris percipi possit, ejusmodi nisu destituatur, merito idem fieri affirmabimus in minutissimis quoque particulis, quæ sensuum nostrorum aciem omnino effugiunt. Et quamvis particulæ illæ æthereæ exilissimæ sint, id tamen non officiet, quo minus ex minutioribus adhuc componantur partibus, in quas tamen dissolvi vi nulla valeant, ut Dissertatione prima dictum est; quo certe posito pars una aliam perurgere ad motum rectilineum potest, sicque tota illa molecula vim centrifugam obtinere.

76. Jam si moleculæ istæ æthereæ circa proprium axem revolutæ vim centrifugam habent, ubi illas misceri inertibus cæteris corporibus contigerit, necesse est aliquantum compressi, figuram commutare, imminui motum

tum circularem, eundemque inertis massæ particulis pro ratione plexus, & pororum communicari; hæc enim rursus eum in modum contingere cernimus in revolutione corporum, quæ sensus nostros perstringunt. Sic dum trochus celerrime revolutus in aliud corpus impingit, illi motum aliquem pro ratione circumstantiarum communicat, ipse vero motu composito ex vi elastica, & priore impulsu non plane deperdito recurrit celeriter, rursusque revolutiones suas recuperat.

77. Hæc vero ætherearum particularum permixtio, figuræque commutatio major minorve est pro ratione plexus partium, proque ratione ætheris plus, minusve infusi; hinc corpora maxime sunt rara, quæ ætheris plurimum in se continent, quarum etiam particulæ celerius videntur exagitari, quam aliorum, quæ minus in se ætheris ob partium implicationem, ac densitatem continere possunt. Quodsi particulæ ætheris

massæ inertis corporis permixtæ, ac compressæ ab extranea quapiam causa ad motum concitentur, recuperabunt amissam vim, magnoque cum impetu exilient, ut in pulvere pyrio, experimentisque electricis tanta cum admiratione conspiciamus; contra vero, si ea subtrahatur causa, quæ ipsarum adjuvabat motum, vel si accenderit alia, quæ motum imminuat, massa pariter inertis corporis, cui æther ille permixtus est, minus exagitabitur celeriter, ac ad densitatem, quietemque se componet, ut in glacie, similibusque usuvenit. Neque ista ætherearum particularum in corporum quantumlibet densorum porulos infusio mira illi, aut commentitia videbitur, qui argentum vivum, corpus tam grave omnium gravissimo tanta cum facilitate, penitusque permisceri aliquando conspexit.

78. Porro si ætheris particule vi illa centrifuga præditæ sunt, si pro raritate ac densitate magis minusve iisdem permiscantur, motumque

com-

communicant, si comprimuntur aliquantum, ipsaque compressione ac permixtione motus earum minuitur, necesse est, ut eadem vi, qua revolvuntur circa proprium axem, nitantur ad evadendum eam in partem, in qua minus est inertis materiæ, ac ubi revolvi circa proprium axem facilius possunt. Id vero rursus & experimentis, & rationi conforme est. Sic videmus corpora motu turbinis agitata cum in obstacula incurrerint, reflecti ab iisdem, eamque in partem procurrere, in qua minus eorum motui resistitur; sic corpora subito igne inflammata erumpunt parte illa, in qua minimum reperiunt obstaculi, totamque vim suam eam in partem exerunt. Sic liquida quædam particulis concitatis prædita, ut vinum exempli causa, dum undique rigere glacie incipiunt, partes eorundem concitatissimæ in medium confluunt, ubi nimirum liberius motiones suas peragere adhuc queunt. Neque id non certa ratione evenit; primum enim

enim particulæ ætheris inertis materiæ permixtæ violento quodam in statu detinentur, ac ad priorem figuram, ac motum recuperandum conantur, quidni igitur eo evadere contendant, ubi facilius his se vinculis expediant, motumque connaturalem recuperent? Deinde ætheris molculæ circa proprium axem revolutæ vim centrifugam obtinent, per quam secedere a centro partes illius nituntur, at non in eam partem, qua obstaculum occurrit, quod vim ipsarum elideret, nituntur itaque eam in partem, in qua minimum motui ipsarum resistitur, sicque omnes collectim ætheris molculæ eam in partem ut nitantur, necesse est.

79. Atque hinc existimo fieri, quod corpora licet densissima transpirent tamen, massæque suæ jacturam assiduo subeant; hinc fieri, quod nullum sit (ut hodie eruditi judicant) corpus non atmosphæra, ut dicimus, propria præditum. Chalybem ipsum corpus licet durissimum atmosphæra
pro-

propria esse præditum docuit Grimaldi observatio, qui a cultri acie radium solarem diffringi, priusquam aciem ipsam contingat primus animadvertit. Et enim particulæ ætheris inertis massæ permixtæ, earumque particulis innexæ erumpere in aerem circumquaque nituntur, ubi nempe motiones suas liberius peragant, hoc vero ipso ad erumpendum conatu primum quidem inertes illas particulas secum abripiunt, dein vero nexibus exolutæ, ac liberius motæ ipso illo ad recedendum conatu retrudunt easdem versus illud corpus, a quo discesserant; sicque atmosphæra circum corpus efficitur, donec aeris agitatione abripiantur sensim inertes particulæ, latiusque novis similem in modum succedentibus spargantur. Quæ quidem atmosphæra eo futura est major, quo corpus fuerit rarius, hoc est, quo plus æthereæ circumquaque erumpentis substantiæ in se continuerit; ut certa experientia discimus majori ea diffundi facilitate,

fa-

faciliusque corrumpi, quorum partes celeriori exagitatae motu, minusque inter se implicatae fuerint.

So. His ita constitutis, quae quidem, ut mihi videtur, & rationi, & experimentis consentanea sunt, annon similem in modum de toto hoc nostro terrestri globo, imo & de aliis similibus loqui, & sentire liceat? subtilem nempe illam materiam undequaque in toto hoc vastissimo corpore jam principio diffusam motum in minimis suis partibus vorticosum a suprema voluntate obtinuisse; quo ipso motu & aliae, quas exposuimus, corporum vicissitudines, & gravitas corporum efficiatur. Moleculæ etenim ætheris ita circumactæ, ac ab inerti massa compressæ enituntur eam in partem, ubi liberius motum exerant suum, & primum quidem in circumfusam aquam, & aerem, ac ulterius porro in æthereas illas plagas, quo ipso ingenti ad recedendum nisu necesse est atmosphæram circa terrestrem globum effici, cæteraque inertia

tia corpora, id est, motu proprio destituta versus terræ centrum undequaque retrudi. Hinc videmus corpora inertia in globi hujus centrum rectas per lineas conniti, idque hoc validius, quo corpus aliquod fuerit denius, hoc est, quo minus æthereæ substantiæ in superiora connitentis in se se continuerit.

81. Hinc videmus fieri continuatam quamdam ascendentium, & descendentium corporum vicissitudinem, cum nempe densiora, ac magis inertia corpora validius ab æthereo illo motu repelluntur, quo ipso repulsi ea, quæ rariora sunt, minusque inertia, locum cedere, ac in superiora attolli necesse est.

82. Hinc denique videmus fieri, quod sæpe corpora natura magis densa, magisque inertia vi motionis illius æthereæ resolvantur in minimas moleculas, atque in fluida, rarioraque corpora sublimè tollantur, ita vapores e corporibus erumpunt perpetuo, ita aqua in minimas molecu-

las resoluta in aerem tota spargitur; quod profecto non accidit minori gravitate, ut vulgus opinatur, siquidem minimæ etiam aqueæ, aliorumque corporum moleculæ graviores natura sunt, quam æqualis aeris particula. Nec dici potest ignearum permixtione particularum leviores effici, cum sæpe contingat aerem esse ferventiorum, quam sit aqua, hæc tamen assiduo evaporat, etiam tempore hyberno, etiam cum gelu constringitur, quin imo glaciata aqua tempore hyberno plus evaporat, quam aqua medio tempore inter summum frigus, ac summum calorem, A) idemque est de aliorum corporum particulis. Non alia itaque ejusce rei causa est, quam quod particulæ illæ æthereæ in superiora connitentes erumpant adhuc alienis implexæ moleculis, easdemque secum una in sublimis tollant, quoadusque iis semet vinculis expedire possint, inertiaque illa corpora iis evoluta, ac aliis minus

A) Meranius de glacie parte 2. Sectione 3.

nus ad motum connitentibus implexa in hæc rursus inferiora decidant.

83. Est igitur mea quidem opinione gravitas non aliud, quam repulsio corporum inertium versus terræ centrum, per eundem illum nisum, quo æthereæ moleculæ circa proprium centrum revolutæ evadere in liberiora spatia connitentur; in qua certe hypothese non arbitrario contacta, sed ex iis, quæ nullo non tempore experimur, ratiocinio deducta plana, facilliquè via explicantur cuncta gravitatis phænomena. Primum enim repelli ea, quæ motu carent, ab iis, quæ vi magna erumpunt, docemur in pulvere pyrio; cujus inflammati ad erumpendum nisû gravissima etiam ænea tormenta repelli conspiciamus. Neque repulsioni huic obstat, quod inferiores quoque ætheris partes nitantur ad evadendum similiter; nam dum corpus labitur, non superiores modo, verum etiam inferiores partes nituntur in superiora evadere, tametsi minore aliquantum

vi, itaque in locum lapsi corporis succedunt facillime illique novas ad lapsum impulsiones tribuunt. Atque hinc exultimo contingere, quod corpus labendo motum acceleret, novis nempe ad priores additis impulsibus, quoadusque celeritate nimium intensa vix novæ impulsions addi quidpiam possit.

84. At forte opponas: necessarium fore, ut immensa propemodum æthereæ illius substantiæ vis recedendo a telluris centro in superiora moveatur, ad tantas moles centrum versus assiduo comprimendas, eoque in situ retinendas. Verum etsi non parva illius pars reipsa evadat, ad comprimendas tamen, eoque situ detinendas corporeas hæc moles nequaquam necessarium est, ut vis nimium magna erumpat, ipso enim illo ad recedendum nisu, etsi de præsentis re ipsa non moveatur tota illa vis æthereæ substantiæ, comprimet tamen, compressasque tenebit inferioris hæc moles; sic si duo corpora inæqualis

lis

lis gravitatis eodem ex iugo, & paribus a centro motus distantibus appendantur, id quod gravius est, alterum quod minus est grave, in sublime, tollet, eoque in situ per eundem illum, quo in centrum terræ connititur, nihil constanter retinebit, etsi motu iam careat; ita pariter ætherea illa substantia non modo motu suo repellet gravia in centrum terræ, verum etiam solo ad motum connisus compressas hujus totius globi partes continebit.

85. Neque metuendum, ne per continuatum illum nihil repleta subtilis hæc materia demum avolet, & hæc inferiora motu destituta comprimantur validius, & densissima fiant; nam sicut rursus gravia corpora per continuum illum, quo in terræ centrum connituntur, nihil nec comprimuntur inter se magis, nec densiora evadunt, propterea, quod cum omnia corporibus oppleta sint, nullo vacuum existente vacuo, nunquam ita grave corpus centrum versus mo-

veri possit, ut non levius in ejusdem locum succedat, sic pariter æthereæ istæ moleculæ nunquam erumpere in superna possunt, ut non aliæ minori motu præditæ, alienisque illigatæ particulis in locum succedant, quæ deinde pariter ad ascensum conitantur.

86. Quod vero quædam corpora, ut vivum argentum, & aurum majore sint prædita pondere, licet massæ minus continere videantur, quam densissima, ut lapides & gemmæ, ejus quoque rei ratio in hac hypothesi in promptu, etsi enim aurum, aut vivum argentum minus massæ contineant, fieri tamen potuit, ac forte factum, ut partium plexu minimarum gaudeant minus ad motum expedito, minusque ab æthere commoveri possint, quod certe videtur evincere durabilitas eorum corporum, quæ & minimum transpirant, & vix, nisi sero admodum corrumpuntur; posito autem partes eorum minus commoveri, magisque
in-

inertes esse, consequens est, ut plus impulsionis ab æthereis illis particulis in sublime connitentibus versus terræ centrum accipiant, sicque suam intra speciem graviora evadant, quod eodem modo in illis evenit corporibus, quæ solo immutato partium plexu, aut sola confusione incrementum gravitatis accipiunt.

87. Ad extremum & mirabile illud gravitatis phænomenon, quod nimirum inæqualis prorsus gravitatis corpora æquali nihilominus velocitate secluso aeris impedimento decidunt, facile in hac hypothefi explicaveris. Nam corpus molis, & massæ gravioris, si cætera sunt paria, plures a subtili hoc æthere accipit impulsionem, quam corpus massæ minoris, majorem itaque in res subjectas vim exerit, proindeque gravitatem majorem obtinet. Eo tamen nihil obstante, quia pauciores illæ impulsionem eadem celeritate deferre queunt massam minorem, ac plures impulsionem majorem, impulsionemque illæ, nisi

quid obftet, funt in ratione maſſarum, conſequitur pari celeritate labi corpus majoris ponderis, ac minoris; ita & in vacuo Boyliano plumma & aurum æqualiter labuntur, & in aere libero duo globi voluminis æqualis, ſed gravitatis inæqualis pari velocitate decidunt.

At commenta hæc funt, inquires, meraque ſomnia? ſint ſane ſomnia, modo non prorfus inerudita, nec experimentis undequaque difformia; nam in iis, in quibus ad evidentiam pertingere non datur, vel ſomniare erudite ſatius ego quidem exiſtimo, quam nihil omnino dicere.

§. III.

De vi Elaftica.

88. **P**ER vim Elafticam, ut notum eſt, ille intelligitur niſus, quo corpora a priori figura vi quapiam extranea dimota in eandem ſemet, reducere conſtituntur, magnum, & inſigne naturæ ad promovendas corporum

rum motiones, ac vicissitudines artificium, sine quo nec motuum communicatio, nec corporum reflexio ordine suo procederet, jacerentque plurima in humanis artefactis, quæ nunc tanta cum utilitate, & admiratione suspicimus.

89. Vis hæc Elastica plerisque, aut omnibus non eadem tamen ratione corporibus inest. Nam chalybs v. g. lamellæ metallinæ, ebur, aliaque id genus insigni gaudent vi Elastica, contra vero in mollibus, ut luto, cera, sebo vix Elasticitatis quidpiam deprehendimus, quæ tamen ipsa, si induruerint, alioque partium plexu prædita fuerint, vim Elasticam nanciscuntur.

90. Corpus Elasticum quo majore vi contortum fuerit, hoc remissum celerius se explicat, sic chorda, quo fuerit tensa violentius, hoc remissa crebrius oscillat; circulus chalybeus manu lente compressus, ac remissus non multum exagitur, at violente percussus figura rotunda in ellipti-

cam commutata diu multumque subsultat.

91. Accrescit vis Elastica, vel minuitur solo immutato partium corporis plexu: sic laminæ metallinæ sola mallei tunditione incrementum aliquod elasticitatis obtinent; ferrea lamina mediocriter ignita, ac aquæ immissa Elastica efficitur, at si nimium candens mergatur, Elasticitatem amittit; universim autem calor vim Elasticam minuit, frigus intendit. Corpora demum Elastica sæpius violente compressa, ac remissa non modicam subeunt Elasticitatis jacturam.

92. Jam si ea spectemus corpora, in quibus Elasticitatis deprehenditur plurimum, certam videbimus requiri molecularum conformationem, ad quam Elasticitas consequitur: primum, ut minimæ corporum partes sint productæ instar filaminum, deinde ut sint ductiles, ut non rigide nimium, ut non laxis nimium poris, ut non planis superficiebus se se contingant. Hæc enim qualitates obser-

va-

vamus in corporibus maxime Elasticis, ut in chalybe, chorda, ramo vi-
rente, aliisque similibus, quo etiam
efficitur, ut solo hoc partium immu-
tato plexu accrescat, vel deficiat vis
Elastica. Sic ramus viridis solo ab-
scedente humore, ac poris laxatis vim
illam amittit: sic cuprum stanno con-
fusum Elasticum præterquam in mi-
nimis particulis esse desinit. Stannum
quippe ita permiscetur cupro, ut
moleculæ planis semet superficiebus
contingant. Atque hinc est, quod ex
confusione hujusmodi durissimum,
& fragile enascatur corpus metallinis
speculis aptissimum; cujusmodi ma-
teriæ frustillum igne aliquantum can-
dens cum olim in aquam jecissem,
in meros illud cubulos resolutum
vidi.

93. Nusquam vis Elastica magis se
manifestat, atque in aere, qui extra-
nea vi ad spatium etiam millies mi-
nus, quam antea occuparat, com-
pactius celeritate admirabili priorem
in situm semet reponit. Quin etiam

inferiorem hunc aerem plurimum superioris incumbentis mole comprimi, minusque ad spatium, quam indoles illius ferat, redigi antliæ aeræ usu hoc ævo compertum est. Si enim vesica pauxillo intus relicto aere in recipiens vitreum ponatur, aere postea embolo educto modicus ille, qui in vesica remanserat, aer vi tanta assurgit, ut pondus quoque non leve hoc nisu suo attollat; non alia sane ex causa, quam quod externi incumbentis aeris mole liberatus in majus spatium vi sua Elasticâ expanditur. Boylei est observatio, aerem solo superioris aeris pondere liberatum occupare tredecies millies spatium majus, ac antea occupavit, ab hoc vero statu posse comprimi ad spatium quingenties millies minus. A)

94. Inter aeris tamen, ac reliquorum corporum Elasticitatem discriminis aliquid intervenit, nam primum aer, sicut omni ex parte comprimi

A) Memoriz Trevolziensium ad Ann. 1743. Mense Aprili.

primi potest, ita pariter vim suam omnem in partem exerit, cum reliqua sola corpora quemadmodum unam in partem comprimuntur, ita in contrariam solummodo dilatantur. Deinde aeris Elasticitas tam est valida, ut quamcunque diuturna compressione hebetetur nunquam, ita sclopus intorto per violentiam aere oneratus etiam post complures annos vim ejaculandi parem obtinuit; contra reliquorum corporum Elasticitas tensione ac compressione diuturna aut hebetit multum, aut omnino extinguitur.

95. Tam in aere porro, quam in cæteris Elasticis corporibus duplicem observare licet vim, & motum, quibus post compressionem ad priorem obtinendam figuram connituntur: ac primum quidem vim illam, quæ in toto compresso corpore comprehenditur, alteram vero, quæ in minimis illius moleculis; sic aer violente percussus, & restituit semet priorem in locum, & in minimis suis par-

particulis oscillat aliquamdiu, quæ oscillatio sonitum in auribus nostris efficit. Sic chalybs non modo contortus explicat semet, verum etiam tremorem quemdam, & oscillationem in minimis partibus consequitur. Quin imo corpora, in quibus minimum apparet Elasticarum virium, maximam tamen in minimis suis moleculis obtinent. Ita minimæ vitri particulæ percussione commotæ oscillant, & sonitum efficiunt, quoad in pristinum semet situm componant; ita mixtio metallina campanis fundendis idonea, quamvis flecti, aut remitti hocque modo vim suam Elasticam exerere nequeat, multam tamen in minimis particulis manifestat, nam percussæ partes tremunt diu, oscillantque, quo motu tremulo aërem in cavernulis, ac porulis delitescentem, eoque mediante externum commovent, ac tinnitum efficiunt. Quod ita contingere experimento olim didici: nam mixtio metallica cum adhuc impolita & scabra esset, per-

percutta amænum edebat sonum , at ubi eandem undique perpolivissem , vix sonum percipere licuit. Ut adeo existimem campanas minus perpolitatas venustiores, & validiores habituras sonum.

96. Aqua ex Florentinorum observatione comprimi, remittique nequit, caret igitur vi Elastica in mole majori; at in minimis moleculis Elasticitatem obtinere docet Nolleti observatio A) qui subtus aquam sonitum propagari animadvertit; neque propagationem hujusmodi tribuendam esse aeri in aqua latenti, quippe sonum æqualiter in aqua aere perpur-gata, atque in aqua non purgata effici.

97. Habent præterea ex præclara Mæranii observatione B) aliam quoque vim Elasticam aqueæ particulæ; illæ enim in minimas redactæ moleculas ad spatium extenduntur majus, seseque ad angulos acutos ita com-
po-

A) Historia Academiæ Regiæ ad Annum 1748.

B) Dissertatione de glacie parte 2. Sect. 1.

ponunt, ut sexaginta fere graduum angulos inter se efficiant. Id quod & in minimis nivium decidentium particulis, & in aqueis quibusdam ductibus, cum gelari incipit, observare licet.

98. Nec certe aliud præter vim Elasticam minimarum aquæ particularum in causa est, quod humor in ligni poros lente receptus illud ad extremum findat; quin imo saxæ quoque moles palis impactis, ac humore lento subactis rumpuntur. Neque enim effectus hujusmodi gravitati aquæ tribui potest, cum hæc permotiva sit ad tantam violentiam. Neque etiam agitationi atque impetui illi, quo in poros ligni aqua perripit, cum densitas, & resistentia fibrarum ligni sit multo validior; refundendus igitur hic effectus in vim Elasticam, quam aqua in minimas duntaxat particulas dispersa ad occupandum majus spatium obtinet.

99. Terram quoque vi Elasticâ esse præditam dubitari nequit, cum certum

tum sit eam humoribus ignium vi liberatam sonitum edere, ac compressionis tensionisque capacem esse, quod idem in quocunque mixto corpore immutato tantum partium plexu observare licet.

100. Postremo de igne ambigunt eruditi, an Elasticitatem habeat aliquam propterea, quod corpora universim frigore vim Elasticam acquirant majorem, calore vero immodico eandem amittant. Verum hæc ratio infirmior est, ac ut evincat nullam in igne dari vim Elasticam; quin imo ita mihi videtur præcipuam ejusmodi vim in igneis, aut si mavis dicere, æthereis particulis esse repositam: annon igneæ particulæ in poris corporum delitescentes ac valido provocatæ affricu erumpunt momento? nitrosisque ac sulphureis implexæ moleculis acri cum dolore in sensus nostros incurrunt? at hoc profecto Elasticitate consequuntur, sive vi illa expandendi semet, aut in priorem figuram reponendi, cum antea compressæ

ſæ delituerint. Annon ignis in pulvere pyrio, cæterisque facile inflammabilibus ad maximum undique ſpatium extenditur? vi certe non alia, quam *Elaſticitate*, quam in minimis ſuis moleculis obtinet.

101. At, inquires, comprimi ignis nequit? imo vèro comprimitur multum; nam quo denſiora ſunt corpora, hoc admoto igne inflammantur difficilius, ſive hoc difficilius excitantur latentes igniculi; quo vero affrictu validiori commoventur, hoc facilius excitantur; latent igitur compreſſi, id eſt figura, motuque ſuo magna ex parte deſtituti, quæ motus communicatione iterum recuperant. Nec evincit quidpiam illa ratio, *Elaſticitatem* corporum frigore intendi, calore minui; nam calore moderato intenditur, ut notum in chalybe, at immodicus, cum minimas corporum fibras divellat, nimirumque eas exagitet, quid mirum, ſi vim quoque *Elaſticam* imminuat.

102. Hisce eum in modum expo-
 sitis, videtur Elasticitas veluti com-
 munitis quaedam esse corporum affe-
 ctio, & universale naturæ ad diversif-
 simos edendos motus instrumentum.
 Quæ tamen non ita est corporibus
 congenita, ut intendi, minuique non
 possit. Sed quæ tandem hæc vis, aut
 in quo constituta? profecto quæcun-
 que illa sit causa, quæ hujusmodi pro-
 gignit effectum, extraneam esse cor-
 poribus, non vero internam hæcenus
 dicta liquido evincunt. Quæ autem
 illa? Aer fortasse hic crassior, in quo
 tantum cernimus Elasticarum vi-
 rium? verum cum eo aere per ant-
 liam educto corpora nihilo secius Fla-
 stica sint, atque aere non educto, per-
 spicuum est, aerem hunc, ut ut sum-
 me Elasticum causam Elasticitatis esse
 non posse. An forte subtilior aer, vel
 æther, ut eruditorum permulti opi-
 nantur? ætherem videlicet in poros
 corporum tensione diductos irruere
 magna, ac cuneorum instar, ita
 compressos perurgere, ut demum

pori priorem recuperent figuram, eo-
que ipso corporea moles priorem in
situm, & formam reponatur. Non
pauca tamen sunt, quæ in contra-
rium occurrant: nam dum corpus
Elasticum, ut aer v. g. omni ex parte
compressum semet restituit, pori un-
dique non dilatantur, sed compri-
muntur potius, quamam igitur de
causa, & quamam vi æther illos di-
ducat, præsertim cum minimos quo-
rumvis etiam solidissimorum corpo-
rum poros facillime permeet, quin
eosdem diducat, ut patet in vitro,
& gemmis? nec certe videtur tam
levis ætherea pressio, qua se in poros
corporum insinuat, ut eam vis hu-
mana superare possit, atque ab in-
gressu celerrimo vel tantillum præpe-
dire. Deinde cum oscillant minimæ
corporum partes, etiam quæ Elastica
non videntur, prioremque in situm
se reducunt, id solo ætheris ingressu
nequaquam evenit, quippe æther
compressus poros diduceret inome-
to, neque reciprocum illum efficeret
motum.

103. An forte æther ipse Elasticus est, nativæque sua indole eam cæteris corporibus affectionem tribuit? at rursus unde ista ætheris Elasticitas, si a subtilioris alterius substantiæ incurſu, redibit eadem, manebitque provocata magis, quam soluta. —
quæſtio.

104. Quid si Elasticitas ad similem quemdam modum, ut gravitas corporum explicari possit? certe inter effectum gravitatis, & Elasticitatis similitudo intercedit non minima; corpora enim vi gravitatis oscillant in pendulis ad eum plane modum, quo corpora Elastica violente compressa & remissa oscillare cernimus; utraque autem hæc oscillatio perinde isochrona deprehenditur, quidni igitur, ubi par effectus, eadem quoque sit effectus causa?

Discrimen porro inter vim gravitatis, & Elasticitatis illud est, quod vi gravitatis assidue urgeantur corpora in globi terrestris centrum ad componendum, & conservandum. —

unum globum totalem; vi vero Elasticitatis corpora violente solummodo compressa ad figuram priorem conservandam, aut recuperandam connitantur; utrumque ad fines a natura præstitutos peræque necessarium, ac forte eodem ex capite repetendum.

105. Diximus gravitatem effici a minimis æthereæ massæ particulis circa proprium axem celerrime revolutis; quæ quidem particulæ ex pluribus minoribus compositæ sint moleculis, in quas tamen vi nulla resolvi possint. Motum hunc revolutionis inditum habere a DEO, communicari eundem inertis massæ particulis, ipsaque communicatione imminui, figuramque immutari non raro, sic tamen, ut ad eandem recuperandam ipso illo revolutionis motu connitatur, motumque hunc ut primum impedimenta, quibus eundem communicarat, ablata fuerint, iterum recuperet, hisce vero non arbitrio confictis, sed ratiocinio ut supra innuimus,

mus, deductis, facile cuncta Elasticitatis phænomena explicari queunt.

106. Dum chalybea exempli causa, lamina violente contorquetur, partibus introrsum compressis comprimuntur pariter, qui in poris latebant, ætherei globuli, eaque ipsa compressione non modo figuram immutant, verum etiam motum particulis chalybeis prementibus communicant, qui motus determinat partes chalybis ad motum reflexum; ita chalybs nisi violente eodem in situ detineatur, necesse prorsus est, ut in priorem situm redeat, a quo detortus fuit.

107. Si corpus quodpiam omni ex parte compressionis capax, ut aer v.g. comprimatur undique, premuntur pariter latentes ætheris particulæ, & aliæ quidem spatium nactæ diffugiunt omnem in partem, aliæ vero, quæ discedere nequeunt, compressæ motum suum communicant particulis aereis; quo aer ad prius occupandum spatium connititur, hinc tanta aeris

compressi ad erumpendum vis ; ubi vero primum causa externa comprimens remiserit, latentes quoque ætherei globuli aerem diducunt, externæ particulæ spatium nanciscuntur ad ingressum, ita compressus ille aer ad pristinam semet molem explicat.

108. Quodsi corporis alicujus partes rigidæ nimium, & interruptæ sint, aut superficiebus planis sese contingant, dimoveri a priori situ non possunt, quin protinus frangantur, ut in vitris, aut mixtione metallina usu venit; ita in his Elasticitas est per exigua, percussione tamen commoventur, & impelluntur latentes ætherei globuli, commoti communicant motum minimis inertis massæ partibus, cui tamen motui ob nimiam compressionem resistunt particulæ illæ, motumque reddunt, ac vicissim recipiunt, ita oscillatio quædam, ac tremor oritur in minimis partibus, qui tamen ob motus impedimentum eliditur sensim, lentisque decrementis postremo extinguitur. Ac quem-

ad-

admodum grave corpus in pendulo decidens vi gravitatis determinationem accipit ad motum reciprocum, eundemque continuaret perpetuo, nisi aeris obstaret resistantia, ita pariter ætheris particulæ percussione concitatae ad motum similem concitant minimas duri corporis particulas, quæ oscillatio continuaret perpetuo, nisi pariter vel aeris resistantia, vel nimia partium densitas motum illum sensim extingueret. Hinc corpus quo solidius, ac majoris est molis, hoc majore indiget percussione ad commotionem partium, minuiturque multum oscillatio, si corpus percussum aliud porro contingat ob majorem motus communicationem, ac diffusionem; ut in campanis manu, alioque corpore pressis experientia nos docet.

109. Ad extremum quod quædam corpora minus, alia magis sint Elastica, refundendum procul dubio est in minimarum, ex quibus corpora componuntur, particularum confor-

mationem, quod nempe partes illæ minus sint flexiles, quod interruptæ alienis particulis, quod minus inter se implicatæ, quod ætheri minus perviæ; etenim cernimus per sæpe hac sola particularum, & situs commutatione corpora vim maiorem consequi Elasticam, aut eandem amittere; ita ferrum candens frigidæ sæpius immissum magis efficitur Elasticum, quia subitanea illa ignis & aquæ lucta rigidæ ac terrestres particulæ dissipantur, puriores implicantur inter se, flexibilitatem maiorem nanciscuntur, in quibus proinde æther vim suam magis exerere valeat, hinc tantus in chalybe nitor, & flexibilitas, quæ singula, cum ex se clara & obvia sint, explicatione porro non egent.

§. IV.

De vi rarefaciente, & condensante.

110. **D**iversi motus, ac plurimæ vicissitudines rarefactione, ac condensatione corporum contingunt;

gunt; aer calore dilatatur mirum in modum, frigore multum constringitur; idem in aqua, idem in cæteris corporibus pro ratione fluiditatis, aut consistentiæ fieri cernimus; ad quam dilatationem, aut compressionem necesse est alios quoque effectus consequi, quibus corpora plurimum immutantur, variisque motibus feruntur. Ut adeo rarefactionem, & condensationem ceu præcipuam motuum in corporibus causam spectare possis.

III. Nullum pene est corpus, quod calore non dilatetur aliquantum, frigore vero non constringatur; durissima quantumvis metalla calore diduci Pyrometri usus nos docet. Est autem pyrometer instrumentum ita ordinatum, ut virgæ metallinæ flamma e vini spiritu subdi queat; virga metallina parte una figuratur, altera vero parte ita aptatur volvulo cuidam, ut minimo quovis motu suo indicem in circulo gradibus distincto promovere possit. In hocce

instrumento si diversæ metallinæ virgæ applicentur, ac flamma subjiciatur, per gradus delignari potest major, minorve metalli rarefactio; illud univèrsim observatur, quo minus densum, magisque ductile est metallum, hoc magis calore extendi, frigore constringi, ita plus extenditur orichalcum præ ferro; quæ quidem extensio principio velox est, mox remissa, tardiusque frigore reducitur ad priorem situm, ac calore diductum fuit.

112. Ipsum quoque vitrum ut ut fragile, minimeque Elasticum calore diducitur, frigore constringitur; nam si bullam majorem vitream longiusculo, ac tenui collo instructam aqua repleas, & in aliam calentem aquam immergas, aqua in bulla latens non ut videri possit, assurget in tubuli collo oblongo, sed magis deorsum labetur a) indicio manifesto vitream bullam subitaneo illo calore diduci aliquantum, ut plus aquæ, ac prius continere possit.

a) Nollerus Lectione 14. Sect. 3.

113. Ut autem omnia corpora calore diducantur, frigore constringantur, certum tamen id non eodem, sed diverso prorsus modo contingere. Nam quæ fluida, & rara sunt, calore facillime dilatantur, ut constat in aere, spiritu vini purissimo, in aqua, in mercurio, cæterisque fluidis; quæ cum facillime dilatentur, aut frigore constringantur, incrementum quoque caloris, ac frigoris etiam sensu nostro non perceptibile fideliter nobis indicant. Hinc thermoscopiorum usus summa Philosophorum solertia, nec minori utilitate introductus. Contra vero solidiora, & consistentia corpora difficillime has subeunt vicissitudines, ac in quibusdam animadverti vix possunt, ut in lapidibus, vitro, adamante; universim autem loquendo videtur pro ratione majoris densitatis, & consistentiæ accrescere hæc difficultas, sicut pro ratione raritatis ac fluiditatis plus minusve diducuntur corpora; sic aer inter cognita nobis corpora omnium
ma-

maxime rarefit calore, & constringitur frigore. Cujus calore rarefacti ad condensatum rationem his numeris exprimit Boyleus A) ut 1. ad 52000, quamvis alii numerum immane quantum exaggerent.

114. Illud vero singulari nota dignum, & peculiare ævi nostri inventum omnia hæc corpora certos habere raritatis & densitatis limites, ita quidem, ut quamlibet omnia calore rarefiant, frigore densentur, & tam calor, quam frigus augeri semper possint, nihilominus cum ad certos raritatis, ac densitatis limites cuius corpori intra speciem suam proprios perventum est, neque calor amplius ad majorem raritatem, nec frigus ad majorem densitatem quidpiam possit.

115. Id cum primis in aqua ferventi manifestum fit. Nam si aquæ bullienti thermoscopium apponatur ita defensum, ut subiectus ignis nihil in eo mutationis afferre queat, post certum ebullitionis limitem liquor in
ter-

A) Boerhave de igne.

termoscopio non porro asurget, indicio certissimo, nullum amplius caloris, & ebullitionis fieri accrementum; qui quidem raritatis terminus in quibusdam facile, difficilior in aliis determinatur, difficillime omnium in aere, tum quod ad maximam raritatem extendi possit, tum quia ob suam undique diffusionem ac mobilitatem facillime experimentorum industriam effugit; illud certum, aerem quo magis antea compressus fuit, hoc minore caloris gradu, & vehementius ad sui diffusionem conniti, eoque nisu mirabiles plane edere effectus; inde aeris in terrarum cavernis delitescens tanta ad erumpendum vis, ut tellus ac ædes illius dilatatione cohorrescant; inde in instrumento Papiniano tanta ad dissolvendum efficacia, ut calore non nimium magno durissima quantumvis ossa, comminuantur pulticulæ ad instar, ac metalla quoque dissolvantur. Verum hæc ad eum magis pertinent locum, quo aeris natura expenditur.

116. Reliqua etiam non fluida corpora, quæ tamen ignis ope fluida efficiuntur, ut metalla, habent densitatis, ac raritatis suæ terminos; nam hæc ubi ad fluiditatem redacta sunt, non porro extenduntur, quantumcunque ignescant, ut adeo fluiditatis, & rarefactionis terminus idem prorsus sit in metallis.

117. Porro corpora omnia, quæ calore diducuntur, eadem frigore ad minus spatium coarctantur, non tamen eodem per omnia modo: nam caloris ad rarefactionem multo major est vis, quam frigoris ad compressionem; quin imo fluida corpora, dum nimium frigescent, atque in glaciem coguntur, dilatantur potius, quam coarctantur; ita glacies plus aliquanto explet spatii, quam aqua non gelata; & firmissima quantumvis metallina instrumenta, si aqua repleantur, ærique hyberno ut glacie constringi possint, exponantur, dirrumpi vi magna non citra admirationem conspicimus. Singularis profecto hic est esse-

effectus, & a reliqua rarefactionis & condensationis lege exceptus; cujus quidem phænomeni haud paucae excogitatae sunt causae, nondum tamen ut aliquid pro explorato haberi possit. An forte aer in liquido delitescens in causa est, qui dum aqueae molculae ad quietem rediguntur, externi incumbentis aeris mole liberatus spatium nanciscitur expandendi semet, eoque nisu diducit aliquantum quietas jam aquae molculas? verum cum aqua etiam aere expurgata perinde semet extendat, vix effectum illum aeri adscribere liceat.

118. An quod congelatio salinarum, nitrosarumque particularum accursu fiat, quibus velut figuntur aqueae molculae? sed cum aqua etiam vitro inclusa, quo salinis nitrosisque aut mercurialibus particulis accessus non est, congeletur tamen, majusque occupet spatium, vix illa dilatatio nitrosi iis particulis tribui possit.

119. An demum particulae aqueae, dum ad quietem rediguntur, ita inter

ter se ad angulos acutos implectuntur, ut sexagesimum gradum quamproxime efficiant? sicque necessario ad majus spatium extendantur? multis hæc quidem ita se habere contendit in præclara de glacie Dissertatione Mæranius, quæ tamen nondum ad eum pervenerunt certitudinis gradum, ut dubium omne submotum videatur.

120. Verum rarefactionis, & condensationis, quibus corpora omnia obnoxia sunt, & quæ tam varias in orbe nostro progignunt vicissitudines, quæ tandem causa? Vulgata hodie in Scholis est sententia, rarefactionem effici per pororum corporis dilatationem, particularumque minimarum ingressum, condensationem contra per egressum particularum, pororumque constrictionem; quod et si verissimum sit, hæc tamen sententia minime id allequitur, cuius gratia adfertur. Etenim si neges ullum in hoc universo dari vacuum spatium, item si neges eandem corpo-

po-

poris moleculam nullo adveniente alio majus occupare spatium posse, consequitur necessario in omni corporis rarefactione poros corporis diduci, ac particulas extraneas infundi; ex adverso dum corpus densatur, erumpere particulas subtiles, porosque constringi; verum ut hoc naturæ phænomenon physicorum more explicetur, non id quærendum est, quid accidat, dum corpus rarefit, aut vero densatur, sed magis quænam illa sit causa, quæ efficit, ut corpora omnia calore rarefiant, frigore densentur; sicut itaque non recte explicares hoc phænomenon dicendo: rarefactionem fieri, cum corpus dilatatur, condensationem vero, cum constringitur; ita neque si prædicto jam modo respondeas, Philosophicæ huic quæstioni satisfeceris.

121. Ut igitur hæc quæstio apposite magis explicetur, existimo ita dicendum: rarefactionem corporum per id fieri, quod minimæ eorum partes ad motum concitentur, quin

dissipentur omnino; condensationem vero, quod partes illius ad quietem quamdam, vel minorem motum redigantur; ex his vero utrumque consequi necesse est, ut nempe pori corporum diducantur, fluidumque aliquod corpus in eosdem incurrat in rarefactione, in condensatione contra, ut fluidum illud repellatur, ac pori constricti maneant. Quodsi vero causam concitatarum ad motum particularum roges, ajo esse vel motum externum frictione, aut percussione communicatum, vel motum ignearum aut ætherearum particularum, quæ corpori applicitæ primum quidem extimos ætheris globulos ad majorem concitant motum, hi vero interiores sensim, donec totum corpus diducatur, vel vero nimia ad motum concitatione fluidum e consistente evadat. Hisce vero causis agere desinentibus commotæ nimium corporis particulæ sensim semet ad quietem reducunt, itaque corpus densatur; magis vero etiam densabitur;

tur, si illæ quoque particulæ, quæ juxta connaturalem illius corporis statum movebantur, subducta eas commovente causa moveri desinant, ut contingit, dum aqua in glaciem redigitur.

122. Ex quo demum intelligas, quam verum sit corpora calore rarefieri, frigore autem densari, cum enim caloris natura in motu quodam insensibilium partium, frigoris vero in hujus absentia sit reposita, fieri nequit, ut corpore rarefacto, vel condensato non harum quoque qualitatum vicissitudo aliqua intercurrat.

123. Res exemplis illustrabitur: Si ferrum planum cum alio perinde plano pondere præsertim superposito confricetur, calorem concipit vehementem ita quidem, ut motione diuturna etiam ignescat; simile quiddam contingit, si clavus ferreus crebris mallei ictibus pulsetur; certum est hoc calore ferrum rarefieri, quæro: quanam ex causa? an corpuscula quædam forinsecus accurrunt, quæ po-

ros ferri violente diducunt? at nulla designari potest causa, quæ ipsas ad ingressum determinet; nulla, quæ diducat poros corporis, nam affricu, aut crebris mallei ictibus densantur potius pori corporum, quam diducuntur. En itaque hoc in exemplo, quam male diceres, rarefactionem fieri per dilatationem pororum, & particularum incursum! rarefit itaque ferrum, quia per vehementem affricu, aut impulsionem excitantur constricti in ferri porulis igniculi, aut potius ætherei globuli recuperant connaturalem utcunque motum, ita & ignescit ferrum, & ipso illo particularum motu ad majus spatium diducitur.

124. Similem in modum contingit rarefactio, etiam dum ignis admovetur corporibus; neque enim existimandum ignem illum extrinsecus applicitum in intima corporum pervadere, eaque diducere, tametsi id quoque interdum in corpore præsertim rariore accidere queat; verum
ignis

ignis ferro exempli causa applicitus continua sua motione extimas ferri partes exagitat, illæ commotæ motum ad interiores propagant partes, quo concitatæ ætheris aut ignis particulæ caloris & ignis sensationem efficiunt, nexibusque suis excussæ ferri moleculæ & ipsæ motum nanciscuntur, ita e frigido & consistente corpore fervens quam maxime & fluidum efficitur, ac majus occupat spatium, quo expleto non jam porro extenditur, quia quantolibet ignis accremento ferri particulæ in auras potius sparguntur, quam dissolvuntur.

125. Exagitari vero corporum partes, dum rarefiunt in obvio quovis aquæ ebullientis exemplo notissimum est: age vero contemplemur, quid accidat, dum aqua ebullit: cum primum caloris incrementum aliquod in aqua sentitur, tenuissimus ascendit vapor facile rursus in aquam colligendus; tametsi nondum commotionis alicujus in aqua appareat indicium. Nempe ætherei globuli circa

axem proprium, ut ego quidem arbitror, revoluti eo ignis accessu ad majorem concitantur motum, ac erumpere in superiora nituntur, hoo nifu dilatant attolluntque aerem, qui multus aer levissimas aquæ partes ea motione abripit. Quodsi adaugeatur calor, adaugeatur quoque ætheris commotio, eaque mediante etiam aeris; majores itaque e fundo vasis erumpunt bullæ aeræ, inde perstrepere aqua, turbari, terrestribus quoque commotis particulis, eaque perturbatio in superficiem aquæ sensim propagari; quo ut perventum, aer velut exitu jam reperto colligit sese ad erumpendum magis, inde tanta in aqua commotio, ebullitio, tum graves & terrestres particulæ repelluntur in fundum, leviores in auras sparguntur; residua vero aqua aere plurimo liberata subsidit nonnihil, neque ultra ad majus spatium extenditur; sive quia deest aer, qui ultra rarescere & aquam diducere queat, sive quia igniculi liberrimum nacti exitum non
sum-

summopere aqueas particulas commovere possunt, & neque illæ commoveri ultra queunt, quin protinus in auras spargantur.

126. Videamus jam, quid accidat, dum aqua densatur, sive in glaciem redigitur; Aqua in vasculo frigori magno exposita, atque microscopio inspecta tenuibus primum in superficie lamellis constringi cernitur, lamellæ hujusmodi ita ordinantur, ut a lateribus vasculi in medium propagatæ ibidem velut in centro concurrant, atque ita triangula quædam efficiant; accreto frigore augentur lamellæ quoque in latum, atque etiam fundum versus; minimæ aeris particulæ constringi impatientes in majores se se bullulas colligunt, inde glacies bullulis apparet permixta, aer ita collectus majorem nanciscitur vim elasticam, inde glaciei, quamvis omnia frigore densentur, ad majus spatium diductio, inde vasculi dirruptio, si in fundum usque propagetur glacies; quamvis effectum hujusmodi

non soli aeri, verum etiam aqueis particulis angulum sexaginta graduum, dum gelascunt, affectantibus, tribuere cum Mæranio malim. Ex quibus pro comperto videtur rarefactionem corporis per accrescentem particularum illius motum, condensationem contra per quietem, aut minorem motum contingere, quacunq; demum ex causa sive illic motus, sive hic quies existat.

127. Ex hac rarefactionis, & condensationis expositione plurimorum, quæ mira nobis in natura videntur, phænomenorum ratio prompte redditur: Cur enim aer intra terræ viscera vi tanta semet commovet, ut firmissimas quoque moles vehementer succutiat? nisi quia multum illic seu frigore densatus, seu aquarum vi constrictus subitaneo calore concitatur ad motum vehementem, expandit semet nitu ingenti, ac in superficiem telluris, ubi minor est resistentia, vim omnem effundit.

128. Cur pulvis pyrius igne subdito tanto cum impetu in omnem partem prorumpit? nisi quia carboni ac sulphuri plurimum inest igneæ substantiæ, nitro autem aeris permultum; admoto itaque vel modico igne recuperant motum latentes illi igniculi, aer in nitro latens expanditur vehementissime, ut obstantia quævis corpora vi sua facillime disjiciat. Si enim in sclopo pneumatico sola compressione ac remissione tantum aer potest, quid non possit ignis vi ad tantam raritatem ac spatium propulsus?

129. Cur deinde quo rariora sunt corpora, hoc facilius calore rarefiunt, ac minus facile frigore densantur, quo vero densiora, hoc minus facile rarefcunt, sed facilius densantur, & rigent? nempe particulæ in raro corpore jam aliunde multum concitatae minimæ cujusvis impulsione accessu facillime ad motum majorem excitantur, contra illæ, quæ vel quiescunt, vel lento agitantur motu, magna vi

opus habent, ut motus incrementum aliquod accipiant, obstante præsertim partium corporis implicatione, quæ celeriori earumdem motui quamplurimum officit; demum quæ densa, ac dura sunt corpora, permotivæ illius, quam habent, motionis jacturam facillime subeunt. Idcirco spiritus vini probe defœcatus in glaciem cogi vix potest, quin imo existimatum a veteribus spiritum vini neque gelare posse; at novissimis in extremo septentrione experimentis compertum est, immani illo frigore etiam spiritum vini gelare; ita nullum est corpus, cujus minimæ partes ad motum concitari, vel vero motus jacturam subire nequeant, nullum, proinde, quod rarefieri, aut condensari non possit.

130. Cur corpora quævis in septentrione solidiora magisque rigida sunt, molliora vero, ac magis fluxa meridiem versus? nisi quia in meridie assiduus ille solis calor commovet corporum partes, atque distendit? contra

tra vero in septentrione corpora... motu hujusmodi destituta & implicantur magis inter se, & ad spatium minus contrahuntur; ita corpora graviora in septentrione, atque in meridie deprehenduntur, neque defuere, qui causam globi terrestris ad polos magis compressi, ad æquatorum vero magis distanti in eandem hanc causam referrent, quod quidem nondum mihi pro comperto habendum videtur.

131. Rarefactionis ac condensationis motum ad machinas quoque commovendas transferri posse, imo felici cum successu translatum hodie cernimus; in lignis, miræque utilitatis machina in fodinis Ungariæ visitur eum in modum constructa: Vas ingens cupreum undique probe obstructum, & aqua repletum ita quibusdam sustentatur machinis, ut copiosus undique ignis subjici queat; oblongus deinde ac vastus cupreus cylinder interne cavus ac probe levigatus ad perpendicularum vasi illi cupreo

preo conjungitur: Cylindro embolus immittitur, qui ita moveri sursum, ac deorsum possit, ut tamen aeri, & vaporibus, aditum, & exitum præstruat. Embolus demum catenis quarundam adjumento rotarum ad usque fodinæ fundum, ubi aquæ colliguntur, protensis junctus est. Jam si vehemens ignis vasi cupreo subiectus sit, rarefcit subito aqua, ac cum vaporibus in cylindrum attollitur, embolumque vi illa ingenti in cylindro attollit. Sublato hunc in modum embolo per canaliculos ad id paratos infunditur subito in vas cupreum frigida, repentino illo frigore densatur aqua prius fervens, vapores decidunt, ita aer externus embolo incumbens prævalet gravitate sua, eundemque priorem in locum detrudit. Iterum exæstuat aqua in vase cupreo, & embolum attollit, ut prius iterum affusa frigida embolus deprimitur, ita reciproco hoc emboli ascensu, atque descensu hauritur aqua in fodinis per machinas ad id constructas, perque

que latus montis effunditur; quo certe rarefactionis, ac condensationis subitanæ exemplo nec exquisitius aliquid, nec utilius adferri possit.

§. V.

De vi attollente liquores in tubulis.

132. **O**Bvia, & vix attentione digna res videri possit ascensus liquoris in angustissimis tubulis, quos idcirco capillares vulgo dicimus; ea vero in effectibus naturalibus motuque corporum & latissime porrigitur, & explicatu est difficillima. Quodsi angustissimæ cavitatis tubulum vitreum utraque parte apertum in aquam mergas, altius aliquanto in tubulo vitreo aquam attolli videbis, ac ejus sit superficies extra tubulum, eoque altius, quo cavitas tubuli angustior fuerit.

133. Quæritur jam, quænam sit ascensus istius causa contra naturam gravitatis liquidi? multæ ad quæsitum excogitatæ sunt responsiones, nulla

nulla tamen, quæ dubium omne excludat; quippe experimenta quamplurima eo in genere a viris rerum physicarum peritis instituta ita inter se diversa sunt, ut quantum experimentum unum, aliudve hypothesim quampiam adjuvat, tantundem reliqua ruinent.

134. Nec inanis profecto hic est conatus investigandi causam phænomeni istius: causâ enim hac liquido comperta, plurimæ res explicatu modo difficiles exponi quam promptissime valerent: quis enim quotidie non videt liquores ascendere in corporibus contra indolem gravitatis propriæ? ita spongia, sacharum, suber, cæteraque ejusmodi corpora porulis quamplurimis prædita si parte una aquæ intingantur, ceu propriæ gravitatis oblitus humor prorumpit sursum celerrime, quæ certe corpora spectari possunt velut ex innumeris tubulis capillaribus nexu quopiam inter se conjunctis constituta.

135. Eodem hoc artificio videtur natura prospexisse plantis & arboribus, quarum radices & fibræ habent se ad instar tubulorum capillarium, per quos humor nutritius ad summum usque verticem pervadit. Videamus primum quænam singularia hoc in genere experimenta detecta sint, quænam deinde ad explicandum excogitatæ rationes, postremo quid nobis de re tota dicendum videatur.

136. Primo: Mergatur tubulus capillaris liquido cuicunque solo excepto hydrargiro, videbitur in cavitate tubuli attolli aliquantum liquor ultra superficiem externam liquidi, quodsi dein tubulus eximatur, hærebit nihilominus suspensus liquor ad priorem altitudinem, id quod observatu maxime pronum in tubulis vitreis aquæ coloratæ immerfis. Si tamen tubuli illi non nimium sint antiqui, nam in veteribus vix aliquantum liquor attollitur.

Secundo: Ascensus hic liquidi in tubulis capillaribus perinde se habet
 seu

seu tubulus frigidus, seu calidus, seu interne siccus, seu humidus fuerit, seu profunde mergatur in aquam, sive tantum superficiem contingat.

Tertio: Ascensus liquidi in hujusmodi tubulo eo major est, quo cavitatem habuerit angustiores, ita si in tubulo quopiam liquor attollitur ad decem lineas, in duplo angustiori attollitur ad lineas viginti, & sic de aliis, proindeque ascensus liquidorum in tubulis capillaribus habent se in ratione diametrorum inversa.

Quarto: Seu tubulus liquido immersus perpendiculariter erigatur, seu oblique sit inflexus, ad eandem tamen altitudinem perpendicularem liquor assurgit. Si vero tubulus liquido exemptus ad horizontalem situm inclinetur, liquor in medium tubuli se recipit aere utrumque tubuli extremum occupante.

Quinto: Si duo æqualis diametri, sed longitudinis multum inæqualis tubuli in liquidum mergantur, æqualiter fieri ascensum plerique docent
cum

cum Nolletto A) at Musschenbroek B) ex propria observatione altius aliquanto liquorem in longiori tubo attolli testatur; quamvis ascensus nec sit in ratione altitudinum, nec multum dispar.

Sexto: Si per exteriorem tubuli superficiem gutta in imum defluat, ubi primum foramellum inferius contigerit, illico sursum abripitur ad eandem altitudinem, ad quam in tubo liquor attolli consuevit.

Septimo: Si tubuli pars superior perfecte occlusa fuerit, ut aer egredi nequeat, liquor non ascendit in tubo immerso; at vero si liquor jam ascendit, quamvis dein occludatur foramen superius, suspensus tamen manet.

Octavo: Liquores in tubulis non æqualiter ascendunt, quin imo neque ascendunt in ratione gravitatum inversa; ita spiritus nitri, aqua vulgaris, spiritus salis ammoniaci, licet

Diff. Phys. de Caus. mot. in Corp.

I gra-

A) In appendice de tubulis capillaribus Tom. 2.

B) In Dissertatione de tubulis capillaribus pag. 9.

graviora multo, quam spiritus vini purissimus, vel oleum raparum, tamen his altius longe in tubulis ascendent.

Nono: Hydrargirum non modo non attollitur in tubulis, verum etiam infra superficiem externi aliquanto deprimitur; idem in metallis liquefactis stanno & plumbo expertum se affirmat Nolletus.

Decimo: Si liquor ita assurgat in tubulo, ut crebris aeris bullulis interceptiatur, ascendit ad insignem altitudinem, si tamen extremitas ima tubuli liquido eximatur, sensim descendit humor.

Undecimo: Tubulo ampliori conjunctus sit angustior; immergaturque tubulus amplior, ac tubulo utriusque immittatur liquor, hærebit is suspensus in utroque tubulo ampliori & angustiori ad eam altitudinem, ad quam pertingeret, si totus tubulus foret ubique æque angustus. Contra vero, si is tubulus invertatur, & pars angustior immergatur aquæ, non

hæ-

hærebit liquor in tubulo laxiori, nisi ad eam altitudinem, ad quam ascenderet, si totus tubulus esset æque per totum largus.

Duodecimo: Vasculum capacius desinat in tubulum capillarem; impleatur id vasculum aqua, subitoque inversum alterius aquæ superficiem contingat, manebit suspensa, & hærens aqua in vasculo; quin imo, quamvis vasculum aqua non sit plenum, atque adeo inter tubulum capillarem, & aquam sit aer, aut vacuum, si tamen superne tubulo capillari immittatur guttula, hærebit aqua suspensa in vasculo.

Decimo tertio: In quoscunque flexus ac gyros torqueatur tubulus, semper tamen ad parem altitudinem attollitur aqua, ad quam tollitur in tubulo recto, & perpendiculariter constituto.

Decimo quarto: Flectatur tubulus arcus in morem, sic tamen, ut altitudo arcus non attingat convenientem liquoris in tubulo recto alti-

tudinem, tum guttula immittatur uni arcus extremitati; ascendet hæc guttula per totum arcum, & descendet, neque tamen per oppositum foramen effluet.

Decimo quinto: Sit tubulus per modum syphonis inæqualium crurium, inflexus infra convenientem liquoris in tubulo perpendiculariter erecto altitudinem; quodsi in hoc syphunculo crus unum sit brevius, ut non attingat superficiem liquoris, cui alterum crus immersum est, liquor non effluet; si vero sit longius, liquor ea syphonis parte guttatim extra vasculum fluet.

Decimo sexto: Experimenta hucusque recensita perinde contingunt in aere libero, ac in recipiente vitreo, ex quo aer ope emboli exhaustus est; nisi quod in hoc altius aliquanto liquor in tubulo ascendat, quam in aere libero; ascensus tamen semper erit in ratione diametrorum inversa.

Decimo septimo: Si tubulus parte una apertus sit, altera vero hermetice clausus, aere intus existente non ascendit liquor, quovis pars aperta mergatur; at vero si ex eodem vitro aer exhaustus sit, scandit liquor ut ut pars superior non pateat; non tamen ad parem altitudinem ac contingeret, si esset utrinque apertus.

137. En præcipua liquoris in tubulo capillari ascendentis phænomena, quæ partim ex propria observatione, partim ex eorum, qui observarunt, relationibus fide integra retuli. A) At quænam effectuum tam mirabilium ratio? an adhæsiō particularum liquidi inter angustias tubuli? non secus, quam guttulæ etiam plano verticali aspersæ eidem adhærescunt? an pressio aeris externi major in superficiem liquoris extra tubulum, quam sit aeris in tubulo a parietibus videlicet ejusdem sustentati? an potius pressio æthereæ cujus-

I 3 dam

A) Ex Honorato Fabri S. J. Libr. 2. Phys. Tract. 5. §. 235. Musschenbroek, Nolletto &c.

dam substantiæ, quæ aere etiam educito vim nihilominus prementem exerat magis extra, quam intra tubulum? an denique ut videtur Newtonianis vis quæpiam attrahens, qua corpora mutuo sese attrahunt in ratione directa massarum, & inversa duplicata distantiæ? Has enim referri passim video sententias; verum si ad ea, quæ percensui, phænomena aciem reflectimus, nihil profecto horum subsistit.

138. Nam primum quidem, quamvis non negem sustentari aliquatenus a tubuli angustiis liquorem, quin mercurii quoque guttulam angustiis tubuli immissam non illico excuti; non id tamen modo quæritur, quinam sustentetur liquor in tubulis, sed quinam fiat, ut contra nativam gravitatis indolem fursum in tubulo ad determinatam altitudinem prorumpat. Quænam sit vis illa, quæ guttulam per tubulum arcus, aut syphonis in morem flexum a parte una extrema ad alteram promoveat,
non

non vero sustineat tantum, ut experimentis 15, 17 & aliis patuit.

139. Aeris externi pressionem majorem extra, quam intra tubulum, quæ tanta olim cum certitudine advocata fuit ad explicandum hoc phænomenon, destruunt penitus experimenta in vacuo exhibita. Nam educto ex recipiente vitreo aere altius aliquanto ascendit liquor in tubulis, ut visum est experimento 16. Pressio aeris externi major perinde faceret effluere liquorem per siphunculum, cujus unum crus brevius, ac faciat effluere per siphunculum, cui crus unum longius, at hoc est contra experimentum numero 15 relatum. Quod si pressione aeris externi liquida tollerentur in tubulis, id profecto fieri deberet in ratione gravitatum inversa, quippe eadem aeris pressio facilius attollit leviora, quam graviora; at certe secus multo res contingit, ut experimento 8vo vidimus, non igitur tolluntur liquores pressione aeris externi; præsertim cum pleraque

cætera experimenta perinde eveniant seu eductus per antliam aer fuerit, sive non fuerit.

140. Neque isthic opposueris per antliam aerem duntaxat crassio-rem extrahi, neque unquam educi omnem posse; illum itaque, qui remanet, incumbere validius in externam liquidi superficiem, quam intra tubulum, a cuius parietibus sustentatur. Nam primum quidem incertum est, an educto quantum potest, per antliam aere aliquid illic aeris remaneat, annon potius æther naturæ multum dissimilis. Deinde adversus aerem hunc rariorem pugnant ea, quæ supra de crassiori attulimus; postremo si tubulus superne aeri præclusus in libero aere mergatur liquido, liquor non ascendit, contra si aer prius ope antliæ e tubulo eductus sit, isque in liquorem intra recipiens mergatur, liquor ascendit, documento aerem non esse causam illius ascensus; nam quemadmodum vim prementem obtineret rarior ille aer,

ita

ita liquoris quoque ascensui in tubulo occluso vi eadem obfisteret.

141. Quod de aere idem de subtiliori æthere, & quidem jure potiori affirmari possit. Cum enim is omnia facillime permeet, cur magis premat extra, quam intra tubulum? si æther premeret liquida, æqualiter utique omnia premeret, cur itaque non attolluntur liquores in tubulis pro ratione gravitatis cuius propria? unde præterea constat ætherem gravitare in subjecta corpora, cum potius in causâ sit, cur liquida solvantur, cur exhalent assiduo, cur in sublime rapiantur? non itaque pressione extranei cujuscumque corporis attolluntur liquores in tubulis.

142. Quid igitur? annon postremo ad attractiones quasdam recurrendum? trahi videlicet ab interna vitrei tubuli superficie liquorem, atque adversus nativam illius gravitatem ad convenientem viribus trahentibus altitudinem detineri. Sic quidem affirmant, qui Newtonum

sequi præferunt, idque tanta confidentia, ut cætera omnia pro hypothelibus habeant, id solum pro veritate explorata. At profecto si vel obiter ad experimenta jam exposita oculos referimus, nihil peræque ut attractionum hypothelium pugnare cum iis videbimus.

Primum enim si tractione interna vitri liquor attollitur, cur liquores quidam minus graves minus attolluntur, magis vero qui graviores intra speciem propriam? cum virtus attrahens perinde in vitro ubivis diffusa sit?

Secundo: liquores ascendunt in tubulis in ratione diametrorum inversa, at id profecto pugnat cum attractionum lege, nam superficies interna angusti tubuli majorem habet rationem ad massam liquoris sublatis, quam superficies interna tubuli laxioris, ut ex Geometricis notum, quid igitur est, quod æqua semper ratione tolluntur liquores in tubulis?

Ter-

Tertio: si vasculum capacius desinat in tubulum capillarem, & aqua repleatur, repletumque invertatur, ut superficiem aquæ alterius contingat, manebit liquor suspensus; tantane igitur vis attrahens est in exiguo illo tubulo, ut tantum aquæ sustinere queat? neque id a superiore vitrei vasculi superficie fieri dixeris, nam quamvis aqua internam illam superficiem non contingat, ut in experimento 12, si tamen guttula obtegatur orificium tubuli capillaris, hærebit suspensus liquor.

Quarto: tubulo in arcum curvato, ut in experimento 14 immissa per unam extremitatem guttula transcendit totum arcum ad alterum usque tubuli foramen. Jam cum vis attrahens æquabiliter vitro toto diffusa sit, guttula cum in medium vitri evadit, traheretur utrinque æqualiter, ac velut in æquilibrio quiesceret, quod cum contra accidat; manifestum est, guttulam non promoveri a vi attrahente tubuli.

Quin-

Quinto: in tubulis æqualis diametri, sed longitudinis multum inæqualis æqua fere ratione liquor ascendit, ac quamvis in tubulo longiore altius assurgeret, certum tamen id non fieri pro ratione majoris longitudinis; ac certe virtus attrahens major esset in longiore, quam brevior tubulo; idque pro ratione excessus in longitudine.

Sexto: Si crebris aeris bullis interceptiatur liquor in tubulo, attolli is potest ad magnam altitudinem, an igitur bullæ illæ aeræ majorem vitro tribuunt attrahendi virtutem? En quanta cum certitudine virtus illa attrahens consentiat cum experimentis tubulorum capillarum!

143. At, inquires, nulla pressio, nulla vis alia tollens liquorem in tubulis assignari potest, proindeque dicendum in causa esse illam, quam corpora mutuo inter se affectant, conjunctionem, atque adeo vim mutuo sese trahendi, eoque in situ decinendi. Verum quamvis dederim, nullam.

certo assignari posse causam, non id-
eo tamen negandum est, vi quapiam
externa premente, aut tollente ascen-
sum illiusmodi contingere: annon
seculis plurimis ignoratum fuit, aquam
in tubulis aere vacuis aut hydrargi-
rum pressione aeris externi in subli-
me tolli; tamen si quis ante Galilæum
aut Toriccellum dixisset hæc talia
non vi quapiam premente, sed tubu-
lorum tractione fieri, perinde nunc
rideretur, ut ridentur ii, qui talia
horrore vacui evenire finxerunt. Etsi
autem nulla mihi in his appareat cer-
titude, non dissimulabo tamen ea in
medium proferre, quæ mihi aliquan-
do de his cogitanti in mentem ve-
nere.

144, Primo: illud certum, explo-
ratumque est, liquorem quemvis
moveri facilius sursum in tubulo,
quam in aere libero; eoque facilius,
quo tubuli parietes propiores inter
se fuerint, seu quo tubulus angustior.
Guttulæ enim in cavernulas solidi
corporis minimis suis particulis im-
pli-

plicatæ sustentantur ab eodem, neque nisi gravitate prævalente decidunt, ut videre est in quolibet plano verticali, cui guttula aspergitur. Cum itaque in tubulo perangusto gutta quævis pluribus circum planis adhærescat, quid mirum est sustentari in iis liquores, & facillime vi quantumlibet minima accedente sursum propelli.

145. Certum deinde & illud liquida omnia corpora habere in seipsis causam aliquam particulas eorum minimas in sublime propellentem; ut hoc perpetua eorum evaporatione in comperto est; nullus quippe est liquor, qui non transpiret assiduo, etiam tempore hyberno, etiam in loco, ex quo aer eductus est; quin imo liquida in glaciem conversa transpirant tamen, idque hoc validius, quo frigus magis intenditur. Habent itaque, ut dixi, liquida omnia causam aliquam internam, quæ contra adnatam ipsorum gravitatem minimas illius partes ad ascensum sollicitat,

tat, five hæc causa ignis fuerit, seu potius æther, qui assidua sua motione erumpere gestiât, ipsoque illo nisu quasdam quidem particulas in sublimè propellat, alias vero vi eadem rursus repellat.

146. Ita vero rem contingere docemur ab atmosphæra, quam omnia quidem corpora, sed præcipue liquida circum se habent. Unde enim hæc atmosphæra liquidorum corporum? nisi quod causam aliquam in se ipsis habeant particulas quidem subtiliores ita sursum propellentem, ut re ipsa avolent, & vanescant, crassiores vero, e quibus præcipue liquidum consurgit, aliquantum sublatae vel propria ipsorum gravitate, vel aliarum repulsi iterum in corpus liquidum recidunt, aut circa illud colliguntur; unde atmosphæram exurgere necesse sit. Sollicitari vero ad hunc ascensum non minimas modo & insensibiles liquidi particulas, sed majores quoque & sensibiles extra dubium est, siquidem sensibiles illæ ex minimis,
 &

& insensibilibus componuntur, quæ tamen gravitate sua præpediunt, quo minus in sublime tolli possint.

147. Quodsi itaque rem modo tali ordinari contingat, ut ascensus harum minimarum, sensibilibus tamen particularum plurimum facilitetur, vis illa sollicitans particulas ad abscessum prævalere poterit nativæ ipsarum gravitati, easdemque spatio aliquanto sursum attollere; atqui facilitatur quamplurimum ascensus liquidorum in tubulis; prævalere igitur potest vis illa in tubulis, easdemque aliquantulum attollere, quæ in tubulis collectæ a parietibus tubuli utcunque sustentantur, idque eo magis, quo tubulus fuerit angustior; præsertim si atmosphæra quoque liquidi aliquantum premat extra tubulum, quæ pressio intra tubulum ob ascensum faciliorem deficiat.

148. Sic igitur existimo: Ascensum liquidorum in tubulis capillari-
bus existere a vi illa interna minimas
illas liquidorum corporum partes ad
ascen-

ascensum propellente, quam vim non aliud esse præter æthereæ materiæ agitationem alibi diximus. Hæc quidem impulsio citra adjuvmentum tubulorum capillarium non ultra extenditur, quam ut insensibiles prorsus liquidorum partes attollat, at vero cum tubulorum adjuvmento id quoque efficit, ut sensibiles etiam spatio aliquanto attollat, quæ sublatae ibidem a parietibus tubulorum sustententur. Age vero, an experimenta superius recensita cum hac nostra hypothesis consentiant, paulum expendamus.

149. Primum attollitur liquor in tubulis in ratione diametrorum inversa, quia eadem vis urget liquores ad ascensum in tubulis angustis, quæ in laxioribus, nisi nimium fuerint laxi, ut liquoris gravitas prævaleat; neque obstat, plus liquoris contineri in laxiori, quam angustiori tubulo, dum in dicta ratione liquor attollitur; namque rursus interna tubuli superficies major est in angustiori

tubulo, quam laxiori, proindeque affriictus major, qui motum debilitat. Idcirco ascensus in tubulis initio velox est, mox remissus.

150. Neque opposueris: In hac hypothefi liquorem calidum altius multo attolli debere, ac frigidum, siquidem in illo validius multo concitantur particulæ ad absciffum. Equidem non raro observavi corpora porosa, ut faccharum exempli causa longe velocius occupari ab aqua calida fursum erumpente, quam a frigida, ut ut tamen fit, nobis hic de sensibilibus & integrantibus aquæ particulis sermo est, cæteræ vero ut facilius attolluntur, ita etiam facilius dissipantur, neque discriminis permultum efficiunt.

151. Utcunque tubulus flectatur, aut intorqueatur, ad parem semper altitudinem perpendicularem liquor ascendit, ut experimento 4, & 13, plus itaque in iis continetur liquoris, quam in tubulis rectis; quia tubulus inflexus habet se instar plani incli-

clinati, quo plurimum facilitatur
ascensus.

Guttula per externam vitri super-
ficiem deflua ubi ad inferius orifi-
cium pertigerit, rapitur sursum illico,
ut experimento 6; quia particulæ il-
lius guttulæ sollicitantur ex dictis ad
ascensum, cumque intra tubulum fa-
cilius multo sit ascensus, prævalet vis
illa, guttulamque sursum protrudit.

152. In tubulis longioribus altius
aliquanto liquor attollitur, forte quia
minor in tubulo longiori, quam bre-
viori aeris pressio. Bullis vero aereis
interpositis multo altius liquor suble-
vari potest, ut in experimento 10.
Quia aer vi sua elastica in vitri par-
tes nimium se insinuat, atque ita li-
quori superiori aliunde a tubuli pa-
rietibus sustentato vim addit aliquam,
quo minus gravitate sua defluat, aut
ascensum liquoris inferioris præpe-
diat; quo videtur artificio natura
prospexisse plantis, & arboribus, ut
ab imis radicibus ad summum usque
culmen humor conscendat.

Liquores non attolluntur in tubulis in ratione gravitatum inversa, ut in experimento 8. Quia quantumvis leviora facilius attollantur, si cætera sint paria, obstare tamen potest liquorum conformatio; quædam enim ob tenacitatem suam facilius adhærescunt vitro, faciliusque præ levioribus ibidem sustentantur. Contra alia, quia magis lubrica, ut ut leviora, minus tolluntur; exemplo sit tubulus intus oleo, aut sebo illitus, in quem aqua non ascendit. Atque hanc existimo rationem, cur mercurius non attollatur in tubulis; cur vero deprimatur infra libellam, arcantum est naturæ nondum ab ullo explicatum.

153. In tubulo arcus in modum infra tamen convenientem liquori altitudinem formato guttula per unum foramen ingressa totum transcendit arcum, nec tamen per oppositum foramen decedit, ut in experimento 14; quia vis illa, quæ ad convenientem altitudinem guttulam at-

tol-

tollere apta esset, perdurat in descensu quoque, ac eousque guttulam propellit, quoad in æquilibrio quodam collocetur cum vi guttulam infra libellam ad ascensum opposita ex parte perurgente.

154. Syphunculus ex tubulo capillari ita mergatur uno crure in aquam, ut crus alterum sit brevius, aqua non effluet, licet crus illud impleat; effluet vero, si crus alterutro sit longius ut in experimento 15. In syphunculo quippe utroque crure sollicitatur aqua ad ascensum, si igitur crus unum sit brevius, minus continebit aquæ, ac devenire poterit ad æquilibrio cum vi in altero crure aquam ad ascensum perurgente; si vero crus sit longius, plus continebit aquæ, cujus gravitas major in causa erit, ut ad dictum æquilibrio perveniri non possit; aqua igitur eo crure per gravitatem suam nova semper in locum prioris succedente guttatim effluet. Observatum vero a Nolletto A)

K 3

flu-

A) Memoriz Trevolesium ad An. 1748. mense Febr.

fluxum hunc per siphunculum multo futurum velociorem, si aqua prius electrifetur; africtu enim illo electrico concitatur fluxus Æthereæ illius substantiæ, ut validior sit longe ad propellendas aquæ moleculas, quod ipsum documento est ascensum in tubulis commotione quadam liquidorum contingere, an vero liquor in tubulis electrizando altius provehatur nondum pro comperto habeo.

155. Ascensus liquorum in tubulis capillaribus perinde se habet, siue id fiat in aere libero, siue in recipiente vitreo, ex quo aer crassior ope emboli eductus est; quin imo altius aliquanto liquor attollitur, ut in experimento 16. Vis enim illa particulas liquidi corporis ad ascensum sollicitans perseverat absente quoque aere, quin imo illius pondere libera facilius ad liquorem tollendum connititur.

156. Restat experimenti 12 explicatio, quo quidem nihil difficilius in quacunque hypothefi; vasculum deficiens in tubulum capillarem si aqua

repleatur, subitoque ita vertatur, ut superficiem aquæ extra vasculum, aqua, quæ in vasculo est, contingat, liquor non diffunditur ex vasculo; difficile fuerit hujus rationem reddere, si præsertim, ut passim fertur, perinde hoc in aere libero, ut in vacuo contingat. Plures tamen causæ ad effectum hunc mirabilem possunt concurrere. Primum quidem vis illa sollicitans aquæ particulas in tubulis ad ascensum; deinde superficies interna vasculi, cui aqua adhærescit, & a qua sustentatur; deinde superficies aquæ exterioris, quæ superiorem aliquantum sustentare apta est. Denique pressio aeris externi, qui cum per tubulum capillarem aqua repletum insinuare semet in vasculum non possit, pressione illa, quam extra vasculum exerit, conferre aliquid potest ad sustentandam in vasculo aquam, idque etiam in recipiente vitreo, e quo aer educitur, nam crassiorem solummodo, non vero omnem educi plerorumque fert opinio.

157. Non dissimulabo his adiungere, quod mihi aliud agenti non citra admirationem videre aliquando contigit. Frustra duo e materia crucibulari aqua humectata alium quemdam ob finem ut plana redderentur, inter se confricui. Duo hæc plana multa aqua humentia, ut sicarentur, situ verticali supra aliud horizontale planum fuere collocata. Defluxit copiosa per cavernulas illius plani aqua, quasi rivulis quibusdam, ut vero primum aqua hæc superficiem plani illius horizontalis contigit, quasi signo dato immutavit cursum illico, & non minori celeritate sursum per planum illud verticale ascendit, atque prius descenderat. Quæ autem immutati tam subito cursus ratio? an reflexio quædam impetus illius, quo aqua in superficiem illam delata est? an vis illa sollicitans aquæ particulas ad ascensum, quæ prævalere aquæ gravitati potuit, postquam illa non verticali modo, verum horizontali plano sustentari cæpit? simile quid profecto

intercefferit, necesse est, quando nec aeris, nec ætheris pressione, nec ulla attractionum lege phænomenon hujusmodi explicari queat.

158. Atque hæc breviter de tubulis capillaribus; quæ quamvis ad aliquam certitudinem, evidentiamque non pertingant, non continuo tamen mihi repudianda videntur; nam si experimentis duntaxat capiendis, non vero explicandis operam damus, vereor ut unquam eo pertingamus, cujus gratia totus hic experimentorum apparatus suscipitur. Quis enim etiam summe rudium est, qui mirabiles naturæ effectus, ac vicissitudines non quotidie experiatur? quæ tamen, quia ne probabili quidem ratione explicare novit, merito in vulgo ignarorum hæret; ac forte hac ipsa experimentorum varietate & crebro explicandi conatu deveniemus aliquando ad certitudinem, quam inquirimus; vel si eo pertingere non dabitur, ipse tamen in re honestissima

conatus neque utilitate sua, neque laude apud sapientes carebit.

§. VI.

De vi attractiva, & repulsiva.

159. **I**Nter motuum, qui in corporibus visuntur, causas attractio quoque ac repulsio ponitur hoc ævo a non paucis eruditione Philosophica celebribus viris; cum enim illi cernerent, accedere inter se quandoque corpora, alias mutuo se quodammodo refuge-re, neque ullam assignari posse causam, quæ impulsione talia perficeret, in eam delapsi sunt opinionem, ut dicerent effectus hujusmodi ab arcana quadam vi attrahente, aut repellente, non vero impulsione peragi.

160. Quodsi ex iis quæras, in quo sita sit vis illa attrahens, & repellens, non eodem respondebunt modo, nam Newtonus A) quidem, a quo præcipue post Keplerum, Kircherum,

A) In libro: Philosophiæ naturalis Principia Mathematica, Definitione 8va.

rum, Galilæum, &c. hic loquendi modus est introductus, attractionem, & repulsionem Geometricè spectavit solummodo, parum sollicitus an impulsione quadam nobis incognita, an alio quopiam modo contingeret attractio, aut repulsiō; contra vero alii non parvo hodie numero vim quamdam inesse corporibus ajunt trahentem, & repellentem ab impulsiva omnino diversam; sive deinde vis illa sit quidpiam in natura corporea reconditum, sive potius lex quædam DEI fixa jam principio in corporibus, ut quoties ad determinatam distantiam pervenerint, toties ad se mutuo validius accedant, repellantur vero inter se mutuo, ubi nimia fuerit accessio. Eam vero attractionem non temere, aut fortuito contingere, sed determinata, & stabili quadam lege, videlicet eo validius trahi inter se corpora, quo illa viciniora fuerint, quove molem massæ continuerint, majorem, atque adeo trahi in ratione directâ massarum, & inversâ duplicata distantiarum.

161. Et profecto in multis circumstantiis sponte velut sua accedere inter se visuntur corpora, quin causa aliqua externa accessus illius certo assignari queat; quod præsertim in experimentis magneticis, ac electricis non citra admirationem intuemur; in quibus etsi maxima ingenia exquisita quadam diligentia semet exercuerint, nondum tamen ad certitudinem aliquam pertigisse apud omnes in confesso est. Non id agam modo, ut magneticorum, & electricorum experimentorum, ac motuum causas persequar, quod hæc ad alias Physicæ partes pertineant, ac uberius pertractanda sint; illud vero quod ad motuum inquirendas causas propius facit, brevi persequar, an videlicet attractionum lex ita semet manifesto in corporibus prodatur, ut hic solus explicandi modus extra hypotheses collocari mereatur; deinde utra Philosophandi ratio præferenda sit, an quæ impulsione, an quæ attractionibus motuum causas, & effectus explicat.

162. Qui pro attractionibus sunt, cæteros omnes explicandi modos inter hypothefes rejiciunt, illum vero solum innumerabilium experimentorum multitudine extra dubitationem positum, ac naturæ quoddam arcanum singulari ævi hujus felicitate detectum arbitrantur. Attractionem enim mutuam corporum occurrere in omnibus prope experimentis, legem quoque qua corpora ad se invicem accedunt, liquido teneri; quod vero hæc non tractionibus, sed occulta corporum impulsione accidant, hypothefim esse nullo unquam tempore demonstrandam. Sic plana corpora, quo ampliori semet superficie contigerint, hoc revelluntur difficilius; quo massæ plus continent, eo validius attrahuntur a globo terrestri, unde eorum gravitas; specula plana etiam interpositis flaminibus vim nihilominus trahentem mutuo exerunt, ut non citra difficultatem aliquam separentur. Guttulæ duæ dum ad certam quamdam distantiam per-

tigerint, ruunt in se mutuo, ac permiscentur, idque seu experimenta, hujusmodi instituantur in vacuo, seu in aere, ut jam tales effectus pressioni aeris tribui non possint. Idem in metallorum divisione, ac permixtione, idem in confusionibus, & effervescentiis corporum, idem in refractione radiorum lucis, idem in æstu marino, idem in innumeris prope experimentis deprehendi, ut adeo de attractionibus corporum mutuis dubitari jam non possit, quamvis, quo illæ accidant modo, explicari satis nequeat, sicut neque impetus, aut motus confusa notio officit, quo minus & impetum, & motum dari in corporibus fateamur.

163. Sed nusquam illis attractio corporum mutua ejusdemque firma, ac perpetua lex manifestior videtur, atque in globorum cælestium motu; omnes nimirum hosce globos primum quidem gravitare in determinatum quoddam universi punctum, sive a puncto illo attrahi, deinde gravita-

vitare in punctum, sive centrum motus illius circularis, quo quisque globorum fertur; denique omnes hosce globos gravitare in se invicem, sive mutuo inter se attrahi in ratione directa massarum, & inversa quadratorum distantiae. Priore quidem illo & universali globorum omnium in punctum quoddam nisu fieri, ut omnia hæc vastissima corpora ad efficiendam unam universalem molem pulcherrimo inter se ordine conspicerent; altero illo in centrum cuiusvis globo proprium connisu, aut attractione impediri, ne corpora hæc motu revolutionis agitata per tangentes quod alioquin futurum esset, effugiant; mutua denique illa globorum inter se attractione effici, ut non raro eorundem pro varia, quam inter se habent, distantia implicentur motus, nec nisi hac attractionum supposita lege ad calculos accurato reduci queant.

164. Globos hosce revolvi circa proprium cuiusvis, ac etiam circa commune

mune omnibus centrum, non in circulo, sed quod jam antea Keplerus observarat, in ellypsi diffuse docet Newtonus: motum hunc in ellypsi principio rerum conditarum ex vi duplici enatum esse, ex vi projectili per lineam rectam, seu ex vi centrifuga, & ex vi in centrum quodpiam globos hosce adigente, sive ex vi centripeta, aut gravitate, aut denique vi attrahente, quæ in idem recidunt. Has vero vires duplices, naturam motus in ellypsi, aut hyperbola temporum, quibus motus hujusmodi describuntur, rationes tam vario & multiplici demonstrationum Geometricarum apparatu ille exequitur, ut omnes in eo genere superasse merito videri possit. A)

165. Hisce porro mira quadam subtilitate expeditis, eo demum delabitur, ut doceat, globos hosce duabus illis viribus delatos trahi semper a centro quopiam vel foco ellypsios, in dicta ratione massarum, & distantia-

A) Toto libro primo de corporum motu.

tiarum, eoque motu areas describere temporibus proportionales, nisi forte, ut sæpe contingit, mutua illa, quam globi inter se ipsos habent, attractione aut gravitate, eaque varia pro distantiarum varietate effectus ille præpediatur, quod ipsum non arbitrio assummit, verum ex observationibus cælestibus, computoque astronomico summa diligentia, & studio exequitur.

166. Itaque in illius sententia punctum illud, in quod omnes universim hi globi trahuntur, aut in quod gravitant, est non longe a solis superficie, circa quod punctum movetur sol quoque, quin tamen longius unquam ab eo recedat. Præter hoc universi centrum habent præterea aliud Planetæ centrum, circa quod in ellypsi revolvuntur, Saturnus quidem, Jupiter, Mars, Venus, ac globus hic terraqueus pro centro revolutionis habent ipsum solis centrum, in quod gravitant assiduo in dicta sæpius ratione, areasque describunt tempori-

bus proportionales, satellites Saturni ac Jovis habent pro centro eorundem Planetarum centrum, areasque suas in eadem ratione circum describunt, nisi attractione vicinioris alicujus Planetæ perturbentur; denique luna nobis citima habet pro centro revolutionis suæ centrum globi terræquei, circa quod describeret omnino areas in dicta jam ratione, nisi valida solis, aliorumque Planetarum attractione in suo turbaretur cursu, quo fit, ut quamvis Planeta sit nobis præ reliquis vicinus, atque conspicuus, cursum tamen habeat præ cæteris implicatum, ac præ reliquis difficiliter ad calculum Astronomicum revocari possit. Quæ quidem singula diffuso calculo ab eo descripta, ac ut ipse arbitratur, demonstrata referre hic latius non vacat, cum fontem ipsum adire sit cuilibet in promptu. Illud autem, quod initio posui, paucis declarare adnitar; omne hoc attractionum negotium hypothefibus quibusdam esse superstructum, neque adeo

extra hypothesēs admodum incertas, quidquid illius Patroni contra obnitantur, reponendum.

167. Ac primum quidem si de corporibus in hoc nostro, quem incolimus, globo occurrentibus sermo sit, ut lex illa attractionis mutuae locum habeat, supponendum est, idque etiam ab attractionum harum Patronis supponitur, vacuitates inter corpora intercipi non illas modo per exiguas inter corporum poros ad explicandos eorundem motus, & nexum, sed vacuitates omnino grandes, quin imo multis partibus plus vacui inter hæc corpora, quam corporis intercedere. Cum enim gravitas in eorum sententia vel mutua corporum attractio sit in ratione directa massarum, & inversa duplicata distantiarum, tantum massæ ut de corpore decedat necesse est, quantum illud minus gravitat, aut minus attrahitur. Ita aer exempli causa, cum octingentis fere vicibus levior sit, quam aqua, necesse est, ut octingen-

tis vicibus plus in se vacuitatis contineat, quam aqua, proindeque in pede cubico aeris octingentis vicibus plus intercipi vacuitatum, quam in pede cubico aquæ; cumque aquæ pondus eam proxime habeat rationem ad pondus auri, quam 1 ad 20, consequitur in aere sedecies millies plus esse vacuitatis, quam in auro, atque adeo amplius sedecies millenis vicibus plus esse in aere vacuitatis, quam corporis.

An vero non grandis hæc est hypothesis, imo paradoxum ingens, nec ratione, nec sensuum experientia unquam demonstrandum? Ac mirum sane tantis interceptis vacuitatibus, contiguas tamen inter se apparere corporum partes, neque illarum inter se distantiam ullo a nobis sensu detegi. At phænomenis naturæ ista congruunt? quasi subtilissimi cujusdam corporis existentia, diffusio in corporum poris, ejusdemque in motibus corporum efficientia non perinde phænomenis congruat? nisi forte
dari

dari hunc ætherem , quia sensu non percipitur, mera est hypothesis, tam grandes vero intercipi inter corpora vacuitates pura & explorata veritas.

Cum duo corpora, ut duæ exempli causâ aqueæ guttulæ ad se invicem accedunt, nulla, quæ sensibus detegi possit, eas impellente causâ, accessus illiusmodi non impulsione, sed attractione fieri dicitur, at hæc hypothesis rursus est, neque ratione, neque experimento satis nixa. Cum enim impulsione propagari motum in corporibus exploratum nobis sit, cumque & illud certissimum sensus nostros subtilitate impellentis corporis persæpe ita deludi, ut causâ impulsus animadverti nequeat, ut in aere, in corporum effluviis, in nitrosis sulphureisque particulis, in igniculorum motu, ut in mille aliis circumstantiis evenit, an continuo si causâ impellens designari nequeat, certum erit non impulsione, verum attractione mutua accessum illum contingere? Equidem ad effugiendam ex-

plicandi difficultatem dici id breviter potest, at demonstrari extraque dubitationem collocari hypothesis illa non potest.

168. Jam illud quod tam affirmative dicitur, mutuam corporum inter se attractionem fieri in ratione directa massarum, & inversa duplicata distantiae, in his quidem nostris corporibus nec experimentis, nec rationi consentaneum est; ut adeo legem dari hujusmodi in corporibus hypothesis sit potius arbitrio conficta, quam sententia experimentorum certitudine demonstrata. Quamvis enim persaepe cernamus accedere inter se corpora, quin impulsione causa aliqua designari queat, semper tamen aut plerumque accessum hujusmodi in data ratione contingere ne illi quidem dicere audent, qui maxime attractionibus oblectantur.

169. Magnes exempli causa ferrum uno polo attrahit, alio ad parem distantiam repellit, anne igitur trahit in ratione massae propriae, quae utroque

que polo æqualis esse potest? acus magneti affricta sequitur magnetis motum, quamvis inter acum & magnetem solidissimum quodvis intercedat corpus; an hic rursus attractio contingit in ratione massarum directæ? tubus vitreus sæpius perfrictus, ac ut jam loquimur electrizatus auri foliolum ad parem distantiam modo attrahit, modo repellit, an attrahit in ratione duplicata distantie? idem tubus filo ferreo, ut notum est, quam proxime admotus etiam ad mille pedum distantiam levia corpuscula attrahit, an itaque iteratus ille affrictus tantum massæ corporeæ, tantasque trahendi vires tubo attulit? innumerable fane sunt in re magnetica præsertim, & electrica experimenta, in quibus datæ attractionum legis ne vestigium quidem reperias; quin imo erumpentes illæ e corporibus scintillæ manifesto evincunt admirandos in ea re effectus non attractione, aut repulsione quadam nobis incognita, sed fluxu ac refluxu subtilis cujusdam

& affricu provocatæ materiæ, atque adeo impulsione five motus corporei communicatione contingere.

170. Quodsi ratio illa duplicata distantia in corporum accessibus animadverti liquido posset, tum profecto id præprimis animadverteretur in lapsu gravium, quæ a centro telluris trahi dicuntur; at hæc ratio in lapsu gravium observari adhuc nequit; nam quamvis gravia principio lapsus motum accelerent, spatiaque emetiantur in ratione composita temporis & celeritatis, illud tamen lapsus accrementum neque est perpetuum in lapsu præsertim longiore, neque observatur esse in ratione duplicata distantia a telluris centro.

171. Quibus positis annon eum in modum differere licet: accessus ille corporum mutuus, five attractio in iis corporibus, in quibus maxime se se manifestat, ut in magnete, corpore electrico, tubulis capillaribus, lapsu gravium, non habetur virtute quam attrahente secundum rationem massæ,

massæ, & quadrati distantiae, igitur neque in aliis corporibus, in quibus minor observatur accessio, & in quibus longe facilius assignatur impulsio- nis causa, secundum legem illam at- tractio corporum semet exerit.

172. Si quis vero dicat aliam esse legem magneticam, qua magnes fer- rum trahit, aliam legem, qua trahunt electrica corpora, aliam qua tubuli capillares, aliam in lapsu gravium, in collisione corporum, in mixtione me- tallorum, in effervescentia corporum &c. Id vero erit simplicitatem natu- ræ invertere, & in chaos pristinum occultarum qualitatum relabi. Equi- dem non negavero potuisse sola DEI voluntate diversas hujusmodi attra- ctionum, aut repulsionum leges in singulis corporibus constitui; verum non id modo quæritur, quidnam DEUS efficere quiverit, verum quid ordini simplicitatique naturæ magis congruat, cui congruere tantam le- gum, & attractionum varietatem ne- mo, opinor dixerit.

173. Jam quod globos illos cælestes in ellypsi revolutos, ac in certum quodpiam punctum, tum vero in se quoque mutuo gravitatem exercentes attinet, an illi reipsa inter se atrahantur, an vero subtilis cujusdam materiæ actione in centrum quodpiam, ac in se mutuo impellantur, non definivit equidem magnus ille Geometra, attamen manifeste in eam propendet partem, ut lege quadam stabili attractionum, non vero motu de uno corpore in aliud propagato, aut impulsu totam eam globorum cælestium revolutionem fieri existimet. Cujus quidem hypothesis etsi non immerito permagni in re Astronomica fiat, non videtur denique aliud esse, quam ingeniosa quædam, multisque particularibus superstructa hypothesis.

174. Primum enim revolutionem illam cælestium globorum ortam esse per vim illam duplicem centrifugam, & centripetam a DEO primitus inditam supponitur verius, quam proba-

batur; quid enim opus erat duplici illa vi, aut duplici DEI lege ad oppositos nisus ea corpora determinante, quando simplici, & absoluta voluntate uti existentiam illorum globorum, ita & motum in circulo, aut ellypsi aut alia quavis figura velle poterit absque illo duplici & opposito nisu? At experimur vim centrifugam in nostris corporibus, dum in circumulum agitantur; experimur id quidem in nostris corporibus, cum aliter a corpore uno in aliud motus propagari, quam connitendo per lineas rectas nequeat; contra vero in vastissimis illis globis cum eorum revolutio non aliunde, quam a voluntate Divina existat, ita existere potuit, ut neutiquam a motus sui centro recedere nitantur, adeoque quin vim aliquam centrifugam obtineant. In ple-
 risque, aut omnibus hisce globis præter illam revolutionem in circulo, aut ellypsi observamus aliam quoque revolutionem circa proprium centrum, sicut igitur hæc circa proprium
 cen-

centrum revolutio aliunde non existit, quam a voluntate Divina sine aliqua vi centrifuga, & centripeta, quæ profecto hic locum non habent, ita de motu illorum globorum in circulo aut ellypsi non immerito disserere quispiam possit.

175. Deinde ut mutua globorum inter se gravitatio vel attractio in dicta ratione obtineret, necessarium fuit intercapedinem eam inter hosce globos vel omnino, vel maxima ex parte alio quovis corpore vacuum esse. Cum enim vis illa attrahendi sit massæ corporeæ proportionata, si omnia corporibus repleta supponantur, par ubivis erit massæ copia, par proinde attrahendi vis sine ullo varietatis discrimine. At certe immensas illas inter eos globos dari vacuitates non aliud rursus est, quam hypothesis.

176. Neque isthic ad hypothesim hanc affirmandam ea attuleris, quæ vulgo adferuntur: videlicet non probari satis existentiam subtilis cujusdam,

dam, & omnia spatia explentis materiæ: illius resistentia, & vi inertię futurum, ut globorum illorum motus debilitetur sensim, ac infringatur; namque ut dederimus subtilis quoque illius corporis existentiam meram esse hypotheseim, non continuo consequitur in immensis illis cælorum tractibus vastum esse inane, & nihil: cæterum dari corpus aliud subtilius, quam hæc vulgo cognita sint corpora, illudque ubivis diffusum esse non paucæ sunt rationes, quæ evincant; neque metuendum, ne illius resistentia aut vi inertię impediatur astrorum motus; annon lux materia quæpiam est quaquaversum inter hosce globos diffusa, quin tamen illius resistentia, aut vi inertię vel hilum præpediatur astrorum motus? at, inquires, exiguum materiæ tota illa lucis copia in se continet; & quæ ad globos illos cælestes comparata merito pro nihilo haberi queat. Ita vero tanta in immensis illis spatiis lucis diffusio exiguum continet materiæ? quanam vero id ratio-

ne vel experimento demonstraveris, cum ne minutissimum quidem a nobis deprehendi possit punctum, in quod non lucis aliquid, & quidem a pluribus astris confluat? sicut igitur lucis materia non impedit astrorum motum vi sua inertiae propter eam motus communicationem, quam a globis illis lux accipit, ac reddit vicissim, ita de subtili quoque illo ac ubivis diffuso corpore, quæ verius ipsissima est lucis materia, differere merito liceat.

177. Sed, inquiunt, motibus globorum cælestium examussum congruit attractionum lex, proindeque hypothesis arbitrio sumpta dici nequit. Non est hic propositum ex Astronomorum observationibus impugnare hanc attractionum legem; quin imo illud quoque libens dederò, in Astronomico calculo, siderumque aberrationibus feliciter etiam quam cæteras hypotheses assummi, neque tamen exinde sequitur non hypothesis ad huc incertam esse; namque ut Astro-

no-

nomorum calculo res ea congruat, supponendum est punctum illud, in quod omnia universim gravitant non longe esse a superficie solis, supponendum deinde hanc massam illorum globorum non esse æstimandam ex illorum magnitudine, sed densitate, supponendum densitates horum globorum plurimum inter se differre, ut vero quadrata illa distantiarum locum habeant, supponenda determinata, unius globi ab altero distantia, cum tamen nec magnitudines præcisæ eorum globorum, nec densitates massarum, nec distantia inter se certo adhuc calculo determinari valuerint; tot autem rebus suppositis, non vero demonstratis necesse est, ut illa quoque sententia inter hypotheses veniat, quæ illis unice innititur.

178. Ante excogitatam mutuæ huius attractionis legem, in sententia Copernici constituto telluris motu multæ, ut nobis apparent, siderum aberrationes revocatæ ad calculum feliciter, quam antea fuere, num pro-
pte-

pterea extra dubitationem positum fuit systema illud Copernici? non ab-
 similiter in sententia Kepleri, qui in
 ellypsibus hosce globos moveri do-
 cuit, multa in astrorum motu corre-
 cta fuere, quin tamen vel satisfecerit
 omnino, vel omnis exclusa sit dubi-
 tatio. Certe supposita etiam attra-
 ctionum lege nondum omnia reduci
 ad calculum accurato possunt, in de-
 terminando solstitiali puncto, in lu-
 næ, ac nodorum motibus, aliisque;
 quia non desunt Astronomi hodie-
 ni, qui errata non levia exponant; ita
 paucis abhinc annis docuit Ailerus A)
 non esse perfectam ellypsim, in qua
 globi moventur, nec legem Newto-
 nianam perfecte obtinere, nisi suppo-
 nas vim attrahentem, qua terra v. g.
 lunam attrahit propagari multum ul-
 tra lunam; neque astrorum motus se-
 qui perfecte legem attractionum
 Newtonianam. Clerautius vero con-
 tendit legem gravitatis Newtonia-
 nam

A) *Memoria Trevoltziensium ad Annum 1750. Ex Actis Berolinensibus.*

nam in ratione duplicata locum non habere in apogæo lunæ, juxta quam legem hic apogæus emetiretur suum circulum intra annos octodecim, cum reapse emetiatur intra annos novem.

A) Astronomi Parisini in extremum septentrionem mensurationum causa profecti 500 hexapedis contractiorem reppererunt unum illic gradum, quam futurus erat in calculo Newtoni. B) Alii alia exponunt, quæ hic referre non vacat. Et cui exploratum est, an non lateat adhuc regularis quæpiam figura nobis penitus incognita, ab ellypsi, cæterisque diversa, in qua si revolvantur sidera, omnia hæc, quæ observamus, phænomena ad calculum revocari accurato possint sine ulla attractionum lege?

179. Ex quibus manifestum, opinor, redditur, tam modum illum explicandi res physicas per impulsiones de corpore uno in aliud propagatas, quam etiam modum explicandi per

Diff. Phys. de Caus. mot. in Corp.

M ar-

A) Memoriz Trevoltziensium ad Annum 1748. Mense Januario.

B) Mopertuitius de figura globi terrestris,

arcanas quasdam attractiones hypothefibus haud paucis implicatum esse, vixque affulgere spem aliquam, ut omnia, aut pleraque naturæ phænomena clara aliquando in luce, & certitudine collocentur, quando nec sensibus nostris sui errores, nec opinandi licentiæ captiones suæ defuturæ unquam sint.

180. Porro inter duos hosce res Physicas explicandi modos eum ego præferendum arbitror, in cujus principiis omnes, aut fere omnes consentiunt, qui sensuum experimento magis congruit, qui conformior est simplicitati naturæ, qui intellectui, ideisque nostris planior; at hæc singula priori explicandi modo, non item attractionibus conveniunt. Principia, quibus innititur prior ille modus, sunt hujusmodi, communicari motum inter corpora impingentia pro ratione motus, ac massæ impingentis corporis; communicari motum contactu, & impenetrabilitate, quantum motus in aliud corpus transfertur, tantumdem

dem a priori amitti, sola figuræ, ac motus varietate diversissimas in sensus nostros impressiones effici, pluraque ejusmodi alibi relata; at hæc ad eo explorata omnibus sunt, etiam qui vim trahendi in subsidium advocant, ut a nemine, nisi qui in physicis contra naturam rerum metaphysicam, aut Geometricam evidentiam requirant, negari possint. Contra vero agere corpora in se invicem trahendo etiam in vacuo, etiam ubi nihil intercedit corporis, idque fixa & certa lege, plurimis in re physica exercitatis-
simis paradoxum merito, nec phænomenis conforme apparet.

181. Equidem utrumque sensuum habemus experientia, & impelli corpora motus communicatione, & accedere illa inter se, quin impulsionis alicujus appareat indicium, attamen cum exploratum nobis sit persæpe, impulsionis debilitate & particularum exilitate eludi sensus nostros, annon æquius erit dicere tum etiam impulsionem propagari motum, cum nulla

illius apparet causa, fatiusque in hoc ignorantiam fateri, quoad lucis aliquid affulgeat, quam attractionem dare pro responso, cuius ipsius ratio ac modus exquiritur. Præsertim cum non nesciamus principiis hisce, motuumque communicationi insistendo plura a rerum phycicarum studiosis detecta feliciter esse, quæ veteres occultis quibusdam causis & qualitatibus non sat provide adscripserant. Quo mihi minus eorum improbandus videtur conatus, qui principiis prædictis, naturæque phænomenis insistendo ad effectus explicandos hypotheses ingeniosas excogitant, quibus etsi non ipsam apprehendant veritatem, ad eandem tamen propius in dies consistant. Nam profecto ab iis, quæ sensu experimur, ad ea, quæ sensum plane effugiunt, si quis similitudine nitatur, nihil a recta ratione alienum egerit.

182. Jam simplicitati naturæ utrum sit conformius an sola impulsione propagari motum, an præterea etiam trahen-

hendo agere corpora pro ratione massæ & distantiae, nemini dubium esse potest; siquidem ad simplicitatem naturæ eo magis acceditur, quo pauciora ponuntur principia, quibus pro circumstantiarum varietate varie determinatis admirabilis existat effectuum multitudo; non secus, quam in Geometriæ studio pauculis principiis fere semper recurrentibus, sed varietate mirabili inter se combinatis pulcherrima, & certissima scientiarum exoritur. Cum itaque impulsionibus communicari motum pauculis quibusdam, certisque principiis omnes fateantur, fatius fuerit in explicandis naturæ phænomenis his contentos esse, quam vel ad sympathiam, vel attractionem, vel ad ignotam quampiam causam continuo, cum quid difficultatis occurrit, confugere.

183. Id vero intellectui ideisque, quas de rebus habemus, multo est conformius; motus enim corporei & impulsionum idea nobiscum quodammodo nascitur, communicationem

motuum nullo non momento experimur in nobismet ipsis, eam cernimus assiduo in collisionibus corporum, ac physicam illius naturam ignorare non possumus, etsi cum ad subtilitates metaphysicas perventum est, explicari a nobis satis nequeat; contra vero mutuæ illius corporum attractionis sine interventu mediæ cujusdam corporis, eoque validioris, quo propius inter se accesserint, nulla in nobis idea excitatur; nisi forte lege quapiam Divina, & voluntate citra corporum actionem rem ita evenire dicas, quod quidem intelligi, sed non propterea continuo credi potest, aut debet.

184. At, inquires, constituta ea attractionum lege, brevi ac citra ambages ullas expediuntur difficiles in re physica quæstiones, plurimorumque effectuum causa promptissime redditur; ea massarum ac distantiarum ratione, & curvarum algebraicarum descriptione occasio suppeditatur exercendi calculi, multisque inventis, ac de-

demonstrationibus rem Geometricam locupletandi. Non nego rem ita esse, at vel ob easdem hasce rationes suspectus non immerito fuerit ille res physicas explicandi modus. Nam verbis pauculis explicare tam admirandos & varios naturæ effectus, esset præciderè potius omnem de his quæstionem, quam apte, convenienterque phænomeni cuiuspiam rationem reddere, neque id nobis attendendum, quid in re quapiam dici possit, sed magis, quid dici possit, in quo mens nostra aquiescere, si non omnino, ex parte ad minus aliqua valeat. Qui calculum exercere, ac curvarum naturam demonstrare uberius gestiunt, latum eis aperiunt campum subtilitates Geometricæ; quæ cum ab omni materia abstracta sit scientia, exerceri potest etiam sine respectu ad materiam, atque adeo etiam sine physicis, quæ materiæ inhærent quæstionibus. Illud certe cavendum, ne sicut antea Metaphysica Physicam scientiam, ita jam Geometria totam sibi vendicet; quod

quod etsi utilitate non careret sua,
tamen ultra limites scientiarum a na-
tura ipsa præscriptos non citra
offensionem procurreret.

F I N I S.

ERRATA CORRIGE :

pag. 12 accidit,	<i>lege</i> : accedit
- - 30 præcurret,	<i>lege</i> : producat.
- - 56 demonstravit,	<i>lege</i> : demonstravit
- - 58 fecerat,	<i>lege</i> : fuerit.
- - 118 qui multus,	<i>lege</i> : commotus
- - 119 accreto	<i>lege</i> : aucto
- - 133 quovis	<i>lege</i> : quamvis.

