# VIS
# MATERIALIS

QVAM

IN VNIVERSITATE LITTERARVM WITTEBERGENSI

A. D. XVIII. MAI. MDCCLXV

DISCEPTANDAM PROPONVNT

PRAESES

IOANNES DANIEL TITIVS

PHYSICES PROF. ORD. H. T. DECANVS

ET

RESPONDENS

M. IOANNES DAVID RIEPKE

GVBENENSIS LVSATVS

---

WITTEBERGAE

EXCVDEBAT EPHRAIM GOTTLOB EICHSFELD

ACAD. A TYPIS

VIRIS
PLVRIMVM REVERENDIS AMPLISSIMIS
DOCTISSIMIS
DOMINO
CAROLO WILHELMO WEISIO
PHILOSOPH. DOCT. LL. AA. MAGISTRO PAST. PRIM.
VIGILANTISSIMO INSPECT. SCHOL. ET REV.
MINIST. SENIORI
DOMINO
SAMVELI ERDMANNO RIEPKE
PHILOS. DOCT. LL. AA. MAGISTRO ARCHIDIACONO
MERITISS. ET CO-INSPECTORI SCHOL.
FRATRI SVO DILECTISSIMO
DOMINO
CHRISTIANO FRIDERICO POPPO
DIACONO MERITISSIMO OLIM PRAECEPTORI
SVO FIDELISSIMO
DOMINO
ANDREAE SIGISM. CLEMANNO
PHILOS. DOCT. LL. AA. MAGISTRO DIACONO VIGILANTISSIMO AFFINI SVO CONIVNCTISSIMO

PATRONIS ATQVE FAVTORIBVS
SVMMOPERE COLENDIS

DEDITI ANIMI SIGNIFICANDI

ERGO

CVM VOTO

OMNIGENAE PROSPERITATIS AC FELICITATIS

REI CHRISTIANAE

ETIAM IN POSTERVM CONSVLENDAE

HANC

DISSERTATIONEM ACADEMICAM

IN

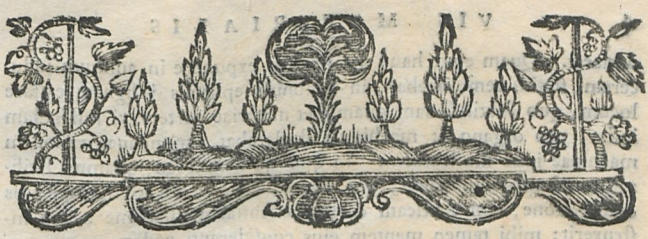
SVI COMMENDATIONEM

D. D. D

*VESTRORVM MERITORVM NOMINVMQVE*

OBSERVANTISSIMVS CVLTOR

M. IOANNES DAVID RIEPKE



# *Leibnitii et Io. Bernoulli Commercium philos. et math. T. I. p. 379.*

*Vis elastica omni corpori est essentialis, non ita, quasi ea vis sit aliqua qualitas inexplicabilis, sed ex eo, quod omne corpus, vbcunque parvum, est machina, ex cuius structura resilitionem, vbi opus ea est ad virium conseruationem, oriri oportet — Haec mira videri non debent considerantibus actualem cuiusque materiae partis diuisionem in partes omnem numerum excedentes —*

Motum, aliaque corporum phaenomena ex elementorum vi repraesentatiua oriri posse, eamque vim materiae, quatenus ex simplicibus constat rebus, competere, in dissertatione *de elementorum vi repraesentatiua* antea effectum est. Quem ad modum autem in scientiis plerumque obtinet, vt eadem res diuersis subiecta vsibus varia nanciscatur nomina; ita eadem elementorum vis, in ente composito materiali considerata, nouos neque in physicis inusitatos sortita est titulos. Aliquod est haud adeo solitum vis materialis nomen, quod, quanquam nimis laxiori, sensuque subobscuro, vsurpari posse videatur, generalem tamen virium physicarum indolem, constituta earundem vniuersitate, eleganter decla-

declarat. Quam cum haud ita pridem exponere in animum inducerem, ſtatim reminiſcebar, in Leibnitii epiſtolis inſignem exſtare locum, quo ſubtiliſſimam quamlibet materiae partem, vi inſtructam inſita, pro organo et machinula declarabat, mundanae rationem machinae inde illuſtraturus. In quo quidem loco, quamuis Leibnitius ad propugnandam, pro controuerſiae, cui tum implicitus erat, ratione, vim elaſticam corpori eſſentialem, maxime aciem inſtruxerit: mihi tamen mentem eius conſideranti eodem argumento vim corporum materialem defendere ſic ſolide viſus eſt, vt vim ego hanc expoſiturus, haud rectius, quam in Leibnitii locum hunc commentatione, expleri propoſitum poſſe arbitrer. Non enim leuem illam vtilitatem ex hac virium explicatione eſſe duco, cum multi dubitent, quid ſit, quod in ſcientia naturali diuerſarum ſaepe virium mentio fiat; vt titulis de grauitate, de attractione, de cohaeſione, de magnetiſmo, de corporum coeleſtium reuolutionibus, cetera: in quibus locis Phyſici prorſus ſpeciatim, et in rem loquuntur: generatim non item. Quare ſatius eſſet, doctrinam phyſicam ſic tradere, vt quaenam illa virium prima et fundamentalis ſit, ante cognoſcatur.

Iuuat maxime ad verborum Leibnitii interpretationem intelligere, quo pacto ad ſententiam hanc declarandam adductus fuerit. Nempe controuertebat cum Voldero de vi elaſtica, quam hic, partes Carteſii tuitus, corpori, cui praeter extenſionem et impenetrabilitatem nihil ineſſe rebatur, denegabat, Leibnitium, vi elaſtica precario aſſumta, ſine ratione ab veterum ac ipſius Carteſii ſententia diſcedere, atque ad aliquid, quod concipere non poſſimus, in corpore ſtatuendum cogi conqueſtus. Qua occaſione Leibnitius vim elaſticam cuilibet corpori eſſentialem, neque eam inexplicabilem, commotus dixit et idoneis argumentis probauit.

Non iam corpus, de cuius elaſticitate quaeritur, ſenſu quodam ſtrictiore, quo, ab maſſa vt diſcernatur, pro mundi materia, cui praeter compoſitionem et mobilitatem, figura etiam ineſt; ſed latiſſima accipi poteſtate volo, pro qualibet materia compoſita, quatenus mundi partem corporei conſtituit. Namque corpus ſolummodo

do ad mundum materialem, tanquam pars composita, pertinet, cuiusmodi res simplex, elementum corporis, stricte dici nequit. Hinc vis elastica tum ad omnem massam atque materiam informem, tum ad ipsa elementa physica, ad ramenta mundi, extenditur. Neque elementa metaphysica, simplicia rerum materialium principia, vi elastica praedita contendenti, litem mouerem, quin potius id, quod corpori necessarium et essentiale dicitur, ipsis elementis tribui et posse et debere certo affirmarem.

Quanquam nobis, qui mundum habitamus, tam felicibus esse non licet, vt totam corporum essentiam cogitando assequamur, ex qua reliquorum, quae in iis obseruantur, caussas haberemus perspectas: sensibus tamen magistris multa in corporibus contingunt, ex quibus eorundem essentiam aliqua ex parte colligere possumus. Quo factum est, vt id, quod ad essentiam corporis quidquam faceret, pro ipsa eius essentia habitum fuerit; vtpote extensio, magnitudo, impenetabilitas, compositio partium peculiaris, et similia. Quorum si vel maxime statuitur quodlibet ad essentiam pertinere, nihilo tamen secius quaeritur, annon corpori aliquid primitus insit, ex quo singula eius phaenomena sequuntur, et quod cum ipsa poni essentia debeat? Ad excutiendam caussam hanc Leibnitius facem recens praetulit, statuitque essentiam corporis in vi quadam consistere, elementis materiae simplicibus inhaerente, vnde ipsa demum extensio enascatur. In qua sententia antequam immoror exponenda, animaduerto hic contraria ex parte Cartesianorum nonnullos putare, nihil in corpore reperiri, quod extensionem ratione et origine anteuertat; vim adeo intrinsecam credere velle hominis esse in irritum conantis, et inquirentis in id, quod nec est, nec esse potest. Sic Leibnitii asserto inprimis aduersatur Doctissimus Scarella (*Phys. general. T. I. p. 286. sqq.*) qui omnibus rite expensis, haud actionum quidem passionumque principium corpori intrinsecum, sed illius tantum constitutionem primitiuam et essentialem, negat. Nam perspecta extensionis ad explicanda corporum phaenomena insufficientia, aliquod in corporibus agendi principium admitti quidem oportere aduertit, annon

autem istud ea sit uis motrix, quam corporibus saluis accedere et decedere, remitti et intendi videmus, dubius haeret, quam adeo tanquam merum accidens a Deo in corporibus creari suspicatur. Ab nemine ait (*p.* 302.) certo esse confectum, aut a Deo non posse generari, quae in alio consistant, aut hanc uim motricem, qualem animo concipit, sine vi quadam primitiua et essentiali non posse consistere, nec effectis naturae explicandis esse idoneam. In qua hypothesi, quam precario ad Dei potentiam et voluntatem vir clarissimus recurrat, arbitror ignorare neminem, cum rerum naturalium felicius paulo scrutamen nos vim aliquam primitiuam et essentialem doceat, adeoque corporum agendi principium in primis eorundem partibus, siue elementis, retegendi suggerat argumentum.

Corporibus videlicet, quatenus ex partibus constant, quidquid competit, id ab materia prima, elementari, ex qua composita sunt, ipsis inhaeret. Ea enim antequam, quae inde fierent, corpora exsisterent, extitit, istis identidem gauisa attributis, quae deinceps in corporibus obseruantur. Itaque materia prima substantiae instar extitit, per se alia, cui insit, re haudquaquam egens. Ergo materiam vi esse praeditam, sit inertiae, sit motrix, verissimum est. Simus in nomine faciles, vt in re conueniamus, et vim materiae non per accidens, sed necessario inesse probatum demus. Per se subsistere et extra aliam rem nihil potest sine vi existentiam praestante, adeoque materia, corpore prior, vi sua subsistat est necesse. Vis materiae primae, seu conatus et nisus perpetuo agendi diuerso respectu agit, quando ipsa aliquid per se praestat; aut reagit, quando opposita actione praestationem alterius materiae impedit. Per vim ergo materia statum suum et conseruat et mutat, agit et reagit, impellit et resistit, nunc quietem nunc motum admittit; hunc quidem, si mutationi, quam subit, auertendae impar obseruabiles sui status variationes edit; illum, si mutationes externas ab alia materia imminentes, quibus prohibendis par est, recipere detrectat.

Quando recentiores Philosophi vim corporum motui adhaere-

re

re ſcribunt, noli putare eam verborum ibi eſſe poteſtatem, ac ſi vim corporum, aeque ut motum, pro phaenomeno reputarent. Habent, cur ſic loquuntur, rationem memoratu dignam, ne ſcilicet id, quod in corporibus apparet, ipſa vis dicatur, neue corporum phaenomenon cum vi eorundem confundatur. Dum corpora mouentur lucide obſeruatur illa vis, quae cum per experientiam probetur ac prorſus ſubiiciatur ſenſibus, phaenomenis ſaepe adnumeratur numero, tanquam adhaerens aliquod motui, ſiue tanquam ſeſe exſerens per motum. Iſta corporum vis, praeſertim actiua, non eorum aliquod accidens, ſed perpetuo corporibus inhaerens criterium et eſſentiale eſt. Id quibus argumentis mihi probetur, oſtendam. Per corporum motum, reſte experientia, multa in iisdem fiunt et poſſibilia ſunt, quae, niſi potentia actiua ineſſet, nec eſſe poſſibilia, nec ad actum deduci ipſa, nec deducere alia, niſi potentia corporis ad ea actuanda ſufficeret, poſſent. Sed potentia ad alia ſufficiens producenda eſt ipſamet vis. Quapropter vis in motu conſpicua, omnibus quotquot habentur corporibus, eſt propria, vt quae ineſſe, quamdiu corpus exſiſtit, non deſinit, ſi ſemel ineſt. Ex quibus Ariſtoteles corporis naturalis atque artificialis diſcrimen antiquitus iam conſtituit, quod in illo principium motus per ſe, in hoc per accidens ſolum ineſſet, neque alia, quam artificialis et extrinſecus pro arbitrio adiuncta, a naturali longe diuerſa, vis corpori derogari poſſet.

Quam commode ex hac materiae atque corporum vi non extenſionem minus quam impenetrabilitatem Leibnitius deriuat, ex illius ſpecimine cognoſcitur dynamico (*Act. Erudit. 1695. p. 145. ſqq.*), illam quidem, cum monet: ſi Deum per miracula res conſtituere recte negamus, certe oportet, vt vis corporibus ab eo conferatur, intimamque eorum naturam conſtituat; quo facto extenſio nil aliud, quam iam praeſuppoſitae nitentis renitentisque, id eſt reſiſtentis ſubſtantiae continuationem ſiue diffuſionem ſignificat: hanc autem, explicatis vi patiendi primitiua, *(p. 147.)* ſeu reſiſtendi vi, et materia ſtrictiſſimo ſenſu prima, qua fit, vt corpus corpore non penetretur,

ſed

ſed eidem obſtaculum faciat, et ignauiam quandam exſerat. Quam quidem vim, in loco ſuperius excitato, ſub certo reſpectu elaſticam vocat, et cuique corpori eſſentialem, qua de re paulo nunc uberius!

Poſtquam enim motum ex infinite paruis impetibus, impetum viciſſim ex infinitis ſuis gradibus ſucceſſiue corpori mobili impreſſis aeſtimare docuerat, vim quae niſu ſeſe exſerit, duplicem ſtatuit, aliam elementarem, ſiue momentaneam in nuda ad motum ſollicitatione conſiſtentem, quam mortuam nonnulli dicunt; aliam ordinariam cum motu coniunctam, quam viuam appellare ſolent. Vis mortuae exempla habentur in vi centrifuga, in vi grauitatis, in vi qua elaſtrum tenſum ſe reſtituere incipit *(p. 149.)* In percuſſionibus vis eſt viua ex infinitis vis mortuae impreſſionibus ſubnata continuatis. Ex quibus colligere licet, Leibnitium corporibus eorumque elementis, aut generatim materiae primae, declarato virium conceptu, aliquod attribuere agendi principium internum, quod, quo demum ſpeciali nomine afficiatur, ex diuerſis, quos in corporibus edit, effectibus, oportet determinari; quemadmodum in ſequentibus patebit.

Vim materiae propriam eique neceſſario conuenientem, cum ſpecialiori nondum opus ſit nomine, ſtricte *materialem* appello. Ea ad vnicum agendi modum eſt adſtricta, in directione et celeritate neceſſariis quidem, licet non fortuitis, alligata regulis. Sicuti enim elementa corporum, ſimplicia illa et materiam primam conſtituentia, limitatam exhibent ſimplicitatem, infimam adeo primi gradus, quae obſcura eſt, perceptionem apperceptionis expertem: ſic ſecundum perceptionem hanc obſcuram directio elementorum verſus ſe inuicem et celeritas, qua inter ſe coeunt, modificantur. Tum nobis via panditur ad intelligendum, quomodo elementa pro diuerſis virium gradibus, et pro ea, qua coexſiſtunt, diſtantia ſe inuicem vtcunque percipiunt, appetunt, coeunt, quanta poſſunt celeritate, et qua pollent vi diuerſa cohaerent, et per vim aliorum ſuperiorem rurſus diuelluntur. Tum quoque corporum ex elementis, ſimplicibus et materialibus, ortum ab plerisque pro figmento metaphyſi-

co,

co, et ab vera physica abhorrente, habitum quodam modo perspicimus. Nempe id, quod partibus caret, haud cum alio sic componi, vt corporeum quoddam, et partibus compositum ens inde emergat, nec contingere sese entia magnitudinis et figurae expertia posse putarunt. Sed dignus eorum venia error est; essentiam corporis non exacte rimantur, nec quid primarium in omni compositione sit, perpendunt. In ea enim id praecipuum est, vt elementa sese propius contingant, et impenetrabile aliquod ens efficiant. In omni autem contactu, praesertim elementorum, palmaria res est situs proximus, id est status quo elementa alia aliis vi pari proxime coexistunt. Is, si ab vi fortiore oriundus, perfectus est, nullum aliud inter elementa coexsistentia intermedium, saluo ente composito, esse potest; si imperfectus, ab vi debiliori profectus, inter proxima et conspirantia elementa, nihil quidem, inter cetera autem hinc inde coniuncta, interesse aliud quodpiam potest. Ad perfectum contactum, qui alterius intermedii elementi excludit, latera et figuram et superficiem et partes et puncta requiri, erronea est, sed vulgaris, opinio; Nuda tantum arctissime coexistendi vis intermedio excludendo par requiritur: vt adeo contingere sese corpora nihil aliud, quam corpora vi gaudere in partibus suis primis et in situ earundem sese continendi significet. Itaque contactus eorum est accidens quoddam, sine quo et adhaerescere sibi, et in statu suo saluo manere possunt; quum, quod multo magis in elementis simplicibus concedendum est, vis mutua situm eorum proximum, quem communiter contactum appellant philosophi, determinat. Sic electricorum corporum alterutrum attrahit, sic ferrum ad magnetem fertur, sic denique in fornicibus lapides cuneiformes non contactu, sed vi communi ad centrum, et ad sese inuicem, tendente et vi cohaesionis partium sustinentur.

Sicuti vero falluntur, qui cum contactu, vbi habetur, cohaesionem coniungunt, sic quoque errant, qui Cartesio praeeunte (*Princip. Philos. §. IV. p. 21.*) in extensione sola essentiam corporis quaerunt. Etenim si materia corporis proxima, secunda aut corpuscu-

laris sese contingit, cohaerere non potest, nisi per vim insitam sic arcte sese tangat, vt vna illius pars sine altera moueri nequeat. Datur igitur in cohaesione conspiratio virium ad se inuicem, quam nudus contactus, vt dixi, non infert. Ex qua virium conspiratione et coorta inde corpusculorum, siue materiae secundae, coexistentia continua, enascitur extensio, quae, nihil in se reale habens, in mera partium materialium coexistentia immediata et inseparabili consistit, eamque ob caussam rectius ad phaenomena quam ad essentialia corporis refertur.

Ex hac generali vis materialis denominatione specialiora virium corporearum ab diuersis eiusdem vis actionibus profecta deriuantur cognomina. Sic eadem vis materialis sese exserens in nisu materiae se coniungendi *attractio*, et ab inuicem recedendi *repulsio;* in corporum nisu versus commune centrum *grauitas* generatim, eiusque actio *grauitatio;* in tendentia corporum ad centrum mundi commune, vel in speie ad telluris *centripeta*, eique contrario agens *centrifuga*; in attrahendo et repellendo corpora leuia, in lucendo et ex corporibus scintillas eliciendo *electrica;* in accessione ferri ad magnetem mutua, illiusque directione versus polos, *magnetica;* in corporearum partium arcta vnitione, siue in continuae attractionis actione, *cohaesio;* in status situsque pristini post compressionem corporis restitutione *vis elastica* dicitur, atque sic porro. Hinc diuersa nomina, qua principium et originem, seu qua essentiam et indolem primaeuam, rem vnam, eandem nempe vim interdum per fluidum externum, aetherem aut aliud densius fluidum, modificatam, significant. Comprobant id variae eiusdem vis specialis denominationes, quum ab Neutono efficta et explicandis phaenomenis adhibita vis atttractrix, nunc grauitatis et sollicitationis, nunc conspirationis, vis centripetae, nomine insignita sit (*Princip. Philos. Nat. Math. P. I. 69. L. I. def. 8.*) cuius rei exemplum super ascensu aquae in tubis capillaribus disserens, commmode profert Weitbrechtus V. Cl. (*Comment. Petrop. T. VIII. p. 264.*); simile quoddam veteres fere intendebant, quando sympathiam et antipathiam, odium et amorem, consensum et dissensum, in mundo et rerum natura nominarunt,

runt, multisque effectibus sensuum iudicio obuiis magis exornarunt, quam distincte explicuerunt aut legibus certis adstrinxerunt. Neque minus ex hac vi generali qualitates et corporum diuersitates aliquanto dilucidius intelliguntur explicanturque. Experientiae inquit Celeberr. Hanouius *(Phys. T. I. §. 223.)* obuium est indubiae, dari in natura rerum vim motricem, qua quae vniri et copulari inuicem debent, sibi inuicem appropinquentur, vt vel arctissime vniantur, uel saltem cohaereant, quam diu propter finem obtinendum necesse est. — Hinc forte ratio plurimorum in natura phaenomenorum deducitur, si vires rerum sub propriis sibi directionibus, celeritatibusque agere concipiuntur; et non irritus esset labor, si quis *virium scalam* conficeret, in qua, quomodo vna ab altera et omnes, quotquot cognitae sunt, ab communi vis materialis stipite descenderent, quantumue altera ab altera distaret, cerneretur perspicue.

Asserta hoc modo vi materiali corporum elementis ipsique materiae inhaerente, ipsam nunc corporum essentiam distinctius explanare potero: sic quidem, vt magis scientiae naturali quam metaphysicae adcommodare eam videar. Nimis enim indeterminate physicus essentiam corporis per modum compositionis partium, notione vsus cosmologica, definiret, in qua et partes et modus compositionis abstractione tantum sumuntur. Sed in corporum doctrina, vbi prima eorum stamina negligere non licet, quid impedit, quo minus essentia corporis in mixtione elementorum ad scopum idonea consistere, et ab figura atque extensione toto differre coelo dicatur? Alia ergo mixtio aliam essentiam gignit specificam; et perspectum nunc est, quisnam axiomati huic sensus subsit, quo essentia cuilibet rei specialis, propria, et ab aliis rerum essentiis diuersa adiudicetur. Genesin figurae corporis ex legibus geometricis intelligere licet; sicuti lineae motu puncti, superficies ex lineis, ex superficiebus corpora componuntur, terminanturque: sic duo elementa proxime iuxta se collocata elementum exhibent lineae, tria in plano sub anguli elementaris inclinatione sibi proxima superficiem et figuram minimam, et quatuor iuxta et supra se proxime posita minimum dant solidum, quasi elementare. Mixtionis elementorum in-

numerae calculum ſubducere et exemplis palam facere Cl. Hanouius docuit. *(Phyſ. T. III. §. 41 - 43.)*

Ab vi corporum elementorumque materiali vidimus vim elaſticam, de qua Leibnitii locus agit, deriuari, eamque eſſe vim materialem intrinſecus per directionem et celeritatem, extrinſecus forte per fluidum, quod corpus elaſticum ambit, modificatam. Itaque facile expedire quaeſtionem licet, ſitne illa vis elaſtica corpori eſſentialis nec ne? Nimirum ſi vis materialis in elementorum, vtpote rerum ſimplicium, eſſentia qualitatem internam primitiuam, conſequenter eſſentiale, conſtituit, eadem vis in corporis eſſentia qualitatem neceſſariam quidem, licet deriuatiuam, adeoque extraeſſentiale quoddam, efficiet. Non iam de vi materiali in genere, ſed ſpeciatim de vi elaſtica corpori, qua eſſentiam, propria quaerimus; hinc non corporis remotam, elementa nempe ſimplicia, ſed proximam eſſentiam, id eſt elementa phyſica, corpora illa ſubtiliora in quae alia reſoluuntur, ad ferendam ſuper vis elaſticae conſtitutione idoneam aliquam ſententiam, oportet reſpicere. Poſtrema illa, qualiacunque demum concipere licet, cuncta elaſticitate gaudent ſtricte dicta, atque id iam continent in ſe, quod corpori, in quod coierunt commiſta, ab Leibnitio tribuitur. Quare vis elaſtica corpori cuicunque eſſentialis recte dicitur, quantumuis illa vel ex eſſentia remota, affectionis inſtar deriuatiuae, attributi nomine, vel ex proxima, vtpote determinatio interna primitiva, deducatur. Qui aetherem, aerem, terram et aquam in ſcientia naturali pro elementis primigeniis accipiunt, a vero forte omnium minime aberrant. Sed eorum quodlibet ſumma praeditum elaſticitate eſt, et corpus, pro ea, qua ingreditur, quantitate nunc magis, nunc minus elaſticum reddit. Aether ſumme elaſticus non immerito perhibetur, ob vim ſublatum aequilibrium, aut impeditum, illico reſtituendi; ſumme ideo durus, qua ſingula elementa, ſumme mollis, qua ſeparabilitatem partium coexſiſtentium dicatur, quibus ſe pernicißime in priſtinum reſtituit ſtatum, dum ſidera ipſum peruolant, et ab ipſo in pernicitate ſua iuuantur et perficiuntur. Idem de aere, quamuis minore graduum

elaſti-

elasticitatis intensitate, de aqua, cuius particulas primas constat valde esse duras et elasticas, atque de terra, quoad eius prima elementa, dicendum est, neque vllum vnquam reperitur corpus, quod non, pro peculiari, qua est, mistionis elementorum indole, maiore aut minore elasticitatis gradu polleat. Et quando corpora perfecte dura et mollia non esse elastica ab Wolfio *(Cosmol. lat. p. 385.)* dicuntur, elasticitas non pro generali sese expandendi vi, sed stricte pro nisu a compressione facta se liberandi accipitur, qua vndecunque a vi comprimente liberata in statum pristinum corpora reuertuntur. *(§. 380. ibid.)* Quo sensu Io. Bernoulli et Eulerus *(Comment. Petrop. T. II. p. 349.)* elasticitatem ab vi materiae subtilis centrifuga, tanquam vi se expandendi, deriuarunt.

His praestructis, vim elasticam ab vi corporum generatim materiali profluere, qua elemementa agunt et corporum tum vires tum phaenomena producunt, in dubitationem amplius venire nequit. Sed rem adhuc altius repetere, et vim elasticam ab generalissima omnium finitarum substantiarum vi suum in mundo tenendi locum, situmque a Deo sibi destinatum et assignatum, deducere libet. Ea enim vis, vniuersali maxime notione concepta, ad omnes omnino res, et materiales et immateriales, extenditur. Sic animae suum in suis corporibus retinent situm, sibique restituunt, si qua vi, maiore sua, mutetur aut impediatur aliquamdiu. Quae tamen *vis ordinis et situs* (quo ipsam nouo compellare nomine conuenit) in mundo non dicenda animarum est elasticitas, sed vis suum tenendi πῆ in mundo, ad quod tenendum, variandum et recuperandum a Deo sapientissime sunt aptatae, et continenter diriguntur. Ita seminalia animalcula mascula, quae est recentiorum probabilis sententia, oua subeunt foemininа, et in iis enutriuntur euoluunturque, manentque animae in suo corpore, et cum eodem, donec emoritur, deferuntur quorsumcunque illud viuens fertur. In animalibus enim ista fiunt secundum perceptiones claras, etsi confusas; in corporibus autem non nisi secundum obscuras et ad vnicum agendi modum adstrictas, qui elasticitatis proprie dictae peculium est.

Quod ad illam vim ordinis et ſitus in tota rerum exiſtentium, materialium aeque ac immaterialium, vniuerſitate diſperſam attinet, ea ſic neceſſaria eſt, vt ſine illa res ſimplices immateriales in mundo nequeant contineri. Haec enim ſola cauſſa eſt, vt ſpiritus et animae certum vbi in vniuerſo habeant, ſiue quod eodem redit, vt certitudinis, quod exſiſtant, manſifeſta edant criteria, et ad alias res circumſitas qua relationem, ſitumque ſibi ſolis competentem, determinate referantur. De ſimplicibus enim, an ſint in certo vbi? an alicubi? quaerere, non eſt ipſis, vt nonnulli ſibi perſuadent, locum et ſpatium in mundo determinatum aſſignare, ſed certitudinis in exiſtendo euidentes rogare notas et characteres. Vocabulorum vbi, alicubi, conceptus eſt vniuerſalis, cui duplex exſiſtentia congruit, rerum altera ſimplicium, in nullo plane loco ſubſiſtentium, nullique alligatarum ſpatio, altera rerum, quae locum occupant, materialium. Hinc vt locus in rebus materialibus certitudinem exſiſtentiae ſenſibus manifeſtam inuoluit, ſic τὸ vbi in materialibus certitudinem exſiſtendi per actiones et effectus indubiis notis, ſimiliter obuiam, deſignat. Porro ſitus rebus immaterialibus in mundo omnino competit, minime vero rebus iſtis ideo corporei quidquam accedit. Namque locus, prorſus vt ſpatium, continuitatem in exſiſtendo infert, quam omittere in definitione loci ſpatiique compendiarii philoſophi plerumque ſolent, mirae confuſionis ſubinde autores. Situs autem praeter relationem ad alias res interrupte coexſiſtentes lineis determinatam rectis nihil reale in ſe continet, adeoque ex ſitu non ſtatim intelligitur, ſit rerum materialium ſit immaterialium ea ad inuicem relatio.

Nunc ad ſequentia Leibnitii verba, quae rationem exponunt, quam propter vim elaſticam corpori eſſentialem ſtatuat, accedo. Eo enim, quo haec ſcribebat, tempore vis elaſtica cognita et euicta quidem experimentis, attamen qua leges agendi, qua cauſſas, non ſatis excuſſa erat. Quapropter nihil Voldero accidere optatius poterat, quam Leibnitium obſcuritatis arguere, vt qui veteres ſequi impatiens ad veterum tamen idola, qualitates occultas confu-

confugeret. Huc illa in huius principio scriptionis memorata eius obiectio spectat: Leibnitium corpori aliquid, sine distincta cognitione, attribuere; item vlterior eius ad Leibnitium quaestio, quid demum in corpore esset vis elastica, modus ne? an substantia? Ad quam hic: dari in corpore quaedam, vtpote attributa primitiua, quae neque in substantiis neque in modis numerari possent, modeste regerebat; cum contra rogare potuisset, dicturum se sententiam, quando Volderus, an substantia an modus extensio et impenetrabilitas essent? antea enunciasset: idem enim elasticitatem fore. Tantum tamen abest, vt Leibnitius explicatam omnimode elasticitatem esse hoc in loco contendat, vt potius in rerum essentias abstractione penetrare difficillimum factu putet, ipsamque vim elasticam, pro actionis modo inexplicabilem esse tacite inferat. Quo ergo iure Volderus Leibnitium reprehendit, quod essentiale quidquam, cuius concipi indoles distincte nequeat, statueret, venit omnino in dubitationem. Nullo dicerem. Non enim id, quod sine plenaria et perfecta ratione proponitur, sine vlla prorsus ratione negari potest. Vis elastica adesse nec vllum ea corpus carere, experimentis probatur, quae cum in minimis corpusculis eodem modo reperiatur, nihil impedit, quo minus essentialis adpelletur. Ad haec elementorum mixtio, cohaesio, vnitio atque coagmentatio sine vi cogitari nequit, cuius species, vis elastica, non inepte in physicis recepta est. In ipsa quoque extensionis natura vis elastica, vt palmarium momentum inesse, ab quoquam intelligitur, qui coexsistentiam partium materialium continuam, in qua quidem consistit extensio, pro virium, quibus cohaerent, gradu fieri perpendit.

Pergit Leibnitius: hanc vim essentialem ex eo esse, quod omne corpus, vtcunque paruum, est machina, ex cuius structura resilitionem oriri oportet. Quae quidem illustris viri consideratio corporis, quam elegans sit, ex praemissa machinae contemplatione patescet. Machina generatim quodlibet ex diuersis instrumentis compositum corpus est, in quo motus, communis finis caussa, ex vno instrumento in alterum continue propagatur. Motus instrumentorum conti-

continuus mechanismi nomine venit. Iam ex instrumentis constantes machinae, vel simplices sunt quae vno solo, simplicique adeo potentia; compositae, quae pluribus partim instrumentis partim machinis simplicibus et structura difficiliore absoluantur. Posteriores nunc magis nunc minus compositae, interdum maius conficiunt opus, in quo machinae simpliciores, e quibus constat, partiales machinae *(die Gaenge)* vocantur, cuiusmodi exemplum in molendinis habetur, et ab arte humana ubiuis locorum bene multa oculis exponuntur. At, si instrumenta machinarum consideramus, magnum earundem pro instrumentorum qualitate discrimen oritur; vt aliae sint mechanicae, aliae hydraulicae siue organicae. Maior machina plura eaque maiora instrumenta continet partim mere simplicia, partim composita, vario ordine variis potentiis inter se combinata. In aliquibus machinis mechanismus sine motu totius machinae contingit, quae systematum nomine veniunt; in aliis autem cum motu ipsius machinae coniunctus est, et peculiarem in modum automata salutantur.

Quibus praestructis nunc ad corpora transitus. Constant enim ex materia atque ex elementis materialibus, tanquam ex primis et vltimis principiis, quorum quodlibet vi interna, ad producendum motum atque effectum sufficiente, praeditum est. Quaelibet autem mundi pars, quodlibet mundi ramentum, quo motus et actio efficiuntur, instrumentum vocatur. Itaque quodlibet, quantumuis minimum corpus, ex particulis infinite minoribus, simplicibus illis atque materialibus, constans et propter compositionem particularum organicarum structura gaudens peculiari, mutationes admittit non alias, quam quae secundum partium structuram et motus leges, communis finis caussa, contingere possunt; ergo omne, quantumuis minimum corpus, machina recte audit. Non quidem, cum de particulis organicis loquor, organa animalium sensoria mente volo comprehendi. Sed organorum nomine omnem in vniuersum materiam donatam vi, et ad motum eliciendum destinatam, verbo quodlibet instrumentum, intelligo. Ipse etiam Wolfius corpus organicum per illud explicat, quod vi compositionis suae ad peculiarem

actionem

actionem, vel functionem aptum est. (*Cosmol. lat.* §. 275.) At vero non datur in mundo corpus, quod non praeter communem, quae ipsi cum aliis eiusdem speciei est, singularem et propriam plane structuram haberet, per consequens peculiarem sibique propriam ederet, remotis impedimentis, actionem. Quapropter abludere ab ratione non videtur, si quis corpus quodlibet hoc respectu organicum dicat.

Vt vero res clarior euadat, lubet descendere ad corpora quaedam naturae minima, atque ostendere, quonam titulo dici machinae mereantur, quoue modo structura, ex qua resilitio oritur, gaudeant? Exemplo rursus sumatur aether, materia coelorum summe fluida, admodum subtilis, tenuissima et pura, qua, dubium est, an subtilior vlla in rerum detur natura. Is, propter summam tenuitatem ibi habetur, vbi nulla res alia materialis haberi potest, omnium omnino corporum penetrans ipsiusque aeris minimos poros. Et quia ex eo, quo exsistit, loco aliae eiusdem particulae excluduntur, ipse impenetrabilis est, et ex partibus imperuiis nesciisque cedere constat. Praeterea materia lucis est, motu tam celerrima et vibrationes edens tam citissimas, vt paucis minutis secundis immensissima coelorum spatia peruagetur; materia simul est atque caussa caloris, euaporationis, adhaesionis, repulsionis, electricitatis et plurimorum effectuum, qui plerumque aeris elasticitati adscribuntur. Habetur itaque aether in particulis suis summe elasticus cedens leuissimae compressioni, mirabili vi atque celeritate sic se expandens, vt Eulerus V. Cl. compressibilitate eius ad computi leges redacta, quantitatem, qua coelorum replet spatia, nucis volumine compingi posse arbitretur. (*Theor. luc. et col. Opusc. T. I. c. 1. §. 23.*) Ex quibus haud immerito concluditur, aetheris particulas valde duras esse, adeoque constare ex elementis validissime inter se vnitis, fortissima vi versus se inuicem agentibus, et externae resistentibus pressioni.

Cuius quidem duritiei, qua aetheris particulae pollent, haud

aliud prostat meliusque subsidium, quam apta elementorum compositio eorumque, quae structura est, vnitio rationalis. Etenim si corpuscula prima, quibus aether et reliquae conficiuntur res compositae, non sunt durissima, quaestionem vnde habeant hanc duritiem? nisi ad elementa materialia eorumque compositionem confugias, haudquaquam expedies. E contrario positis hisce corpusculis, eorumque inter se structura, resilitionis explicandae rationem inibis facillimam. Videlicet ad eam primò compressione, deinceps status pristini, siue naturalis, sublata compressione, restitutione opus est. Cum vero restitutio status pristini absque vi eidem pari, adeoque absque continuo partium nisu situm naturalem recuperandi, contingere nequeat: palam est, resilitionem ex vi elastica, vt effectum ex caussa, oriri; certe huc Leibnitius, quum ex huiusmodi machinulae corporeae structura prouenire resilitionem statueret, respexit. Nam quaelibet machina effectum aliquem prodit, per vim sibi aut insitam aut applicatam extrinsecus. Corpusculum quoduis, vtut machina perexigua, partium minimarum organicarum, earumque durissimarum, pollens structura, quam actionem moliri aliam, quam resilitionem potest? insigni documento, ipsam duritiem vi esse elastica atque resilitione affectam. Nullius negotii res foret, post illa, quae de particulis corporum minimis, ab sensuum iudicio remotis, intellectus opera persecutus in praesens sum, sensibilibus corporum elasticorum phaenomenis enumeratis ostendere, illius, quod in corporibus obseruatur, caussam in partibus eorum minimis radicatam esse; nisi huiusmodi corporum mutationes ab quoquam, qui viderit, ad elasticitatis effectus referri, penitus perspectum haberem.

Bene igitur Leibnitius (*Act. Erud. c. l. p. 145.*) in rebus corporeis esse aliquid praeter extensionem statuit, ipsam nempe naturae vim, quae conatu et nisu instruitur, eamque sensibus passim occurrere, et vbique in materia, etiam vbi sensui non patet, ratione intelligi. Hinc vir acutissimus colligit, quaedam, praeter pure mathematica et imaginationi subiecta, metaphysica solaque mente perceptibilia admittenda, et massae materiali principium quoddam superius,

rius, nimirum formale, addendum esse (*l. c. p. 152*), quod an entelechiam, an vim appellemus, nihil refert, modo per solam virium notionem intelligibili modo explicari meminerimus. Quam entelechiam inter facultatem agendi actionemque ipsam medium quasi conatum, non auxiliis, sed sola impedimenti sublatione indigentem, pro omnium fere in rerum natura actionum et effectuum fonte habet. Quodsi enim grauitas, inquit (*Act. Erudit. 1694. p. 112.*) aut vis elastica mechanice explicari possint debeantque ex aetheris motu, vt paulo ante factum a me est: vltima tamen ratio motus in materia est vis in creatione impressa, quae in vnoquoque corpore inest, sed ipso conflictu corporum varie in natura coercetur — Limatius istud de rerum viribus corporumque essentia iudicium postea tulit, licet iuuenis de motus theoria, edito eum in finem libello (*theor. mot. abstr. et concreti*) contraria plane sententia, corporis naturam ex sola massa inerte constare arbitratus esset.

Quam necessaria sit vis resiliendi in rerum natura Leibnitii verba: opus esse resilitione ad virium conseruationem, ostendunt. Illud enim additamentum acutissimi viri de vi elastica corporibus essentiali sententiam confirmat. Leges motus, certum est, corpora sequi, sed non possent, si essentia eorum ex sola constaret extensione, nisi, quod philosophi non est, ad voluntatem dei, aut ad occultum quid prouocare hoc loco velis. Opus ergo est vi, qua aptior nulla excogitari potest ea, per quam corpora sese ab flexu et compressione restituunt. Quocirca vis elastica vel ex ipsa virium naturalium conseruatione necessaria probatur, esse corporibus essentialem. Vires earumque actiones, non possunt nec debent, saluo vniuerso, perire, licet motus, vt virium effectus, in immensum augeri in mundo atque minui possit. Qua de re eo fere tempore Hugenius super mutabili motus quantitate varia disseruerat, (*de motu ex percuss. Opusc. posth. T. II. p. 75.*) quae clarissimos viros in controuersiam adducebant, inprimis Neutonum (*Opt. lat. p. 404.*), vt qui virium quantitatem, variabili motus quantitate, similiter variabilem esse crederet, veritus, ne eadem admodum exigua exsistente, motus tandem plane defineret

ret in vniuerso. Contra quem praeter alios Io. Bernoulli mentem Leibnitii de virium mensura et quantitate apertius proditurus, in veram virium viuarum notionem inquirebat; *(Opp. Tom. III p. 254)* earumque quantitatem in mundo eandem semper et constantissimam esse demonstrabat. Quare Leibnitium hoc in loco oportuit virium conseruationis, constituta eius caussa, omnino mentionem facere.

Quomodo vis elastica ex structura corporum explicari possit, id vero nec huius loci, nec factu facile est. Sufficit, in antecedentibus ostendisse, cuilibet corpori minimo elementa, eorum coniunctionem singularem, structuram et vim materialem competere, quae certo quodam sensu elastica appellatur. De eius genesi nihil attinet dicere. Bernoulli, vt aliorum sententias taceam, citato loco *(Commerc. philos. cum Leibn. p. 390.)* eam ab mechanismo et structura corporis repetit, et quodlibet, quamuis minimum corpus, ita a Deo constructum esse perhibet, vt pro mole sua certam habeat copiam materiae longe subtilioris circa se et per se continuo perlabentis, ipsiusque quasi actiuitatis sphaeram constituentis. Quae sententia, quam placuerit Leibnitio, vel ex eo animaduertere licet, vt statim addat *(p. 399.)*: se ideo dicere solere nullum esse corpusculum, quod non sit mundus infinitarum creaturarum. Videlicet per creaturam omne id, quod ab caussa producitur, intelligit; nullum itaque esse corpusculum, quod non infinitas alias res, phaenomena, actus, mutationes et nexus producere valeat.

Postremo Leibnitius diuisibilitatem innumeram in quaque materiae parte nimis vniuerse fundamenti loco ponere videtur. Sed cogitandum est, in qualibet actuali materiae parte insignem minimarum particularum quantitatem, numero quolibet haud determinandam, inesse, siquidem ad minimas materiae partes actuali diuisione nemo peruenire, neque adeo numerare eas potest. Deinde ipse Vir illustris mentem suam in sequenti epistola *(p. 385.)* propius declarat. Bernoullium vetat mirari, quod dubiter, an reuera detur quantitas infinite parua, aut infinite magna vtrinque terminata. Etsi enim concedat, nullam esse portionem materiae,

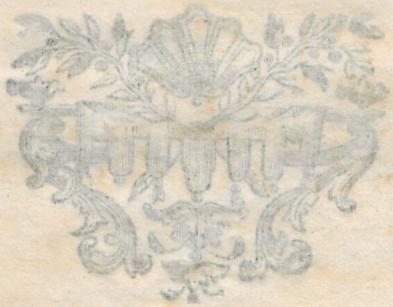
quae

quae non actu sit secta, non tamen ideo ad elementa insecabilia, aut ad minimas portiones, imo nec ad infinite paruas, sed tantum ad minores perpetuo et tamen ordinarias deueniri putat; similiter vt ad maiores perpetuo in augendo acceditur. Sic et semper animalcula in animalculis dari concedit, licet non necesse sit, dari animalcula infinite parua, nedum vltima. Si talia, videlicet ficta, de quibus cum Bernoullio ageret, infinita et infinite parua possibilia esse concederet, etiam crederet esse.

Ea quae hactenus dicta sunt magno in explicatione machinae mundanae vsui esse possunt. Vidimus elementa corporum, materiam, molem, massam et corpora ipsa vi materiali et structura gaudere organica; ex quibus omnibus in vnam sapienter coactis compagem vniuersum mundi systema constat. Iam mundus, vt machina, stricte non nisi materialis, rebus immaterialibus spiritibusque exclusis, intelligitur. Sed materialis mundus non tantum omnis generis instrumenta naturalia, vectes, cuneos, cochleas, canales, vtriculos, cylindros, rotas, chordas, venas etc. naturales, magno numero et mirabili nexu continet, sed quoque perfectas iam machinas, simplices iuxta ac compositas, innumera copia, structuram totius machinae mundanae insigniter perficientes, complectitur. Vortices solares cum planetis ibidem circumuolutis machinae mechanicae, et montes aquam ex nubibus deciduam, alembicorum instar ad ima terrae viscera deferentes, organicae machinae, stupenda praebent exempla, et vbique siue totum vniuersum, siue partes sigillatim consideremus excellentissimae et artem humanam infinite superantis machinae oculis mentibusque nostris imago oberrabit. Quod superest ex hac vis indole materialis omnia ea deducuntur, quae de vita corporea veteres confuse admodum tradiderunt, quae, nisi alia in virium elementarium actionibus successu temporis ingeniose experimentis detegantur, vix explanari distinctius poterunt.

CON-

# CONTENTA.



N.C.

# VIS
# MATERIALIS

QVAM

IN VNIVERSITATE LITTERARVM WITTEBERGENSI

A. D. XVIII. MAI. MDCCLXV

DISCEPTANDAM PROPONVNT

PRAESES

IOANNES DANIEL TITIVS

PHYSICES PROF. ORD. H. T. DECANVS

ET

RESPONDENS

M. IOANNES DAVID RIEPKE

GVBENENSIS LVSATVS

---

WITTEBERGAE

EXCVDEBAT EPHRAIM GOTTLOB EICHSFELD

ACAD. A TYPIS