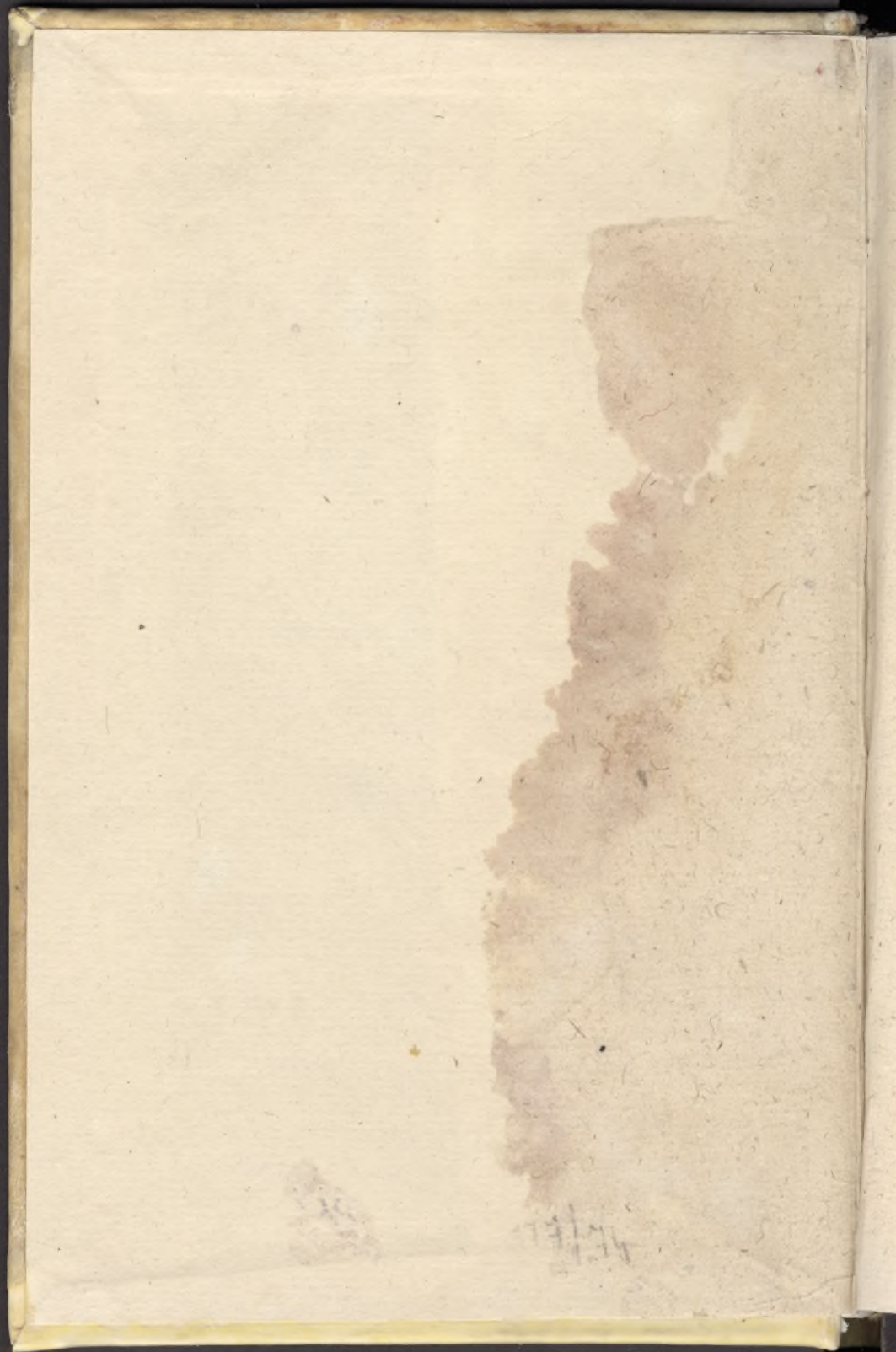








WIMBP
Opole

2410st/I

I

2410st

ELEMENTA
PHYSICÆ

49

49

THE
P. H. Y. L. C. A.

ELEMENTA PHYSICÆ

2 v æ

EX PHILOSOPHIS ÆVI PRÆSERTIM
FELICIORIS CONCESSIT.

FR. ALOYSIUS SCHETTINI

Ord. Præd. Sac. Theol. Baccalaureus, & in
Collegio Germanico-Hungarico Physicæ,
Mathesis, & Linguae Græcæ Professor.

T O M U S I.

*Physicam generalem complectens, & primam partem
Physicæ particularis.*



ROMÆ MDCCLXXVII.

APUD PAULUM JUNCHI PROVISORUM LIBRORUM
BIBLIOTHECÆ VATICANÆ.
SUPERIORUM PERMISSU.

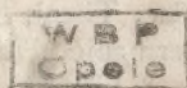
ELEMENTA
PHYSICAE

2 2 2

EX BIBLIOTHECA MUSEI HISTORICO-NATURALIS
MUSEI HISTORICO-NATURALIS

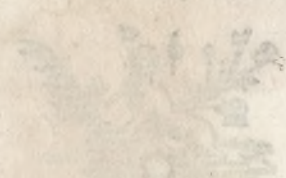
FR. ALOYSIUS SCHATTNER

On the
Collection
Museum



TOMUS I.

Physicae elementa
Physicae elementa



ROME

Adm. Patris
Bibliothecae
Universitatis

NOS FR. JOANNES THOMAS

*Tit. S. Xisti S. R. E. Presb. Card. DE BOXADORS totius
Ordinis FF. Prædicatorum humilis Magister
Generalis, & Servus.*

HArum serie, nostrique auctoritate Officii facultatem,
quantum in Nobis est, concedimus tibi R. P. Bac-
calaureo Fr. Aloysio Mariæ Schettini Provinciæ nostræ Re-
gni, ut possis typis mandare opus, cui titulus, *Elementa
Physicæ &c.* a te compositum; dummodo a duobus ejus-
dem Ordinis nostri Sac. Theologiæ Professoribus probetur,
& servantur cetera de jure servanda. In Nomine Patris,
& Filii, & Spiritus Sancti Amen. In quorum fidem &c.
Dat. Romæ in Conventu nostro S. Mariæ supra Miner-
vam die 8. Aprilis 1777.

*Fr. Joannes Thomas Card. DE BOXADORS
Magister Ordinis.*

Reg. fol. 81. a terg.

*Fr. Salvator Maria Roselli Magister Pro-
vincialis Sordæ, & Socius.*

JUſu Eminentiffimi, ac Reverendiſſimi D. D. S. Rom. Eccleſiæ Præſbit. Card. F. Thomæ DE BOXADORS, Univerſi Ordinis Prædicat. Mag. Generalis, attente legimus opus, cui titulus *Elementa Phyſicæ &c.*, nihilque in eo reperimus ab Orthodoxæ Religionis decretis, rectæque morum inſtitutione alienum. Eam vero ab Auctore ſervatam moderationem animadvertimus, quod eorum Philoſophorum placita, quæ ipſe tuetur, plus æquo non extollit; aliorum autem, quæ ſibi non arrident, ita refellit, ut eadem in contemptum non vertat. Quam ſane in rebus philoſophicis dicendi rationem ſectandam eſſe, Cordatus quiſque Philoſophus improbare nec poteſt, nec debet; Ipſa enim ſucceſſiva tot ſyſtematum varietas ſatis, ſuperque demonſtrat, aliter, ac aliter de iſdem rerum phænomenis ſenſiſſe Philoſophos, idem quam difficile ſit rerum detegere eſſentias; indeque fere nihil in Philoſophia tam exploratum, tamque certum haberi, ut novis habitis, iſſque accuratioribus obſervationibus aliud de iſdem proferri judicium non poſſit, ac debeat. Ut typis itaque edatur, quantum ad nos attinet, cenſemus.

Romæ in Ædibus S. Mariæ ſupra Minervam ſeptima die Aprilis 1777.

*Fr. Ludovicus Faura Ord. Præd. S.T.M.
Theol. Caſanatenſis.*

*F. Hyacinthus Maria Bonſilius Ord. Præd.
S.T.M. Cathedr. Caſanatenſis.*

I M P R I M A T U R.

Si videbitur Reverendissimo Patri Magistro Sacri Palatii
Apostolici.

*Franc. Ant. Marcucci ab Im. Conc. Ep. Montis Al-
ti, ac Vicesg.*

Opus, cui Titulus „ *Elementa Physica quæ ex Philo-
sophis &c.* „ Jussu Reverendissimi P. Magistri S.P.A.
attente perlegi, nihilque deprehendi aut Fidei, aut bonis
Moribus adversum. Physicam, quam ex Instituto sodalita-
tis suæ proficitur Egregius Auctor, clare, dilucideque exponit,
eamdemque, quantum fieri potest, novis Physicorum inventis
perpolire conatur. Omnia etiam ab eodem referuntur tum ve-
terum, tum recentiorum Physicorum systemata, & placita;
quibus rite inter se comparatis poterit studiosa Juventus cla-
re dignoscere, quomodo Physica ex tenuibus, & obscuris
orta principiis paulatim adoleverit, & ad eum tandem per-
fectionis gradum excreverit, quo tantopere, & merito ætas
nostra gloriatur. Optandum ut in dies perficiatur magis So-
cietatis bono, utiliumque artium præsidio.

Romæ ex Collegio Calasancio 21. Februarij 1777.

*Hieronymus Maria Fonda Scholarum Piarum
in Archigymnasio Sapientie Romano
Physicæ Experimentalis Professor.*

²
JUſu Reverendiſſimi Sacri P. A. Magiſtri legi librum,
qui inſcribitur „ *Elementa Phyſicæ* „ quæ ex Philoſo-
phis ævi præſertim felicioris congeſſit A. R. P. M. Fr. Aloy-
ſius Schettini Ord. Præd., nihilque reperi, quod fidei, bo-
niſque moribus adverſetur; quinimmo ſummam erga An-
gelici Præceptoris doctrinam Cl. Auctoris ſum admiratus re-
ligionem, etſi in iis, quæ eam directe non impetunt, utatur
observationibus, & experimentis noſtri felicioris ævi Phyſi-
corum; quadere cenſeo, ut typis tradi poſſit, ſi tamen ita
videbitur &c.

*Athanaſius Cavalli in Univerſitate Collegii
Romani Phyſicæ Experimentalis Lector.*

I M P R I M A T U R.

Fr. Th. Auguſt. Ricchiniuſ Ord. Præd. Sacri Palatii Ap.
Magiſter.

A D

AD LECTOREM

EA in opinione si forte versaris , Amice Lector , S. Thomam Aquinatem Doctorem Angelicum inter complura Aristotelis opera , Physicam quoque fere totam Commentationibus suis eo consilio illustrasse , quoniam uni Stagiritæ universa penitus Naturæ arcana reſerata crediderit , quodque in illo uno omnigenam suam perfectionem autumarit Naturæ scientiam fuisse adeo consecutam , ut nullæ posthac naturalium phænomenorum causæ , vel detegendæ supererint , vel illustrandæ ; atque hinc irrita prorsus evasura posterorum omnium tentamina , conatus , laboresque ; grave tibi ne sit , si dixerim : erras toto cœlo . Præter enim quamquod Stagiritæ Operibus explicandis , castigandisque manum suam S. Thomas admovit , ut vulnere curaret , quæ cum naturali , tum revelatæ Religionis partim genuina , partim præpostera Aristotelicæ doctrinæ interpretatione , infligebantur ; probe jam noverat S. Thomas nonnulla de rebus physicis Stagiritæ dogmata ob id vel maxime inter mediocres , tenuissimæque probalitatæ confinia degere , *quia nullum habent manifestum inconveniens* (a) . Tot præterea naturæ phænomenorum causas adhuc penitus latere fecum ipse recolens S. Thomas , verissimum esse itidem noverat illud Plinii oraculum (b) : *Multa venientis ævi populus , ignota nobis sciet* .

a 6

Mul-

(a) S. Thomas lib. 1. Meteor. lect. 13.

(b) lib. 7. quæst. natural. cap. 31.

*Multa Sæculis tunc futuris, cum memoria nostra exoleverit, servantur. Pusilla res mundus est, nisi in illo, quod querat omnis Mundus habeat. Non semel quædam sacra traduntur. Eleusis servat, quod ostendat revisentibus. Rerum Natura sacra sua non simul tradit. Initiatos nos credimus, in vestibulo ejus hæremus. Illius arcana non promiscue, nec omnibus patent, reducta, & in interiori sacratio clausa sunt, ex quibus aliud hæc ætas, aliud quæ post subibit, adspiciet. Quamobrem, etsi ardentissimo, quod flagabat studio, ut revelatæ, naturalisque Religionis dogmata abs cujuscumque ævi hostium insidiis tutaretur, nullam Doctoris, Magistrique more exaratam reliquerit de rebus physicis pertractationem, duos tamen Canones tanto equidem Doctore dignos Auditoribus suis, suæque doctrinæ vindicibus providentissimo consilio præscribit, exhibetque, quibus in sublunarium, cælestiumque phænomenorum causis assequendis fas sit adhærescerent. Primus (a). In scientia naturali terminari debet cognitio ad sensum, ut scilicet hoc modo judicemus de rebus naturalibus, secundum quod sensus eas demonstrat; & qui sensum negligit in naturalibus, incidit in errorem. Alter (b). Suppositiones, quas adinvenerunt Astrologi non est necessarium esse veras; licet enim talibus suppositionibus factis appareant irregularitates circa motus Planetarum solvere, non tamen oportet dicere, has suppositiones esse veras, quia forte secundum aliquem
alium*

(a) Opusc. 70. sup. Boet. de TT. in C. Age igitur a. 2. in c.

(b) lib. 2. de Cal. lect. 17.

*aliud modum nondum ab hominibus comprehensum
 apparentia circa stellas salvatur . Peccabant vero
 vel maxime ii, qui non querebant solummodo ra-
 tiones , & causas , ut applicarent ad ea , quæ
 sensu apparent ; sed è converso ea , quæ sensu ap-
 parent , conabantur reducere , & per quamdam
 violentiam attrahere ad quasdam rationes , & opi-
 niones inæstimabiles , quas ipsi præcogitabant ; quod
 quidem conveniens est in his , quæ ab homine fiunt ,
 quorum principium est intellectus humanus . In his
 autem , quæ arte divina sunt facta , oportet e con-
 verso quod ipsi ex operationibus , quæ videntur ,
 considerent operum rationes . Sicut artifex ex ratio-
 nibus præconceptis assimilât domum , quam facit ;
 sed quicumque alius videret domum jam factam ,
 ex ipso opere viso consideraret operis rationes . Ad
 votum itaque Præceptoris Angelici , quod recen-
 siti Canones evidentissime pandunt , Stagiritæ dog-
 mata ea lege in hisce elementis congesti , ut quæ-
 dam vix indicaverim : in aliis vero quid mihi
 probetur , quidve displiceat candide aperuerim ;
 innumera vero ex felicioris ævi Philosophis hau-
 ferim ; quin imo ut palam omnibus facerem quanti
 apud me illi valeant auctoritate , ipsissima eorum
 verba non semel transcripserim . Nudi itaque col-
 lectoris nomine contentus , animus meus non se
 longius effert . Elementa isthæc ubi omni penitus
 semoto partium studio , omnique præconcepta opi-
 nione secreta abs te perlegantur Amice Lector ,
 sicuti recentium Physicorum industriam , labores-
 que demiraberis , ita fateberis adhuc in votis esse
 genuinas quamplurimum naturæ phænomenorum cau-
 sas*

fas ; atque hinc tot Physicorum vel vetustis , vel
 nuper invec̃tis hypothesibus , non utique omnia ,
 sed aliqua saltem Stagiritæ dogmata paria esse . Id
 autem unum factus cum fueris , præstitutum mihi
 in hisce elementis congerendis finem me noveris
 consecutum . Vale .

I N D E X

Eorum de quibus in hoc Tomo pertractatur.

C AP. I. De Natura, Dotibus, Origine, & divisione Physicæ.	Pag. 1
Cap. II. De Fontibus, ex quibus argumenta in rebus Physicis hauriuntur.	6
Cap. III. De Corporum existentia.	10
Propositio. Corporum existentia evidentia physica per quam facillime demonstratur.	11
Argumenta enodantur.	13

D I S S E R T A T I O I.

De primis Corporum principiis.	16
Sectio I. Ea exhibet, in quibus super re, de qua agimus, Philosophorum omnium summa consensus est.	16
Sectio II. Super corporum principiis recentium pandit systemata Philosophorum.	18
Articulus I. De Epicureo super corporum principiis systemate a Gassendo emendato.	19
Propositio. Extant in quovis corpore exilissimæ extensionis corpuscula: ea tamen neque indivisibilia sunt, neque prima corporum principia.	20
Gassendi argumentum.	23
Scholion.	24
Monitum.	26
Articulus II. Leibnitii, & Volfii systema exhibet.	27
Propositio. Atomî naturæ, seu Monades apud corporibus componendis non censentur.	27
Argumenta enodantur.	27
Scholion.	31
Articulus III. Cartesii systema exponit.	33
Propositio. Elementa, quorum genesim Poetice Cartesius fingit, non sunt prima corporum principia.	35

Momenta Cartesiorum .	37
Scholion .	38
Articulus IV. Promit systema Chymicorum .	39
Propositio . Prima corporum principia Chymicorum systema non prabet .	40
Chymicorum rationes .	42
Articulus V. Refert systema Aristotelis .	44
Propositio . Primi determinabilis principii characteres una Aristotelis materia exhibet .	47
Argumenta enodantur .	Ibid.
Sectio III. De primo corporum principio determinativo .	49
Propositio . Primum corporum principium determinativum componentium molecularum textura non est , sed forma substantialis Aristotelica .	52
Argumenta evertuntur .	57

DISSERTATIO II.

De Extensione .	61
Propositio . Extensio ad corporis essentiam non spectat , sed est accidens eo tamen fædere corpori hærens , ut sine illa nec divinitus existere corpus queat .	62
Argumenta dissolvuntur .	65
Scholion .	71

DISSERTATIO III.

De iis , quæ extensionem consequuntur .	72
Sectio I. De Corporum Soliditate .	Ibid.
Sectio II. De Corporum Inertia .	75
Sectio III. De Corporum divisibilitate .	79
Propositio . Extensio quælibet in infinitum divisibilis est .	80
Argumenta opposita .	82
Scholion .	84
Sectio IV. De Corporum mensurabilitate .	85
Articulus I. De Mensuris longitudinum .	Ibid.
Articulus II. De Mensuris superficierum .	86
Articulus III. De Mensuris solidorum .	89
Sectio V. De Corporum Figura , & Situ .	93

DISSERTATIO IV.

De loco corporum, & vacuo.

Sectio I. De loco corporum. 97

Propositio. Extensio pura, seu spatium in res a Supremo Opi-

fice conditas referenda non est. 100

Spatii vindicum argumenta.

Propositio II. Realis corporum locus concava est superficies

corporis ea ambientis. 103

Expenduntur exceptiones. 104

Sectio II. De Vacuo. 106

Propositio. Coacervatum vacuum reipsa non datur: neque

creata vi induci potest, sed tantum divina. 108

Expenduntur objectiones. 110

DISSERTATIO V.

De Corporum Mobilitate. 113

Sectio I. De existentia motus. Ibid.

Sectio II. De Natura motus. 114

Sectio III. De origine motus corporum, ejusque continuatio-

nis causa. 119

Sectio IV. De Causa, quæ corpora in motu posita sensum re-

digit ad quietem. 123

Sectio V. Leges aperit motibus omnibus communes. 128

Sectio VI. De quantitate motus corporum. 132

Articulus I. Determinandæ massæ corporum modum in-

dicat. 133

Articulus II. Velocitas uniformis qua lege sit definienda præ-

scribit. 135

Articulus III. Quantitatem motus determinat. 137

Scholion. 138

Sectio VII. Leges aperit motus uniformiter accelerati, ac re-

tardati. 140

Sectio VIII. De motu simplici, & composito: de legibus in-

super, quibus uterque peragitur. 143

Sectio IX. De motu corporum projectorum a motore immoto,

seu de Ballistica elementis. 145

Sectio X. De motu corporum projectorum a motore moto.

vel

vel translatō .	148
Sectio XI. De Motu Pendulorum .	151
Sectio XII. De motu corporis acti in gyrum .	154
Sectio XIII. De motu corporum ex mutua eorundem collisio- ne , seu de elementis Dynamicæ .	155
Articulus I. De impactu corporis generis cujuslibet in planum immobile .	156
Articulus II. De directo corporum inertium impactu in mo- bile planum , sed quiescens .	159
Articulus III. De directâ incurfione corporis elastici in cor- pus mobile , sed quiescens .	162
Articulus IV. De directâ incurfione corporis inertis in aliud motum , & gradiens versus eandem plagam .	163
Articulus V. De directâ collifione corporis elastici in aliud mo- tum , & pergens versus eandem plagam .	164
Articulus VI. De collifione corporum inertium in se ex adver- fo contendentium .	166
Articulus VII. De collifione corporum elasticorum ex adverfo sibi occurrentium .	167
Articulus VIII. De collifione corporum tum inertium , tum elasticorum obliqua .	168
Scholion .	170
Sectio XIII. De motu corporum solidorum per Machinas , seu de elementis Mechanicæ .	171
Articulus I. De centro magnitudinis , & gravitatis .	172
Articulus II. De centro motus , seu de Staticæ elementis .	176
Articulus III. De præcipuis Staticæ Instrumentis , de Libra sci- licet , & Statera .	178
Articulus IV. Mechanicæ Machinas exhibit .	181
De Vecte .	183
De Axi in Peritrochio .	187
De Trochlea .	189
De Rotis Dentatis .	192
De Cochlea .	194
De Plano inclinato .	195
De Cuneo .	197
De Machinis compositis .	ibid.
Sectio XIV. De motu gravium fluidorum , ubi Hydrostaticæ ele-	

elementa stabiliuntur .	198
Articulus I. Fluidorum corporum pressiones exponit .	200
Articulus II. De fluidorum æquilibrio .	202
Articulus III. De immersione corporum solidorum in fluida .	205
Articulus IV. De fluxu liquorum , seu de elementis Hydraulicæ .	208
Articulus V. De fonticulis salientibus .	211
Sectio XV. De motu corporum ex gravitate .	213
Articulus I. Motus ex gravitate leges aperit .	ibid.
Articulus II. Gravitatis ubique an sit semper æqualis inquirat .	217
Articulus III. De origine gravitatis .	221
§. I. Gassendi systema exhibet .	ibid.
Propositio . Gassendiana gravitatis origo tueri nullatenus potest .	223
Gassendistarum argumenta .	224
§. II. Hypothesim Cartesi aperit .	226
Propositio . Precarius Cartesii subtilis materiæ vortex circa axem terræ gyrantis originem non præstat corporum gravitati .	228
Solvuntur Argumenta .	230
§. III. Du-Hamelii , & Leibnitii systema recenset super origine gravitatis .	233
Propositio . Gravitatis origo neque incumbentis aeris pressioni , neque fluidissimæ substantiæ nisiui , quo a telluris centro recedere nititur , potest recte adjudicari .	234
Argumenta enodantur .	235
§. IV. Super origine gravitatis Nevvtoni sensa patefacit .	236
Propositio . Attractionem in corporibus omnibus comminiscitur penitus Nevvton , fictitiam itaque , non veram dat gravitatis originem .	241
Nevvtonianorum argumenta .	247
§. V. Genuinum aperit super origine gravitatis Peripateticum systema .	249
Propositio . Gravitatis corporum origo a Deo eorundem opifice est repetenda .	251
Exceptionibus occurritur .	252

PHYSICÆ PARTICULARIS

P A R S I.

De specialibus quorundam corporum proprietatibus.

DISSERTATIO I.

D E corpore duro, & molli.	Pag. 257
Sectio I. Syllēma exhibet Epicuri, atque Gassendi.	260
Propositio. Corporum durities ex uncis, hamisque catenæ instar implexis repeti nequit.	261
Solvuntur Argumenta.	262
Sectio II. Cartesii syllēma exponit.	263
Propositio. Quieti partium contiguarum haud recte corporum, firmitas adjudicatur.	264
Argumenta enodantur.	266
Sectio III. Recentium Cartesianorum hypothesim manife- stat.	267
Propositio. Neque ex aeris, neque ex fluidi aere subtilioris pressione continua cohesio partium in corporibus repeti potest.	268
Argumenta solvuntur.	270
Sectio IV. Nevvtoni opinionem exhibet.	271
Propositio. Duri corporis partes attractio non devincit.	273
Argumenta enodantur.	274
Sectio V. Novam super cohesione partium Bolcovichii, & Horvathi theoriam pandit.	275
Propositio. Cohesio partium in corporibus progredi ex eo ne- quit, quod illæ in limitibus cohesionis sint constitu- tæ.	276
Solvuntur argumenta.	278
Sectio VI. Super cohesione partium in corporibus Aristotelis pandit hypothesim.	279

DISSERTATIO II.

De Corpore elastico .

280

DISSERTATIO III.

De Corporibus electricis .

286

Sectio I. De variis corporum electricorum generibus : deque
modo , quo electrica redduntur .

288

Sectio II. De Electricitatis effectibus .

289

Sectio III. De Cauſa electricitatis .

296

DISSERTATIO IV.

De Corpore fluido .

300

Sectio I. Nexum partium expendit , ex quibus fluida corpora
componuntur .

301

Propositio . Fluidi partes neque penitus dissociatæ sunt , neque
sunt perfecte continuæ , sed aliqua tantum sui parte se
tangunt .

302

Argumenta solvuntur .

304

Sectio II. Particularum indolem exponit , quibus fluida com-
ponuntur .

305

Propositio . Non ex flexibilibus , sed ex duris particulis fluida
corpora compinguntur .

306

Fromondi argumenta .

308

Sectio III. An jugis particularum motus fluida corpora consti-
tuat .

309

Propositio . Natura fluidi perpetuum partium motum non ita
exposcit , ut eo sublato fluidum corpus concreſcat in fir-
mum .

310

Argumenta enodantur .

311

Sectio IV. Super Fluiditate corporum cetera indicat Physico-
rum systemata .

315

DISSERTATIO V.

De Corpore denso, & raro .	318
Sectio I. De Poris Corporum :	319
Propositio . Nullum intra Corporum poros extat disseminatum Inane .	320
Disseminati Vacui Vindicum argumenta .	321
Scholion .	ibid.
Sectio II. Causam densitatis indicat, ac raritatis .	322

DISSERTATIO VI.

De Magnete .	324
Sectio I. De attrahente Magnetis vi, & repellente .	ibid.
Sectio II. De Vi Magnetis communicatrice .	333
Sectio III. De Magnetis vi directrice, & inclinatrice .	336
Sectio IV. Physicorum conatus exhibet ad Magnetis phaenome- na exponenda .	340

DISSERTATIO VII.

De Corpore Sonoro .	351
Sectio I. De Sono in corpore Sonoro .	ibid.
Sectio II. De Sono in medio .	354
Articulus I. De Vehiculo Soni ad aures .	ibid.
Scholion .	358
Articulus II. De legibus quibus Soni propagatio peragi- tur .	359
Articulus III. De Celeritate, qua Sonus diffunditur .	361
Articulus IV. De Soni intensitate .	364
Articulus V. De Soni percussione .	367
Articulus VI. De Soni accretione .	370
Articulus VII. De differentia Soni .	374
Scholion .	377
Sectio III. De Sono in Anima .	378
Sectio IV. De Animalium voce .	382

XXIII

DISSERTATIO VIII.

De Corpore Sapido .	386
Propositio . Sapor in corporibus ex molecularum figura non est repetendus .	392
Solvuntur Argumenta .	394

DISSERTATIO IX.

De corpore odore .	395
Sectio I. Physicorum theorias exhibet ad odores progignendos .	397
Propositio . Odoris causa subtilitas molecularum non est , atque figura .	398
Argumenta Solvuntur .	400
Sectio II. Odoris diffusionem exponit .	401
Sectio III. Odorum discrimina pandit .	402

DISSERTATIO X.

De Corpore lucido .	402
Sectio I. De luce primitiva .	403
Sectio II. De luce derivativa .	405
Propositio I. Derivativa lux in corpusculis e lucido corpore defluentibus , & quaquaversum diffusis reponenda non est .	409
Argumenta Solvuntur .	410
Propositio II. Lucem corpori intermedio non lucidi corporis pressione communicari tuemur , sed ejusdem oscillationibus , atque vibrationibus .	415
Proponuntur argumenta .	417
Sectio III. Leges aperit , quibus luminis propagatio peragitur .	418
Lex Prima .	419
Lex Secunda .	420
Lex Tertia .	422
Propositio . Lux a superficieum contactu vi repulsiva non prohibetur , sed immediate illas contingit ; atque ex iis ordi-	di-

dinate resilit ob ea , quæ scabrarum superficierum caver- nulas implent .	424
Argumenta solvuntur .	426
Lex Quarta .	428
Sectio III. De luce reflexa a corporibus politis , seu speculis , seu de Catoptrica .	435
Phænomena Speculorum concavorum .	439
Speculorum convexorum phænomena .	ibid.
Phænomena Speculorum planorum .	440
De aliis Speculorum generibus .	442
Sectio III. De luce a corporibus diaphanis refracta , seu de Dioptrica .	443
Sectio IV. Modum visionis , ejusque Problemata exponit , dis- solvitque .	448
Problema I. Cur per duplicem objecti imaginem in duobus ocu- lis depictam unicum videamus objectum ?	450
Problema II. Cur objectorum imagines licet in Retina sint in- versæ , nobis tamen erectæ appareant ?	451
Problema III. Cur hominum aliqui objecta tantum remota di- stincte videant , & Præbitæ sint : aliqui vero , dicti Myo- pes , solummodo vicina distinguant : ceteri denique & remota , & vicina distincte intueantur .	452
Problema IV. Corporum motus , qui nec lucidus est , nec co- leratus , quo modo videtur ?	ibid.
Sectio V. De Corpore Diaphano , & Opaco .	ibid.
Propositio . A recta pororum positione corpora sunt diaphana : opaca vero ab eorundem positione tortuosa , & obli- qua .	455
Nevvtoni Argumenta .	456

DISSERTATIO XI.

De Coloribus .	458
Scholion .	464



ELEMENTA PHYSICÆ

ΕΙΣ ΑΓΩΓΗ

AD PHYSICAM UNIVERSAM

C A P U T I.

*De Natura, Dotibus, Origine, & Divisione
Physicæ.*

I.



RÆCA vox φυσικῆς, quæ Latine reddita Naturam significat, dat Physicæ nomen. Vocatur propterea Scientia Naturæ. Naturæ nomen, si generatim inspicitur, harmonicum quemdam universi ordinem designat, quo res una alteri subditur,

quoque una ab alia vires motrices excipit, ceterisque communicat, ut rerum particularium vicissitudines constanti ordine perseverent, ac peragantur; est itaque opus quoddam supremi Artificis Dei, quo finem in eo condendo sibi propositum exactissime est consecutus. Natura vero, cui aliqua res determinata adjungitur e.g. natura ignis, aquæ e. c. rei ipsius certa quædam habitudo est ad totum universum, cujus est pars. Hoc modo si accipiatur Natura „ nihil aliud est ex S. Thoma (a) quam principium motus, & quietis “ Per motum quamlibet rei mutationem intelligit: per quietem autem vel cessationem a motu, vel conservationem illius, qui rei congruit, status. Denique

Tom. I.

A

Natu-

(a) lib. 2. Phys. lect. 1.

Naturæ nomen, ut ad Physicam spectat, pro solis sumitur, omnibusque corporibus hanc ad spectabilem Mundi machinam constituentibus, illisque phænomenis omnibus, quæ ex eorundem corporum viribus secundum statutas, constantesque quasdam leges prosuunt. Physicam itaque ex Horvatho (a) definimus: ea est Philosophiæ pars, quæ rerum corporearum hanc sensibilem Mundi machinam componentium naturam, vires rimatur, phænomenorum, quæ secundum ordinem, cursumque naturæ eveniunt causas, harumque agendi rationes determinat. “

2. Veræ Scientiæ dotibus Physicam insigniri, & quidem theoreticis ad censendam veritates illæ satis evincunt, quas ex principiis sensibilibus evidentibus non semel deducit, ipsiusque finis, qui ad actionem minime dirigitur, sed ad veritatis assecutionem solummodo tendit. Quod si Cratylus, Heraclitus, alique eam ex albo Scientiarum expunxerint, eo ducti argumento, quod res naturales conjiciat potius, quam evidenter dignoscat, id nullum nobis facessere negotium debet. Fatemur siquidem de rebus naturalibus non nisi pauca evidenter dignosci, longeque esse plurima, quæ probabilis, & conjecturæ confinia non transcendunt: inde tamen deduci haud rite poterit veræ Scientiæ dotibus Physicam carere, sed limitibus dumtaxat eam arctari satis angustis.

3. Utut autem exiguus sit evidentium Physicæ cognitionum numerus, cum hæc, cælum, terras, maria, omniumque rerum naturam perspiciat, eaque unde generata, quo recurrant, quando, quomodo obitura, quid in iis mortale, & caducum, quid Divinum, æternumque sit videat (b) cumque, verbo dicam, iisdem prope finibus, quibus Universi compages continetur, sit circumscripta (c) oblectationem affert, ac humanissima replet animum voluptate “.

4. Emolumenta insuper confert amplissima, fructuumque omnium, qui e contemplatione naturæ capi possunt, lon-

(a) *Proleg. Phys.* §. 1.

(b) *Cicero Leg.* 1. cap. 23.

(c) *Laert. Proem.* seg. 18.

longe maximus est, quod ea nos ad agnoscendam uberius, adorandamque Numinis Majestatem non sine voluptate deducat. „ Quid enim est naturam scrutari, ait Mac. Laurinus (a) quam supremi rerum omnium Conditoris prodigia persequi? Quæ de natura nobis comperta sunt, utut angustis circumscripta limitibus, plenissime tamen ostendunt summam illam potentiam, quæ ita ubique dominatur, & agit, ut nullis vel locorum spatiis contringi, vel temporis intervallis debilitari queat. Representant nobis non sine admiratione Sapientiam illam, quæ in stupenda maximarum quoque, ac earum partium, quæ parvitate sua sensus nostros fugiunt, compositione, & motibus ad certas leges exactis eminet. Certissima denique illius, quæ regit omnia, divinæ Bonitatis pignora nobis offerunt. „ Hinc ex cælestium orbium consonantia D.O.M. existentiam, potentiamque demonstravit Derhamus (b) ex insectis eandem Lesserus (c) dignovit, ceterisque omisiss eandem ex voce animalium comperiit Murrius (d) Quadere S. Thomas, omnis scientia naturalis, inquit (e) non est ab homine despicienda, imo qui eam despicit, despicit seipsum & licet multi dicant, quod scientia naturalis non debet appetiari, eo quod non sit utilis ad speculationem divinorum, in qua vita beatissima, & felicitas hominis consistit tamen illi decipiunt seipsos, quia ... tota scientia naturalis, in qua non solum oportet considerare communia, sed etiam specialia, & propria unicuique, deservit ad hujusmodi speculationem divinorum: quia per manifesta, & naturalia tamquam per effectus in cognitionem causarum pervenimus & ideo quicumque aliam scientiam addiscimus, hoc facimus, ut ad cognitionem divinorum veniamus; & qui alia intentione scientias acquirit, perversus est in intentione, nisi necessitate detineantur“.

5. Naturalis hujusce Scientiæ quam primo hominum

A 2

Pa-

(a) *Expos. Phil. Revvt. l. 1. cap. 1.*

(b) *Theol. astronom.*

(c) *Insect. Theologia.*

(d) *Demonstr. Dei ex voc. animal.*

(e) *lib. 4. Metap. lect. 1.*

Parenti, ac Magistro Adamo Deus infudit, divina est, atque cælestis origo. Imminuta autem paullatim cum fuerit rerum naturalium cognitio, & temporis decursu, hominumque socordia fere penitus extincta, restauratrix Physicæ causa non alia, Aristotelis testimonio (a) nisi admiratio fuit. Cum enim adspicerent homines, maximeque admirarentur, stellas tantam concinnitatem servare, statisque ordinibus recurrere dies, & noctes, ætates, & hyemes, ortus siderum, & occasus (b) omnium distinctionem, utilitatem, pulchritudinem, ordinem, (c) horum aspectus impulit illos veteres, & admonuit, ut plura quærent. Inde est indagatio nata initiorum, & tamquam seminum, unde essent omnia orta, generata, concreta, quæque cujusque generis vel inanimi, vel animantis, vel muti, vel loquentis origo, quæ vita, qui interitus, quæque ex alio in aliud vicissitudo, atque mutatio, unde terra, & quibus librata ponderibus; quibus cavernis maria sustineat: in qua omnia delata gravitate medium Mundi locum semper expetant, qui est idem infimus in profundo^{cc}.

6. Primi Physicæ restauratores Græci ne fuerint, an Barbari, variasque hujusce facultatis vicissitudines, & fata, qui scire optat, Brukerum (d) consulat aliosque. Subnectimus solummodo Barbarorum, Græcorumque conatibus Physicæ veluti reactivitatem fore adconsendam: inutilium deinde quæstionum farragine ab Arabibus fuisse sedatam, quibus exonerari paullatim cæpit, donec postremis hisce temporibus ad avitum non modo splendorem redierit, sed maximum præterea consecuta sit ornamentum. Omnibus tamen veluti numeris absoluta cum non sit adhuc, desiderari debet, sed obtineri veremur ne umquam possit., Multa, inquit Seneca (e) venientis ævi populus, ignota nobis, sciet. Mul-

(a) lib. 1. *Metaph.* cap. 2.

(b) *Plutarch. lib. 1. de Plac. Phil. c. 6.*

(c) *Tullius lib. 2. de Nat. Deor. c. 5. & lib. 5. Tuscul. cap. 24.*

(d) *Hist. Phil.*

(e) lib. 7. *22. Nat. cap. 31.*

Multa sæculis tunc futuris, cum memoria nostra exoleverit, servantur. Pusilla res Mundus est, nisi in illo, quod quærat omnis Mundus habeat. Non semel quædam sacra traduntur. Eleusis servat, quod ostendat reviviscentibus. Rerum natura sacra sua non simul tradit. Initiatos nos credimus, in vestibulo ejus hæremus. Illius arcana non promiscue, nec omnibus patent, reducta, & in interiori sacrario clausa sunt, ex quibus aliud hæc ætas, aliud, quæ post subibit, adspiciet. Quinimo Cl. Scherfferius (a) in ea est opinione ut arbitretur, quod, ex omni parte perfecta cognitio naturæ rerum videtur ab earum Auctore alteri vitæ tamquam pars beatitudinis accidentaliter reservata, ubi scilicet aptiores erimus non solum tantæ erga nos bonitati amandæ, sed etiam laudandæ infinitæ sapientiæ.

7. Ad Physicæ divisionem quod attinet. Partitur hæc in duas partes, quarum una generalis dicitur, altera particularis. Physicam generalem eam vocamus, quæ proprietates corporibus omnibus, quæ nostris experimentis, vel observationibus subijci queunt, communes expendit. Particularem vero dicimus eam, quæ proprietates considerat, quæ in certis dumtaxat corporum speciebus observantur.

8. Physica seu generalis sit, seu particularis dividitur in experimentalem, & theoreticam, Physica experimentalis ea est, quæ experimentis, atque observationibus corporum proprietates, eorumque effectus solummodo exponit. Physica autem theoretica vocatur ea, quæ ex experimentis, atque observationibus, quas adhibet, ad latentes effectuum causas dignoscendas ratiocinando progreditur. Hinc ad rem scribit cl. Jacquierius (b), „ ut sua laus unicuique jure tribuatur, Physica mere experimentalis commendari quidem debet, sed manus magis, quam ingenii dexteritatem postulat; atque optandum maxime foret, ut qui manuum industria pollent, solam experientiam tractarent, alii vero, qui meliori, nobiliorique sagacitate, ingenii scilicet, præ-

(a) *Proleg. Phys.* §. 2.

(b) *Instit. Phys.* cap. 1. num. 5.

diti sunt, partem theoreticam sibi assumerent: & ita conjunctis viribus ad Physices progressum conferrent.

C A P U T II.

*De Fontibus, ex quibus argumenta in rebus
physicis hauriuntur.*

9. **F**ontes quibus ad Physices dogmata comprobanda fas est utamur, tres sunt, Sensus videlicet, Testimonia, & Analogia.

10. Sane cum pertractanda est scientia naturalis necessario sensibus indigemus; ex iis enim, quæ sub adspæctum cadunt, ad latentes causas detegendas Physici progrediuntur. Sensus autem, ut operi congruant, ad quod assumuntur, exquisiti sint oportet, nulloque vitio vel a morbo, vel ab extima quavis causa inducto laborent. Qui oculos habet aliquo colore tinctos, eodem tincta colore cuncta intuetur objecta. Qui aere vaporibus undique occupato Planetas conspicit, de eorum positione, figura, aliisque rectum haud poterit iudicium proferre.

11. Sensuum vires Instrumentorum ope augentur, quibus Physici observationes suas instituunt, atque experimenta. Inter observationes, & experimenta hoc solum discriminis versatur, quod observationes ad eos pertinent naturæ effectus, qui contingerent etiam nobis non observantibus, quibusque humana industria se non miscet. Solis, ac Lunæ Eclipses nulla nostra opera interveniente constanti lege statis temporibus eveniunt. Qui ergo ejusmodi Eclipses attente intuetur, eas observare dicitur. Experimenta vero dicuntur tentamina illa de industria instituta ad naturalis alicujus effectus productionem, qui solo naturæ cursu non fieret, nisi aliquatenus sese humana manus misceret. Sic quorundam corporum electricitas, & elasticitas solo naturæ cursu, omnique sublata hominum industria se non prodit. Itaque qui ejusmodi proprietatibus producendis adnititur, is non observare dicitur, sed experiri. Observationibus, atque experimentis commune est phænomeni nomen; eo namque id omne designatur, quod sensibus est per-

perspicuum. Ex observationibus, & experimentis ut firmum in re physica argumentum delumi possit, exigitur primo, ut in iis instituendis Instrumenta adhibita sint, quantum possibile est, accurata, & a peritis ejus rei confecta, quales ut plurimum sunt Galli, Angli, & Hollandi. Secundo ut pluries repetita, præsertim coram viris ea super re instructis, idem, quod prius, exhibeant. Denique ut rationibus physicis communiter receptis sint conformia.

12. At cum scientia quævis, & potissimum Physica nonnisi per gradus, & successive augmentum sortiatur, cumque plurium sæculorum observationes, & experimenta requirantur, ut inde aliquid certi in hac facultate deducatur, neque unius hominis sit omnia simul repetere, aliorum propterea indigemus Testimonio. Evidentiam autem moralem aliorum Fides, ac Testimonium tunc imprimis inducit, cum testis est ingenuus, nec partium studio ducitur. Secundo cum aptus est ad experimenta, & observationes instituendas. Denique si quæ profert experimenta a celebrioribus Academicis sint probata, & præsertim si ab integra aliqua Academia, cujusmodi sint Parisina, Londinensis, Cimentina, Bononiensis, Petropolitana, Lipsiensis, & modo etiam Svecica, adoptari contigerit.

13. Cum vero plura corpora extent, quæ vel ob enormem, quam a nobis servant distantiam, vel propter exilitatem suam, oculis nostris qualicumque Telescopio, ac Microscopio armatis sint prorsus impervia, tertius propterea Fons. Physicis adaperitur, dictus Analogia. Analogia autem, seu argumentum similitudinis ex cl. de Turre (a), est modus argumentandi, quo ex rebus notis deducimus ignotarum proprietates, quæ cum notis similitudinem habent. Vera itaque adfit fas est similitudo, ut de iis, quæ sensibus nostris non subjiciuntur, eadem ratione per Analogiam loqui possimus, qua de iis, in quibus instituimus experimenta. Hæc ratiocinandi modo, pergit, quem nuper laudavimus cl. Author, innumera hominum actiones nituntur. Sine hoc non incederemus quotidie; pericula enim, quæ nos circumdant, innumera sunt;

incedimus autem ab analogia edocti, qua videntur, ut plurimum nihil periculi esse. Sine Analogia numquam comederemus. Hac remota, quis utilem cibum a veneno distingueret? Fonte hoc sicuti in rebus physicis frequenter utitur S. Thomas, ita ad ejus amplitudinem coercendam, nimis namque latus est hic argumentandi modus, tres præscribit Canones.

14. Primus est. „ Natura per pauciora se expedit in quantum potest „. (a) Canonem hunc exponens Cl. Newtonus ait (b) „ causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quæ & veræ sint, & earum phaenomenis explicandis sufficiant... Natura enim simplex est, & causis rerum superfluis non luxuriat „.

15. Secundus. Effectus ejusdem, vel similis naturæ eandem, vel similem causam recognoscunt [c] ex primo Canone hic secundus derivat. Quandoquidem ubi effectus ejusdem, vel similis naturæ diversis causis adenserentur, naturæ simplicitas everteretur omnino; per plura namque statueretur fieri, quod fieri posset commode per pauciora. Canone hoc tunc recte utimur, cum vera datur effectuum similitudo. Quoties namque similitudo, quæ inter quospiam effectus intercedit, apparens dumtaxat est, tunc ratio adest, quæ effectibus illis distinctas assignari causas possit. Hinc tametsi nonnullæ bestiarum actiones videantur esse prorsus similes iis actionibus nostris, quas a ratiocinandi vi nobis insita proficisci conscii nobis sumus; quia tamen bestias ratione carere firma evincunt argumenta, easdem bestiarum actiones non ratiocinandi vi, uti nostras, verum alii cuiuspiam principio assignemus oportet.

16. Postremus. Proprietates, quæ corporibus omnibus competunt, solis, & semper, universales dicuntur (d) Canonem hunc Newtonus extendens, atque illustrans inquit (e) „ qualitates corporum, quæ intendi, & remitti nequeunt, quæque corporibus omnibus competunt, in quibus expe-

[a] *De Sens. lect. 8.*

[b] *lib. 3. Princ. Math. Phil. Nat.*

[c] *lib. 2. de Cæl. lect. 24. & lib. 1. Meteor. lect. 15.*

[d] *de Præd. cap. 6.*

[e] *lib. 3. Princ. Math. Philos. Nat.*

experimenta instituire licet, pro qualitatibus corporum universalium habenda sunt. Contunde, inquit Cl. de Turre (4) rem, de qua agimus exemplo firmans satis apto: & comminue in pulverem aliquod corpus, non amplius ejus partes cohererebunt, quare coherencia, seu durities non erit ex his proprietatibus. Mutabitur color, sapor, & reliquæ qualitates; ab hoc numero excluduntur etiam omnes qualitates sensibiles. Intemerata tamen in eo pulvere manebit extensio partium corporis. Mutabitur quidem extensio totius, seu ejus volumen; hoc enim componitur ab extensione partium solidarum, vel massæ corporis, & poris ... partes tamen solidæ eundem locum occupabunt, quem antea. Possumus quidem augere numerum particularum, sed hoc fit accessione novæ materiæ, non autem extensione veteris, & corpus hoc augmento non dicitur magis corpus quam antea, licet majus evaserit. Æque enim corpus dicitur prægrande saxum, ac arenæ granum, etsi illud arena majus sit; nempe partes numero majores contineat. Possumus etiam diminuere partes, sed hoc fit auferendo, seu destruendo una cum his extensionem. Non itaque hæc minuitur, vel augetur; quare extensio erit proprietas universalis, quæ nempe in omnibus materiæ partibus reperietur. Quod de extensione diximus, Resistentiæ etiam applicandum est. Quocumque modo mutetur corpus, numquam penetrabile fiet: si tale evaderet, non corpus, sed mera capacitas recipiendi corpora esset. Perpetuo itaque eandem resistentiam contra alia corpora exeret. Si minorem exereret per continuam partium divisionem, jam aliqua pars corporis mutaretur in meram capacitatem, seu destrueretur. Eadem ratione quomodocumque varietur corpus, mobile erit, seu eandem habebit ad motum aptitudinem. Quare Extensio, Resistentia, & Mobilitas erunt primariæ. & universales corporum affectiones “.

CA-

CAPUT III.

De Corporum existentia.

17. **Q**uid corporum existentia clarius? Nihilo tamen minus non defuere, qui eam vel dubiam fecerint, vel aperte denegaverint. Cartesius omnium primus (nam qua ratione Plato, & hinc Platonici corpora vocarint *αὐτὰ*, id est non entia, non conveniunt Interpretes; vero similis tamen est non entia apud Platonem idem esse, ac non immutabile, est enim ei *οὐ* immutabile, *αὐτὸ* quod mutatur) dum corporum existentiam studiose nimis probare conatus est, eam dubiam fecit. „Dubitalinus, inquit (a) imprimis an ullæ res sensibiles; aut imaginabiles existant.... sic autem rejicientes illa omnia, de quibus aliquo modo possumus dubitare... facile quidem supponimus... nulla esse corpora, nosque etiam ipsos non habere manus, nec pedes, nec denique ullum corpus“.

18. Cartesii dubium longe provexit Malebranchius. Is siquidem contendit existentiam corporum probatu esse admodum difficilem, solamque fidem posse nobis corporum existentiam suadere. Et cum sibi illud Apostoli (b) objecisset „fides ex auditu“ quo sane fidem ex præstatuta corporum existentia gigni indicatur: „haud equidem ignoro, subdit (c) argumentum, seu principium fidei nostræ prima fronte supponere videri existentiam corporum, fides ex auditu. Supponere videtur Prophetas, Apostolos, Scripturam Sacram, Miracula; sed si ad rem serio attendamus, agnoscemus, quamvis nihil præter species, seu apparentias (verbo sit venia) hominum, Prophetarum, Apostolorum, Scripturæ sacræ, Miraculorum e.c. supponeremus, tamen id, quod per suppositas illas apparentias didicimus, esset extra omne dubium; cum, ut id jam multoties exposui, Deus solus possit repræsentare menti suppositas illas species, seu apparentias, Deusque non sit fallax, nam

(a) Par. 1. Princ.

(b) Ad Rom. cap. 10.

(c) Illustr. ad lib. de inquir. ver.

nam fides hæc omnia supponit. Jam apparentia Scripturæ Sacrae, & per apparentias Miraculorum docemur Deum condidisse Cælum, & Terram, Verbum assumpsisse carnem, & alias similes veritates, quæ supponunt existentiam Mundi creati. Ergo per fidem constat existere corpora, & omnes illæ apparentiæ per fidem fiunt realitates“. In hanc Cartesii, ac Malebranchii sententiam venere Fardella, Bayle, Lamius, aliique.

19. Anno tandem 1713. audacter in scenam prodians Hibernus quidam, cui nomen Georgius Berkeley, corporum omnium existentiam præfracte negavit, statuitque (a) præter Deum, Mentis a Deo factas, & Ideas, nihil esse reliqui in Universo.

20. Sæculo, quo floruit Malebranchius Philosophorum

quampures ejus rationibus, seu potius auctoritate permoti, de corporum existentia dubitantes, nonnisi Spiritus agnoscebant. Postquam vero Joannes Lockius se dubitare asseruit, an cogitatio esse possit materiæ proprietas, dubitare itidem ceperunt nonnulli de existentia Spirituum, & Corpora reapse dari affirmarunt. „Erit forsân ætas, perbelle scribit cl. de Turre (b) in qua eo dementiæ venient homines, ut Spirituum, & Corporum existentiam simul negent?“

PROPOSITIO.

Corporum existentia evidentia physica per quam

facillime demonstratur.

21. **C**orporum existentiam evidentia Mathematica evinci non posse ignorat nemo. „Neque enim scribit Orlandius (c) umquam efficiet quisquam, ut tam evidenter nobis persuadeamus esse corpora, quemadmodum tres Trianguli angulos duobus rectis æquales.“ Evidentia tamen physica, seu sensuum, licet Mathematica minori eam per quam facillime demonstrari posse, hæc, quæ subnectimus, luculenter ostendunt.

22. Ge-

(a) Par. 2. Tract. Princip. hum. cognit.

(b) Tom. 1. sect. 1. prop. 2.

(c) Not. sign. num. 1. ad Cap. 2. Tem. 1. Phys. Musschenb.

22. Genuina corporis idea substantiam exhibet cujus primariæ proprietates sint Extensio, Resistentia, & Mobilitas (num. 16.) atqui sensuum testimonio demonstrari perquam facillime potest existere substantiam extensam, resistentem, & mobilem; ergo e. c. P. min. quantum ad proprietatem extensionis. Extensio nihil aliud est, quam unio partium ea lege peracta, ut una sit extra aliam: atqui sensuum evidentia perquam facillime dignoscitur dari reapse substantiam partibus affectam ea lege invicem sociatis, ut una sit extra aliam; ergo e. c. P. min: sensuum evidentia perquam facillime dignoscitur dari reapse substantiam, quæ dividi, ac mensurari possit: atqui substantia divisionis, atque mensuræ capax partibus compingatur fas est ea lege invicem sociatis, ut una sit extra aliam; ergo e. c:

23. Quod spectat Resistentiæ proprietatem eadem facilitate demonstratur. Resistentiæ notio in eo sita est, ut substantia ea affecta cuicumque alteri resistat, nec sinat simul cum ipsa esse in eodem loco: atqui physica evidentia demonstrari perquam facillime potest dari substantiam, quæ cuicumque alteri obstitit, ne eundem cum ipsa locum occupet; ergo e. c. Minoris veritas cum luce clarior fulgeat experimento declaratur. Si tubus ex utraque parte apertus immergatur in aquam, aqua tubum ingreditur: si vero ante immersionem pollice, vel alio claudatur orificium, aqua non ingreditur ob aerem contranitentem, cui aditus extra tubum non datur; aquæ itaque aer resistit, eamque a loco, in quo ipse est, penitus arcet. Verum quæ hujus experimenti utut obvii necessitas? Resistentiam namque perpetuo patimur omnes. Cum enim sedemus, perpetuo experimur sedis resistentiam: cum stamus, resistentiam pavimenti: cum cubamus, resistentiam cubilis: quocumque demum vertimus, adjacentium corporum reluctationem cogimur persentire. Quinimo resistentiæ ejusmodi cum simus perpetuo assueti, ad eam non attendimus, nisi cum deficit. Si enim cum sedemus, sedes cedat: si cum stamus, pavimentum deprimatur, dignoscimus illico non aliunde id evenire, nisi quia nullam substantiæ istæ resistentiam objecerint.

24. Dari denique substantias, quibus Mobilitatis proprietas competat, quod postrema erat pars datæ minoris, ex-
plo-

ploratus est, quam longiori indigeat demonstratione. Quandoquidem quis unquam inficiari audebit, dari substantias, quæ vel ab intimo, vel ab extimo principio de loco in locum sensibilibiter transferantur? Cum itaque corporis voce substantiam Physici designent extensam, resistentem, ac mobilem, optimo jure concludit Orlandus [a], „desipientis esse corporum existentiam in dubium revocare“.

Argumenta enodantur.

25. **O**bjectio 1. Sensuum evidentia etsi demonstrari per quam facillime possit dari reapse substantias extensas, resistentes, & mobiles; demonstrari tamen eadem facilitate nequit, ejusmodi, quæ videntur, substantias, realitates esse, non vero simplices apparentias; ergo corporum existentia probatu est admodum difficilis. Præ autem substantiæ extensæ, resistentes, & mobiles a somniantibus videntur, & a vigilantibus: sed certo constat, quas somniantes substantias vident extensas, resistentes, & mobiles, realitates non esse, sed apparentias; ergo e:

26. R. d. Maj: substantiæ extensæ, resistentes, & mobiles a somniantibus videntur, & a vigilantibus eodem modo N. M. modo penitus diverso C. M. & C. Min. N. C. Hæc ab insomniis deprompta objectio, quam tanti facit Malebranchius vim aliquam haberet, si nullum inter ea, quæ somniantes, & ea, quæ vigilantes vident, daretur discrimen. At discrimen istud norunt omnes. Profecto quæ vigilantes videmus, clare, distincte, eodemque constanti modo semper videmus. Vident quandoque eadem & somniantes, sed cum obscuritate, confusione, atque perpetua vicissitudine. Hinc ut plurimum evenit, quod eorum, quæ somniantes viderint, nequeant reminisci. Simples itaque apparentiæ sunt, quæ somniantes vident: quæ vero vigilantes intuentur, sunt realitates., Res enim, ut docet S. Thomas (b) ita se habet, sicut vigilantibus videtur, quorum sensus sunt soluti, & quorum ideo de sensu-

(a) loc. cit.

(b) lib. 4. *Melaph. lect. 14.*

bilibus iudicium est liberum: non vero sicut dormientibus, quorum sensus cum sint ligati, libero iudicio inservire non possunt ¹⁸.

27. Verum quod funditus hanc Malebranchii objectionem convellit, causa est eorum effectrix quæ somniantes vident, eorumque effectrix causa, quæ intuentur vigilantes. Infomniorum causam, eorumque varietatem sic S. Thomas exponit (a). „ Ab objectis exterioribus relinquuntur in sensibus simulacra quædam, quæ iis etiam absentibus diversimode excitantur, ac moventur. Hinc sicut aqua, si fuerit vehementer mota, nullum apparet idolum in ipsa: si vero parum moveatur, apparet idolum distortum, & alterius figuræ, quam esse debet: tandem si sit omnino immota, tunc apparent in ipsa idola recta, & manifesta; ita in dormientibus quando vehemens est motus intrinsecus ex nutrimento, vel a passione aliqua, extinguitur motus simulacrorum, & nullum apparet omnino. Cum autem iste motus sedatus est, non tamen omnino, tunc simulacra apparent, sed distorta, & tunc fiunt somnia monstruosa, & mala, ut in melancholicis, & febricitantibus. Tandem ubi simulacrorum motus deficit omnino, tunc apparent simulacra recta ¹⁹. Quæ itaque a somniantibus videntur, non secus atque illa, quæ observantur in aqua, non sunt nisi transitoria, inconstantesque apparentiæ a transitoria, inconstanti que causa procreata. Jam vero eorum omnium, quæ extra nos posita vigilantes videmus, causa effectrix Deus est, infinitam cuius veracitatem haud decet tot apparentiis constanter nos decipere, nobisque tot apparentiis perpetuo illudere. Reapse igitur corpora existunt, quæ vigilantes intuemur. Atque hinc facillime quisque dignoscet, quod audacia haud mediocri scripserit Malebranchius (b) Deum videlicet, per species, & apparentias Prophetarum, Apostolorum, Scripturæ Sacræ, Miraculorum e: c: ²⁰ nobis quæ fidei sunt revelasse. Sane, ut docet S. Thomas (c) sicuti summam Dei veracitatem dedecet novissime diebus istis nos allocutum esse per

Fi. 17

(a) *lib. de somn. lect. 3. c. 4.*

(b) *Illustr. ad lib. de inquir. ver.*

(c) *3. par. q. 5. art. 1.*

Filiū suū, in humana carne apparenti, & phantastica; ita & eandem Dei veracitatem dedecet penitus multifariam olim Patribus fuisse allocutum, in apparentiis Prophetarum, Scripturæ Sacræ, Miraculorum e: c.

28. Obiectio altera ex Bayle. Axioma est ab omnibus admissum: Natura nihil agit frustra; & frustra sit per plura, quod fieri potest per pauciora: atqui potest Deus immediate per seipsum omnes supplere corporum impressiones: ergo corpora non creavit.

29. R. N. C. Omnes equidem fatentur D. O. M. hujus Universi Artificem sapientissimum, & omnipotentem cuncta supremo quodam consilio, & ordine constituisse, neque aliquid frustra fuisse molitum. Hinc quod Bayleus axioma urget ad corporum existentiam impetendam, verum est, posita tamen Mundi creatione, quæ a libera Dei voluntate dependet. Ecquis enim adeo erit audax, ut velit ante liberam Dei determinationem dato axiomate definire quid Deus condere debuerit, quid vero omittere? Corpora itaque creavit Deus non ob defectum virtutis, ac si supplere nequaquam potuerit corporum impressiones, sed ut potentiam suam multiformiter ostenderet, atque Universo integram perfectionem largiretur. Decebat porro quam maxime Dei potentiam, exposcebat insuper hujus universi perfectio, ut sicuti substantias penitus a materia secretas condiderat, ita & substantias effecisset extensas, nullamque cum Spiritibus affinitatem habentes. Substantias ejusmodi vocamus corpora.

30. Obiectio III. etsi a sensibus deduci possit existentia alicujus substantiæ extra nos positæ, deduci tamen nequit, an substantia hæc corpus sit, vel spiritus: ergo dubia saltem erit existentia corporum.

31. R. N. A. Proprietates enim illæ, quas in substantia extra nos posita, cujus sensibiles impressiones assidue experimur, sensus deprehendunt, cum sint ab iis penitus diversæ, quas ratio spiritibus adjudicat, perquam evidenter indicant, substantiam hanc extra nos positam corpus esse, non spiritum. Substantia enim hæc ex partibus componitur, seu extensionem habet, locum occupat, consimili substantiæ resistit, eamque a loco suo constantissime dimovet, ac tandem de loco in locum

cum sensibiliter transit. Ejusmodi autem proprietates ab iis vel maxime differunt, quæ sunt spirituum propriæ. Spirituales namque substantiæ partibus non componuntur, loco non continentur, sed eo in loco existunt, ubi operantur, (a) nulli ejusdem generis substantiæ sensibiliter obstitunt, nec denique de loco in locum sensibiliter transferuntur. Cum itaque impressiones sensibiles, quas a substantia extra nos posita continuo patimur, conjunctæ ita sint cum actuali extensione, resistantia, & mobilitate, ut iis ablatis, omnis etiam tollatur sensatio, merito concludimus substantiam extra nos positam esse verum corpus, ac proinde vere corpora existere.

PHYSICA GENERALIS.

DISSERTATIO I.

De primis Corporum principiis.

32 **P**ER difficilem hanc, satisque implexam controversiam de principiis illis, ex quibus primo cuncta corpora componuntur, ut majori, qua poterimus, claritate pertractemus, dissertationem hanc in varias Sectiones dispeſcimus. Ita sane fiet, ut confusionem, quam tot Philosophorum systemata ingerunt, ordo in iis expendendis, quoad fieri potest, eviter.

S E C T I O I.

Ea exhibet, in quibus super re, de qua agimus Philosophorum omnium summa consensus est.

33. **P**AUCIS sectionem hanc absolvemus. Pauca enim sunt, in quibus Philosophi conveniunt omnes.

34. Prima corporum principia ea dicuntur ex Aristotele (b) „ quæ neque ex se invicem, neque ex aliis, sed ex qui-

(a) S. Thomas 1. par. quæst. 52. art. 2.

(b) lib. 1. Phys. cap. 5.

quibus omnia fiunt. Profecto, ut præclare ait Plato (a), „principii nulla est origo, nam ex principiis oriuntur omnia, ipsum autem nulla alia ex re nasci potest, neque enim esset id principium, quod aliunde progigneretur“.

35. Corpora omnia, quæ ex creata effectrice causa, atque naturæ viribus fiunt, nonnisi ex præexistente aliqua materia producuntur. Productio siquidem corporum ex nihilo sui, & subjecti, seu materiæ, creatio dicitur, quam eo jure solius Dei propriam esse docet S. Thomas (b), „ut impossibile sit, quod alicui Creaturæ conveniat, neque virtute propria, neque instrumentaliter, sive per ministerium“. Recte igitur docet, testaturque Aristoteles (c), „ex non entibus nihil posse fieri, & in hac opinione naturales omnes consentire“.

36. Corpora omnia a creata effectrice causa, atque naturæ viribus non ita destrui possunt, ut nihil eorum penitus supersit. Annihilatio sane foret ejusmodi destructio, quæ, non secus atque creatio soli Deo competit; etsi Deus, ut docet S. Thomas, (d) rem nullam redigat in nihilum. Merito hinc Cicero, „erit aliquid, inquit (e) quod ex nihilo oriatur, aut in nihilum subito occidat. Quis hoc Physicus dixit umquam“? Quadere apud Philosophos omnes axioma est illud Persii (f). „De nihilo nihil, in nihilum nil posse reverti“.

37. Cum autem materia hæc corporum productioni præexistens, eorumque mutationi superstes corporibus omnibus sit ex æquo communis, & ad quodcumque corporum genus prorsus indifferens, neque proinde essentialem inter corpora diversitatem inducere valeat, utanimum idcirco consensu Philosophi omnes aliud admittendum esse principium sanciant, quo veluti ex determinante forma prima illa communis materia ad certæ speciei corpus coarctetur.

37. Evidens præterea est continuam dari corporum vicissitudinem.

Tom. 1.

B

cissi-

(a) *In. Tim.*

(b) *Pr. Par. Quæst. 45. art. 5.*

(c) *lib. 1. Phys. text: 34.*

(d) *Pr. Par. Quæst. 104. art. 4.*

(e) *lib. 2. de Divin. cap. 16.*

(f) *Satyr. 3. v. 84.*

cissitudinem, quæ unum in aliud transmutatur essentialiter diversum. Cibis sane naturæ viribus mutatur in chylum, chylus in sanguinem, is in carnem, ossa, nervos, aliasque organici corporis partes, quæ corpora sunt essentialiter diversa. Quo factum est, ut Physici omnes statuerint, formam hanc determinantem præexistenti materiæ ea lege advenire, ut se jungi ab ea possit, & destrui, novamque penitus induci.

39. Corpora itaque omnia ex determinabili materia, & ex determinante forma eo jure componi, ut in illa convenient, per hanc vero invicem essentialiter differant, extra omne penitus dubium est; cujus veritatis hoc unum esto indicium, quo illustrius atque præstantius excogitari nequit, Philosophorum omnium mira, & insueta consensio.

40. Quamnam vero sit determinabilis hæc materia, quæ nam hæc forma determinans, ex quibus corpora omnia componuntur: quamnam materia, in qua corpora conveniunt omnia, quamnam forma, per quam inter sese omnia differunt, id potissimum est, per quod Philosophorum Sectæ invicem distinguuntur.

S E C T I O II.

Super corporum principiis recentium pandit systemata Philosophorum.

41. **P**hilosophorum systemata de primis corporum principiis, quæ hac nostra ætate fere undique vigent, quinque recensentur. Primum est Epicuri a Gassendo emendatum. Aliud est Leibnitii, & Volfii. Tertium est Chymicorum ab Empedocle præformatum. Quartum est Cartesii. Postremum est Aristotelis. Monemus tamen, quod ad confusio- nem, prout fieri potest, vitandam, ut in hujus dissertationis exordio polliciti sumus, principium dumtaxat materiale, seu determinabile ab hisce Philosophis admissum in hac sectione expendemus, sectione, quæ hanc immediate sequitur, ad examen vocaturi quod ab iis admissum est principium determinans.

ARTICULUS I.

*De Epicureo super corporum principiis systemate
a Gassendo emendato.*

42. **E**tti systema hoc, quod exponendum aggredimur, Epicuro sit vetustius: Plutarchus namque illud idem Leucippi, atque Democriti systema fuisse fatetur (a); imo Posidonius (b) ipsummet Moscho Phænicio adenseat, qui teste Strabone (c) diu ante belli Trojani tempora floruit: nihilominus Epicureum duximus inscribendum, cum ab Epicuro actum maxime fuerit, & impie illustratum.

43. Corpora omnia ex corpusculis quibusdam componi magnitudine exilissimis, mole inæqualibus, ac figura dissimilibus Epicurus arbitratus est, eaque Atomos appellavit, non quia omni penitus extensione destituta sint, & partibus careant, sed quia adeo sunt solida, ut nulla plane naturali vi secari in partes possint. Atomos præterea istas æternas statuit Epicurus, increatas, per se mobiles, ac temere per inane spatium sese moventes. Ex fortuito demum harum concursu, nullo nimirum Divinæ Mentis consilio, nulla Providentia genitum esse Mundum impie commentus est.

44. Systema hoc pene obsoletum suis veluti cineribus excitavit Petrus Gassendus, expunctisque iis, quæ in Deum, Providentiam, Religionemque impius ille congesserat, cetera commentariis illustravit, variisque auxit experimentis (d). Atomos itaque, quas Epicurus æternas, infinitas, independentes fecerat, a Deo productas asserit Gassendus, numero definitas, motumque non a semetipsis, sed a Deo assecutas. Extensas tamen eas recognoscit, magnitudine, ac figura inæquales, receptoque motu proflire, impingere, regredi, apprehendere, & dimittere, eoque pacto

B 2

cor-

(a) lib. 1. Plac. Phil. cap. 3.

(b) Ap. Sext. Empyric. adv. Math. lib. 8.

(c) lib. 16.

(d) lib. 3. Phyf. cap. 5.

corpora nunc attexere, nunc solvere pro viribus caussarum effectricum: easque tandem statuit nulli obnoxias divisioni, non quod puncta sint penitus inextensa, sed quia compactæ adeo, & rigidæ sint, ut vacuum non contineant, omnemque creatam vim imparem reddant sectioni. Nostram super hoc systemate censuram sequens dat

PROPOSITIO.

Extant in quovis corpore exilissimæ extensionis corpuscula; ea tamen neque indivisibilia sunt, neque prima corporum principia.

45. **E**Xtare in quovis corpore exilissimæ extensionis corpuscula, quod primo loco exhibet data propositio, experimenta demonstrant. Unum, & alterum subnectimus.

46. Primum ex eximia auri ductilitate. Aurifices unciam auri superiniiciunt cylindro argenteo longitudinis 22. pollicum Parisiensium, diametri linearum 15. ponderis librarum 22. cum dimidia, quarum singulæ sunt unciarum 16. cum fila leviter inaurata formare volunt. (1) Cylindrum ita inauratum cogunt vi rotarum cum dentibus successive transire per plura foramina diversæ magnitudinis laminæ chalybeæ insculpta, quæ Italice *Trafila* dicitur. Sensim hac ratione minuta cylindri crassitie augetur ita ejus longitudo, ut abeat in exile filum totum inauratum, capillo simile, & longum pedes Parisienses 1164000. Filum hoc inde per duos rotas chalybeas probe lævigatas traducunt, ut complanetur octava lineæ parte, atque ita possint fila serica circumvestire, quibus utuntur ad plura opera aurata contexenda. Pressione hac adhuc manet totum filum inauratum auctum in latitudine, octava parte lineæ, in longitudine vero, septima parte primæ longitudinis; nempe pedibus fere 166286. qui primis additi dant longitudinem pedum 1330286. in quam auri uncia protensa est. Cum autem latum sit filum octava lineæ parte, & tam inferius, quam superius æque inauratum sit, bifariam juxta lon-

longitudinem secando laminam, quamlibet fili particulam in quatuor alias inauratas adhuc visibiles distinguere possumus. Si itaque pedes 1330286. reducantur in particulas, & numerus ortus 1915611840. multiplicetur per 4. constabit unciam auri, divisam esse per artem in partes satis visibiles 7662447360., quæ stupendam prorsus subtilitatem partium materiæ ostendunt “.

47. Alterum ex animalculis. Miram porro corpusculorum, quæ in quovis corpore extant exilitatem, agnosces potissimum, inquit Gassendus (a) si animalculum acari, quod habetur pro punctulo, quo parest, modo contemplare. Primum quippe illius corpus, ut animans decet, organicum est, & engyscopio detegimus esse in illo non modo, os, sive rostrulum cum proboscidula, qua perforet cutem, exsugaturque sanguinem: sed ad posticam etiam, arcuatamque partem podiculum, quo contigit nobis, dum animalculum ad Solem incedens, atque ad partem supinam spectaremus, videre egerere feculam, quæ colore, ac mole talis, tantaque engyscopio visa fuerit, qualis, quantusque nudo visui est pulex. Detegimus & præter varias super, subterque asperitates cutis, duo antrorsum cornicula ramosa, & pedes senos, qui a parte prona pene media, ac fere ut in cancris hinc inde ad latera duo anterior, quatuor posterior cooriuntur, ipsis quasi femoribus existentibus brevioribus, rudioribus, crassiusculis; ipsis vero quasi cruribus longioribus, candidioribus, & tenuissimis quasi pilis. Attende deinde non modo quot partes contendæ cuti, qua omnia exterius circumvestiuntur, sint necessaria; verum etiam, quam esse debeat partium sub ipsa conclusarum innumerabilis multitudo. Nimirum adesse oportet, quæ nutritioni, ceterisque functionibus sint destinata: stomachum oportet, atque intestina, oportet jecur, cor, cerebrum, aut ipsis certe analoga, ut cum Aristotele dicam; oportet venulas, quibus alimentum in totum corpus transfundatur: oportet arteriolas, quibus vitalis spiritus: oportet nervulos, quibus animalis: oportet musculos, ac in ipsis fibrulas, atque tendines: oportet solidiusculas partes cum idoneis articulis:

culis: oportet, uno verbo, innumera alia, citra quorum subsidium intelligere animal nutriri, sentire, moveri, non licet. Cogita vero demum, ex quot particulis, particulisque singulas has partes contexi oporteat; ac tum opinor mirabere, quam oporteat esse subtilem, industriamque naturæ manum, quæ ad compingendum animalculum tantum, tam innumerabilem partium multitudinem distinxerit, sacraverit, usurparit, coadunarit, ac non inconfuse modo, sed etiam concinne disposuerit “ Hæc, & sexcenta alia, quæ, ne simus multi, præterimus, sicuti nobis suadent, Deum ita esse magnum in operibus magnis, ut minor non sit in minimis “ (a) sic evidentissime demonstrant extare in quovis corpore tantæ exilitatis moleculas, ut omnem calculum & imaginandi vim plane fugiat.

48. Utut autem exquisitissimæ molis sint corpuscula isthæc, cum tamen a Gassendiis statuantur extensa, admitti itidem indivisibilia sine aperta contradictione non possunt; quod altera erat datæ propositionis pars. Sane idem est corpuscula isthæc statuere extensa, ac partes in ipsis agnoscere, quarum una ea lege alteri sit adjuncta, ut extra illam maneat: atqui admitti sine aperta contradictione non potest, quod indivisibilia sint penitus corpuscula illa, in quibus partes sibi invicem succedentes, atque ita invicem consociatæ agnoscuntur, ut una extra alterius locum perpetuo sit, ut cuilibet vel perscrutatorie consideranti notum fiet: ergo e: c: Rectissime hinc Lactantius (b), corpuscula ista, inquit, sunt aspera, sunt hamata, sunt lenia: secari ergo, & dividi possunt, si aliquid inest illis, quod emineat... hamata esse oportet, ut possint invicem concatenari. Cum vero tam minuta esse dicantur, ut nulla ferri acie disjici valeant, quomodo hamos, aut angulos habent, quos, quia extant, necesse est posse divelli “. Alterutrum itaque suis abjudicent Atomis Gassendiani, vel extensionem, vel indivisibilitatem.

49. Sponte sua inde consequitur corpuscula isthæc nec pro primis adsumi posse corporum principiis, quod erat postremo loco demonstrandum. Corpuscula siquidem ista mole-

(a) S. Augustinus lib. 21. con. Faustum cap. 5.

(b) In sit. lib. 3. cap. 17.

quantumlibet exilissima, tamen, ut eorum vindices docent, extensionem, & quidem inæqualem habent, atque figuram; ergo & vera corpora sunt, quæ a ceteris nonnisi mole differunt. Dum itaque corporum principia investigamus, horumce etiam corpusculorum principia quærimus. Quin igitur horum principia dent Gassendix, eademmet illa, quorum principia poscimus, pro principiis statuunt, atque corpora ex corporibus componi liberrime contendunt. Jam vero quis nescit, præcipuum primi principii characterem esse simplicitatem? [num. 34.] Brit forsan simplex quod partes habet, atque figuram? Pyramis profecto, quæ tres, vel quatuor angulos ad basim refert, & ad verticem angulum unum, simplex nullius Philosophi iudicio censeri potest.

Gassendi Argumentum.

50. **A** Tomi qualescumque sint, corpuscula sunt solidissima. Inanisque plane expertia, quare & cum hami, angulique ejusdem sint soliditatis, neque cohereant cum aliqua Inanitatis admixtione, necesse est ipsas tam resistere ictibus externis, quam ipsa corpuscula orbicularia resistunt (a); ergo sine manifesta contradictione extensæ statuuntur, & simul penitus indivisibiles.

51. Resp. Nutat penitus principium illud, cui Atomorum indivisibilitas superstritur. Enimvero si ad corporis partes a mutuo plexu sejungendas disseminatum inter ipsas Inane, necessarium foret, per quod exteriori ad earum divisionem adhibito corpori pateret ingressus, neque corpora, intra quorum partes vacuum hoc confingitur, dividi possent. Profecto vel Instrumentum ad partium dissociationem adhibitum adinvenit undique vacuum, vel quandoque impingit insolidum. Si primum ergo spatiola corporis partibus interspersa in directum posita sint oportet. Corpora itaque Atomis coalescerent ea lege compactis, ut ex earum unione poruli nonnisi recti lincerentur. Jam vero cum corpora dura ex quavis parte, & secundum quamcumque directionem dividi possint, erunt corpora

B 4

isthac

(a) *Phys. cap. 6.*

isthæc ex Atomis eo artificio elaborata, ut undique rectos admittant porulos, invicemque undique communicantes. Manu accuratissima ergo Atomis istæ & a ceteris secerni, & mutuo consociari deberent, ut possent operi congruere tam sublimi. At tantum temporis, otiique Naturam super hoc, Opificem ceteroquin maxime operosum, non impendisse arbitramur. Alterum si dixerint: ulterius ergo progredi nequiret ferri licet acutissima cuspis, alioqui solidam partem illam, in quam offendit, dissolveret, disfrangeretque, etsi exilissimas inter particulas partem illam solidam componentes nullum interciperetur Inane.

52. Præterea si partium invicem consociatarum divisio nonnisi per interspersum Inane peragi posset, undenam resistentia, & difficultas in iis scindendis oriretur? Qua ratione in quibusdam corporibus major hæc est, minor in aliis? Vacuum namque resistentiam nullam opponit, & per vacuum corpora quævis ad partium scissionem adhibita facillime transgrediuntur. Undenam repetent Gassendiani ramenta illa, quæ in cuiuscumque corporis divisione cernuntur? Forfan ex Vacuo? Si ita: ergo ex nihilo. Ex partibus itaque corporis abraduntur. Cum autem partes istæ, ex quibus ramenta isthæc decidunt, sint atomorum congeries, quo jure ejusmodi partes sine intersperso Inani dividuntur, eodem quoque dividi poterunt Gassendiarum Atomis.

SCHOLIUM.

53. **G**assendi opinionem, qua corpora omnia ex extensis, indivisibilibusque Atomis coagmentari arbitrat, Philolophice falsam demonstrasse contenti, non audemus in fide erroneam vocare, qua nota eam inussit Facultas Parisiensis anno 1624. cujusque Censuræ æquitatem rationibus firmare adnitiur Augustinus de Guidutiis Ord. Præd. (a) Nullo equidem ex iis tribus vitiis, ob quæ ex cl. Cano (b) propositio aliqua

[a] In Opus. cui titul. Cens. Sacre Facul. Parisiis in Atomos,

[b] lib. 12. cap. 11.

qua erronea in fide dicitur, sordescit Gassendi opinio, ac fæ-
datur. Quem quæso errorem complectitur, qui & minus quid-
dam, quam aperta hæresis, catholicæ Doctrinæ tamen con-
trarius est " ? A qua insuper veritate recedit, quæ Sa-
pientum quidem opinione vehementi, fidei veritas est, sed
non est plane ab Ecclesia definita, nec certo argumento de-
monstrata " ? Cui tandem, certæ veritati Catholicæ fidei ad-
versatur non manifeste quidem, sed Sapientum omnium longe
probabili, ac ferme necessaria sententia ? Cui ? „ Necat, sic
de Guidutiis [a] assertio ista veram Christi mortem ". Dogma
sane inter cetera præcipuum. At quo pacto veram Christi
mortem evertit ? „ Tunc, pergit ille, aliquid vere, proprie,
& simpliciter perit, moriturque, quando in sua prima princi-
pia resolvitur... sed Atomī, ut contrarii dicunt, sunt prima
rerum naturalium principia: ergo tunc aliquid vere, proprie,
& simpliciter perit, moritur, quando resolvitur in Atomos:
sed Christus in sua morte non est resolutus in Atomos etiam ra-
tione sui sacratissimi corporis, quod integrum perseverasse fi-
de credimus; ergo non est vere, proprie, & simpliciter
mortuus; ergo ista positio: Atomī sunt prima rerum natura-
lium principia est erronea in fide. " Quo non abripitur homo
contradicens studio, disputationis æstu! Ad rationem veræ,
& propriæ mortis separatio animi a corpore exposcitur, non
vero corporis ipsius in elementa, ex quibus componitur, quæ-
cumque illa sint, dissolutio. Atque hinc Damascenus illud
Psalmi (b) exponens; „ nec dabis sanctum tuum videre corrup-
tionem " duplicem corruptionem agnoscit (c). Primam, qua
separatur anima a corpore; & huic obnoxium fuisse sacratissi-
mum Christi corpus fide credimus. Alteram, qua corpus ab
anima relictum in elementa dissolvitur; & secundum hanc in-
tegrum, & incorruptibile Christi corpus confitemur.

MO.

[a] pag. 92.

[b] 15. v. 8.

[c] lib. 3. *Gid. ort. cap. 28.*

54. **A**dolescentes propterea nostros, quorum gratia, & commodo scribimus, hortamur enixe, ut de rebus philosophicis disputaturi præ oculis semper habeant, quem ex S. Thoma subjungimus, Canonem. „ Multum nocent, inquit (a) talia Philosophorum dogmata, quæ ad pietatis doctrinam non spectant, vel asserere, vel negare, quasi pertinentia ad sacram doctrinam. Dicit enim Augustinus cum audio Christianum aliquem ista, scilicet quæ Philosophi de cælo, aut stellis, & de Solis, & Lunæ motibus dixerunt, nescientem, & alio pro alio sentientem, patienter intueor opinantem hominem, nec illi obesse video, cum de te domine Creator omnium nostrum, non credat indigna, si forte situs, & habitus Creaturæ corporalis ignoret. Obest autem, si hæc ad ipsam pietatis doctrinam pertinere arbitretur, & pertinacius asfirmare audeat, quod ignorat. Quod autem obsit, manifestat Augustinus. Turpe est, inquit, nimis, & perniciosum, ac maxime cavendum, ut Christianum de his rebus, quasi secundum christianas literas loquentem ita delirare quilibet infidelis audiat, ut quemadmodum dicitur, toto cælo errare conspiciens, risum tenere vix possit. Et non tam molestum est, quod errans homo videatur, sed quod Authores nostri ab eis, qui foris sunt, talia sensisse creduntur, & cum magno eorum exitio, de quorum salute satagimus, tamquam indocti reprehenduntur, atque respuuntur. Unde mihi videtur tutius esse, ut hæc, quæ Philosophi communes senserunt, & nostræ fidei non repugnant, neque sic esse asserenda, ut dogmata fidei, licet aliquando sub nomine Philosophorum introducantur; neque sic esse neganda tamque fidei contraria, ne sapientibus hujus Mundi contemnendi doctrinam fidei occasio præbeatur “.

AR-

ARTICULUS II.

Leibnitii, & Volfii systema exhibet.

55. **E**X Atomis corpora omnia mechanice etiam componunt Leibnitius, & Volfius. Cumque Gassendianas Atomos eo vitio sordere animadverterint, quod prima corporum principia cum essent, partes tamen haberent, in quas dividi nequaquam possent, eas propterea, quas Atomos materia vocat Volfius, ad principia corporum secunda amandarunt; vetustamque Zenonis sententiam renovantes Atomos alias primis corporum proposuere principiis, easque Atomos naturæ dicit Volfius, Leibnitius vero Monades appellat. Monades istæ, Atomique naturæ sunt substantiæ simplices partibus, figura, & spatio prorsus destitutæ, intestino motu carentes, inter se penitus dissimiles, singulæ nimirum essentia donantur peculiari, per quam a ceteris essentialiter differant, ac denique agendi, resistendique vi præditæ sunt. Omne corpus, inquit Volfius (a) oritur ex eo, quod non est extensum, sive elementa rerum materialium non esse extensa, nulla figura, & magnitudine prædita, spatium nullum implere, motuque intestino destitui. Censuram dat sequens

PROPOSITIO

Atomi naturæ, seu Monades apud corporibus componendis non censentur.

56. **D**emonstratur. Corpora ea extensione donantur, quæ sunt penitus destitutæ Atomî naturæ, seu Monades; ergo e: c: Pr. consi. extensum nonnisi ex extensis confici valet; sed e: c: ergo e: c: P. Maj. extensio nihil aliud est, quam compositum ex pluribus extra se invicem existentibus, & simul physice unitis: sed quæ extensione sunt penitus destituta nequeunt ita invicem componi, ut extra se mutuo existant, & simul physice uniantur; ergo e: c: P. Min. quæ extensione

sunt

(a) *Cosmol.* §. 223.

sunt penitus deslituta ubi invicem componantur, secundum se tota tanguntur; ergo e: c: P. A., omne, quod tangit alterum, ait S. Thomas (a), aut totum unum tangit totum aliud, aut pars unius partem alterius, aut pars unius totum alterius: sed quæ extensione sunt penitus deslituta ea lege invicem con- sociari nequeunt, ut pars unius tangat partem alterius, aut pars totum: ergo ubi invicem componantur, secundum se tota tanguntur. Sed ex duobus, pergit S. Thomas, quorum unum totum tangat aliud totum, non potest componi continuum, quia omne continuum habet partes sejunctas, ita quod hæc sit una pars, & hæc alia, & dividitur in partes diversas, & distinctas loco. Ex inextensis itaque naturæ Atomis, seu Monadibus extensa corpora haud poterunt coagmen- tari.

57. Hujusce demonstrationis vim maximam, pondus- que perlentens cl. Boscovichius, ut inextensas Leibnitii Mo- nades aptas corporibus compingendis adstrueret, novam inve- xit Theoriam, quam P. Benvenuti expolivit, quamque pro viribus tuetur Horvathus. En illam. Corporum numquam ad immediatum contactum deveniunt, sed in minimis distantis habent determinationem quamdam recedendi a se invicem, seu vim repulsivam. Cum elementa corporum, ita Horva- thus (b) sint simplicia, & prorsus inextensa, si ad attactum mutuum devenirent, prorsus nullam constituerent extensio- nem, verum compenetrarentur, inque unicum loci punctum confluerent; cum ergo ex elementis extensa corpora constiant, neque possit ullis naturæ viribus fieri, ut eadem in unicum lo- ci punctum confluant, in confesso est, bina quæque materiæ puncta in corporibus aliquo semper intervallo abs se invicem distare debere, quin ullis naturæ viribus ad attactum mutuum adduci queant. Eo autem ipso in materiæ punctis quasdam vi- res repulsivas, quæ ipsorum attactui mutuo, compenetratio- nique adversentur, admittendas esse nemo non videt. Vires ejusmodi repulsivæ, cum sensim mutux elementorum distantia augentur, magis, ac magis decrescunt, donec penitus eva- nescant;

(a) lib. 6. *Phys. lect. 1.*

(b) *Phys. Gen. dissert. 1. cap. 1. §. 1.*

nescant; quod si evanescente repulsione adhuc mutue corporum distantia augeantur; vires repulsivæ abeunt in attractivas. Inde colligunt corpora componi ex punctis prorsus indivisibilibus a se invicem aliquo finito intervallo distantibus; eorumque duritiem repetunt a distantia limitis inter repulsionem in minori distantia, & attractionem in distantia majori.

58. Verum nova hæc theoria, præterquamquod nullam recognoscat extensionem mathematicæ continuam, omnemque resistantiam, tot ceteroquin experimentis obfirmatam elevet, quam in corporum scissione homines patiuntur; fabulosa penitus est, ac prorsus magica. In ea siquidem vires instantanee ex repulsivis attractivæ evadunt, & ex attractivis repulsivæ. Sed de hac ex instituto agemus inferius, ubi de cohesione partium duri corporis sermo erit.

Argumenta enodantur.

59. **P**rimum. Etsi Monades, Atomique Naturæ sint penitus inextensæ, extensis tamen corporibus confarciendis aptissimæ censerî debent; ergo e: c: Pr. A. etsi unitates non sint numeri, nihilominus numerorum efformationi ab Arithmeticeis omnibus aptantur: ex non mixtura fit mixtura, ex non exercitu, seu ex hominibus fit exercitus; ergo e: c:

60. R. N. C. Duplex namque distinguendum est simplicium substantiarum genus. Quædam absolute simplices vocantur, quædam solummodo relative. Priores sunt, quæ nullam in seipsis plexum partium recognoscunt, cujusmodi sunt substantiæ spirituales. Posteriores vero dicuntur illæ, quæ licet in seipsis compositæ sint, relate tamen ad compositum illud, quod constituunt, simplices nuncupantur. Animalia, & Plantæ ex pluribus vasis simul intextis composita sunt. Vasa hæc sunt simplicia respectu plantarum, & animalium, in seipsis tamen revera composita sunt ex minimis filamentis. Hæc respectu vasorum sunt simplicia, in seipsis tamen composita ex particulis solidis, quæ adhuc ex aliis minoribus semper relative simplicibus, non autem absolute confurgunt. Mirum hinc non erit si ex unitatibus consentur numeri; hæc siquidem absolute simplices non sunt, sed tantum relative. Quælibet enim uni-

tas ab Arithmetiis dividitur in partes alias ipsa minores, quas minutias, seu fractiones vocant; has iterum in alias adhuc minores dispartuntur, quas dicunt minutias minutiarum, atque ita deinceps. Corpora similiter, quæ mixtionem ingrediuntur, reapse in seipsis composita sunt, & relative ad mixtionem simplicia vocantur. Exercitus denique ex Legionibus componitur; quæ sunt simplices respectu exercitus, sed componuntur ex cohortibus, & turmis: hæ autem relate ad Legiones sunt unitates, sed sunt in seipsis ex militibus compositæ. Milites non sunt neque cohortes, neque turmae, sed harum respectu sunt simplices, in seipsis tamen compositi sunt. Mirum profecto foret si ex non unitatibus consurgeret numerus, cum is definiatur aggregatum unitatum; si ex non corporibus fieret corporum mixtio; si denique ex non hominibus exercitus pararetur. Eodemque penitus jure mirum esse quis umquam inficiabitur ex non extensis extensa corpora compingi?, Tantam namque quantitatem habet corpus compositum, ut docet S. Thomas (a) quanta est quantitas corporum simplicium, ex quibus compositum est & quemadmodum foret penitus impossibile, eodem S. Thoma docente (b) quod ex elementis omni gravitate destitutis grave corpus consurgeret, ita impossibile quoque erit ex inextensis naturæ Atomis extensa corpora coalescere.

61. Alterum. Prima corporum principia simplicia sint oportet: sed Monades, Atomique Naturæ sunt substantiæ penitus simplices; recte igitur corporibus compingendis aptantur.

62. R. D. Maj. principia essentiam corporum constituentia simplicia sint oportet. C. corporum extensionem constantia N. & D. M. sed Monades, Atomique naturæ sunt substantiæ penitus simplices, & tamen pro extensione corporum componenda adhibentur, C. ad eorum essentiam constituendam, N. m. & C. Qui corporum essentiam a præcipua, atque indivisa eorum proprietate, videlicet extensione probe secerunt, hi simplicia principia essentiæ corporum componendæ aptant,

(a) *lib. 1. de Cal. lect. 9.*

(b) *lib. 3. de Cal. lect. 3.*

aptant, quæ paulo post exponemus: extensioni vero eorumdem nonnisi extensæ elementa præparant. In eo itaque vel maxime peccant Monades, Atomique naturæ, quod cum sint substantiæ penitus simplices, extensioni nihilominus corporum conficiendæ præparentur.

SCHOLIUM.

64. **I**n numeris aliis exceptionibus obnoxia sunt Monades, Atomique naturæ. Pauca solummodo recensemus. Prima. Essentiale inter corpora discrimen non aliunde repetunt Leibnitius, & Volfius, quam ex mechanicis affectionibus, magnitudine scilicet partium, figura, situ, & loco earumdem. Jam vero in Monadibus, Atomisque naturæ nullam penitus mechanicam affectionem recognoscunt. Quonam itaque ex fonte essentialis hæc inter eas oritur dissimilitudo?

64. Secunda. Monades, Atomique naturæ, quæ statuuntur penes essentiam dissimiles, vel in aliqua suprema ratione conveniunt omnes, & in aliqua peculiari differunt, seu ut Scholæ loquuntur, vel genere conveniunt, & specie differunt: vel sunt substantiæ primo diversæ. Si primum: ergo non sunt penitus simplices. Componuntur enim ex eo, quod est singulis proprium, & ex eo, quod est omnibus commune. Si alterum: exponant igitur Leibnitius, & Volfius per quid substantiæ dicantur primo diversæ. Novimus enim ex S. Thoma (a) tali naturæ inæqualitate affici oportere quæ sunt primo diversa, qualis inter Deum est, & materiam.

65. Tertia. Atomi naturæ dissimilitudinem inter se ea majorem non habent, quam præferant Atomi materiæ, quæ ex iis componuntur; compositum sane componentium naturam refert. Jam vero Atomi materiæ ex Volfio non sunt intrinsecus dissimiles. Neque igitur dissimiles erunt intrinsecus Atomi naturæ.

66. Postrema. Nulla demum necessitate penes essentiam dissimiles ponuntur naturæ Atomi. Nam quod ait Volfius

(a) Pr. Par. Quæst. 3. art. 8. ad 3.

fius (a) fore scilicet ut posita elementorum similitudine, unum alteri substitui possit, salvis compositis, quæ ingrediuntur; atque hinc nullam amplius esse rationem sufficiens, cur unum potius in uno composito, quam altero constituatur " rem nullatenus conficit. Posita siquidem elementorum similitudine esto nulla ratio sufficiens intrinseca dari possit, cur ex illorum uno unum potius, quam aliud compositum fuerit constitutum, datur tamen ratio sufficiens extrinseca, libera nempe supremi Opificis voluntas. Sane, ipso etiam Volfio fatente, non unum est, cujus alia non datur ratio sufficiens, nisi voluntas illius, qui libere cuncta constituit. Scribit enim (b), figuram atomi materialis esse qualitatem occultam, quia ratio sufficiens nulla dari potest, cur eidem insit, vel saltem inesse possit; quoniam in ea nihil supponitur, unde intelligatur, cur ea ipsi potius figura conveniat, vel convenire queat, quam alia..... figura enim limes extensi est. Quare, si figura atomis necessario conveniret, ratio in extenso contineri deberet. Sed extensum in se ad quamlibet figuram, & molem indifferens est, quod nemo negat Atomistarum. Ergo ex notione extensi a priori ratio reddi nequit, cur Atomis talis potius conveniat figura, quam alia. Tribuenda igitur ipsis est absque ratione sufficiens, si vel maxime necessariam dicas. Quamobrem hoc ipso, quod eam necessariam dicis, in numerum qualitatum occultarum eandem refert. Nemo quoque Atomistarum, qui materiam a Deo creatam fuisse asseverat, atomis figuram necessario convenire statuit; verum eam iisdem a Deo arbitrario tributam esse affirmant uno ore: quod figuram atomorum ex numero qualitatum occultarum non eximit; cum nulla hic adsit ratio intrinseca ". Quemadmodum itaque, ipso Volfio auctore, ex sola Dei voluntate dependet, ut hæc potius figura, quam alia Atomis insit: cur ex eadem æquo jure pendere non poterit, ut ex his Atomis hoc potius corpus, quam aliud compingatur? Evanescit itaque penitus ratio sufficiens ob quam Naturæ Atomos essentialiter inter se invicem diversas constituit.

AR-

(a) *Cosmol.* §. 195.

(b) *Cosmol.* §. 190.

Cartesii systema exponit.

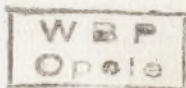
67. **C**onstituendis corporibus corpuscula quoque Cartesius præparat: quorum genesim sic exponit (1). Statuit materiam, ex qua hic mundus adspectabilis est compositus, fuisse initio a Deo divisam in particulas quamproxime inter se æquales, & magnitudine mediocres, sive medias inter illas omnes, ex quibus jam cæli, atque astra componuntur, easque omnes tantundem motus in se habuisse, quantum jam in mundo reperitur: & æqualiter fuisse motas, tum singulas circa propria sua centra, & separatim a se mutuo, ita ut corpus fluidum componerent, quale cælum esse putamus; tum etiam plures simul, circa alia quædam puncta æque a se mutuo remota, & eodem modo disposita, ac jam sunt centra fixarum; nec non etiam circa alia aliquando plura, quæ æquent numerum planetarum ... Considerandum est autem, illas particulas, in quas totam hujus mundi materiam initio divisam fuisse supponimus, non potuisse quidem initio esse sphericas, quia plures globuli simul juncti spatium continuum non replent, sed cujuscunque figuræ tunc fuerint eas non potuisse successu temporis non fieri rotundas, quandoquidem varios habuerunt motus circulares. Cum enim principio satis magna vi motæ fuerint, ut unæ ab aliis secernerentur, eadem illa vis perseverans haud dubie satis magna etiam fuit ad earum omnes angulos, dum sibi mutuo occurrerunt, atterendos, ad hoc enim non tanta, quam ad illud, requirebatur. Et ex hoc solo, quod alicujus corporis anguli sic atterantur, facile intelligimus, illud tandem fieri rotundum; quia hoc in loco nomen anguli ad omne id, quod in tali corpore ultra figuram sphericam prominet, est extendendum. Cum autem, nullibi spatia omni corpore vacua esse possint, cumque rotundæ illæ materiæ particulae simul junctæ perexigua quædam intervalla circa se relinquant, necesse est, ita inter-

Tom. I.

C

valla

(1) Par. 3. Princip. num. 43. 49. & 52.



valla quibusdam aliis materiæ ramentis minutissimis, figuræ ad ipsa implenda aptas habentibus, easque pro ratione loci occupandi perpetuo mutantibus, impleri. Nempe dum earum materiæ particularum, quæ sunt rotundæ, anguli paulatim atteruntur, id, quod ex ipsis eraditur, adeo est minutum, & tantam celeritatem acquirit, ut sola vi sui motus in ramenta innumerabilia dividatur, sicque impleat omnes angulos, quos aliæ materiæ particulæ subingredi non possunt. Jam itaque duo habemus genera materiæ valde diversa, quæ duo prima elementa hujus Mundi adspectabilis dici possunt. Primum est illius, quæ tantam vim habet agitationis, ut aliis corporibus occurrendo, in minutias indefinitæ parvitatæ dividatur, & figuras suas ad omnes angulorum ab iis relictorum angustias implendas accomodet. Alterum est ejus, quæ divisa est in particulas sphericas valde quidem minutas, si cum iis corporibus, quæ oculis cernere possumus, comparentur; sed tamen certæ, & determinatæ quantitatis, & divisibiles in alias multo minores. Tertiumque paulo post inveniemus, constans partibus vel magis crassis, vel figuras minus ad motum aptas habentibus. Ex his tribus omnia hujus mundi adspectabilis corpora componi, nempe Solem, & stellas fixas ex primo: celos ex secundo: & terram cum planetis, & cometis ex tertio.

68. Sed pressius, & clarius tria hæc Cartesii elementa promamus. Primum, quod materiam subtilem vocat, est tenuissimus pulvis abrasus ex attritu partium, & circulari motu angulorum, quique cum celerrime moveatur, comminuitur adhuc ex occurſu corporum crassiorum. Hic suarum partium exilitate spatiola cuncta replet, cum nullius figuræ sit tenax. Ex primo hoc elemento stellas Cartesius confingit, Solem, & corpora quævis coruscantia.

69. Secundum elementum, quod materiam ætheream appellat, sunt sphericæ quædam particulæ, inde genitæ, quod ob mutuam partium collisionem reſecti sint anguli prominentes, quibus antea donabantur. Rotunda harum particularum figura causa est, ut innumera admittant spatiola, quæ pervadere tantum potest materia subtilis. Ex hoc altero elemento aerem componit Cartesius, tractum omnem

celo-

colorum, multasque apud tellurem concretiones.

70. Poſtremum elementum, quod materiam ſtriatam dicit, ſeu ſtriis perſimilem, partes complectitur diſſimiles, eas nempe, quæ veluti ramenta collapſa ſunt, dum ex primarum molecularum congreſſu omnes earum anguli diſſracti ſunt; figuras idcirco multas efferunt, oblongas, ramoſas, ovaſ, priſmaticas, & alias. Ex hoc tertio elemento Terram Carteſius conficit, Planetas, & cetera corpora opaca. Quid nos de hoc ſyſtemate ſentiamus, ſequens indicat

PROPOSITIO.

Elementa, quorum geneſim Poeticæ Carteſius fingit, non ſunt prima corporum principia.

71. **I**nter ſyſtemata, quæ, ut ait S. Thomas (a), „Poetis competunt, non Philoſophis“, illud Carteſii, quod expendimus, recensendum eſt. Ad extrema ſiquidem imaginationis æſtu deductam Poetam egiſſe potius, quam Philoſophum, nedum quæ ex ipſo nuper exſcripſimus ſatis evidenter oſtendunt, ſed & ipſemet candide id fatetur ſcribens: „licet enim aliquid fingere docendi cauſa“ (b). Verum nec prima eſſe eorum corporum principia, pro quibus conſtituendis phantaſiæ luſu conficta ſunt, pari evidentia demonſtratur.

72. Subtilis materia, primum nempe Carteſii elementum, ad ſiderum efformationem potiſſimum conficta eſt: atqui ex ſubtili materia prodire ſidera nequeunt; ergo ſubtilis materia non eſt eorum corporum principium, pro quibus eſt conficta. P. Min. Sidera in centro vorticis efformari Carteſius fingit (c): ſed eodem Carteſio auctore (d) materia hæc ſubtilis a centro vorticis maxima vi recedit; ergo e: c:

C 2

73. Præ-

(a) lib. 2. *M. teor. lect. 4.*

(b) num. 90.

(c) *Par. 4. num. 54.*

(d) num. 25.

73. Præterea materia hæc subtilis ex attritu primarum particularum abrasa, quoquoersus diffunditur (a); ergo vel sistit in loco, quo se primum recepit, vel eo relicto abit in centrum vorticis. Hoc alterum denegare Cartesius cogitur, ceteroquin vacua superessent loca, quæ occupaverat; quod nec divina virtute contingere umquam posse Cartesius docet. Sistit itaque in loco, ubi prius congefferat, Ad centrum propterea vorticis non pergit, ut ibi faciat sideribus originem.

74. Materia ætherea, alterum Cartesii elementum, confarciendo aeri reservatur: sed hæc aeris confectio est penitus ineptissima; ergo e: c: P. Min. materia ætherea particulis coalescit sphericis, & globosis: sed aer moleculis attexitur ramosis, cuspidum, nodorumque præsidio invicem contextis; ergo e: c: Pr. Min. aer summa gaudet elasticitate; ergo moleculis attexitur, quæ plicari, inflecti, ac pristino loco restitui valeant; sed ejusmodi sunt particulae ramosæ, cuspidibus, nodisque invicem contextæ; ergo e: c: Minor nedum experimentis consona est, ac veritati, verum & Cartesius ipse sui veluti secundi elementi oblitus aerem ex ramosis particulis componit (b).

75. Neque materia striata, postremum Cartesii elementum, opaca corpora, pro quibus constringitur, attexere valet. Sane postremi hujus elementi particulae ejusdem sunt generis, atque in eadem sunt a centro motus distantia; ergo opaca corpora componere nequeunt. P. C. ex corporibus opacis quædam fluida sunt, quædam solida; atqui discrimen illud inter corpora fluida, & solida neque ex particulis induci potest, quibus coalescunt, cum omnes supponantur congenere; neque ex earum motu, cum in eadem statuuntur omnes a centro motus distantia; ergo e: c: Cum itaque Cartesii elementa operi haud congruant, pro quo conficta sunt, nec Poetam recte ipsum egisse concludimus.

Momen.

(a) Par. 3. num. 48.

(b) Par. 4. num. 2. & 62.

76. **P**rimum . Ad tria genera universa corpora rediguntur : alia enim sunt lucida , quæ nempe lumen emittunt , ut stellæ : alia sunt diaphana , quæ lumen transmittunt , ut aer : alia tandem sunt opaca , quæ lumen remittunt , ut lapidis ; ergo ex tribus elementorum generibus corpora isthæ componi necessum est : sed tria hæc elementorum genera Cartesius invenit ; ergo prima exhibuit corporum principia .

77. *Ref. N. C.* Quemadmodum enim Philosophis omnibus compertissimum est lucida extare corpora , diaphana , & opaca , ita nulla est eorum hypothesi , quæ luminis refractioni non satisfaciat , ejusdemque reflexioni . Nil itaque inde roboris Cartesiano systemati præ ceteris accrescit , etsi concederemus trium horum corporum efformationi , quæ ab ipso conficta sunt elementa , satis convenienter aptari . Verum neque id Cartesio dare possumus . Sane si corpus ex globuloso elemento , seu ex materia ætherea conflatum diaphanum foret , & ideo ad lucem transmittendam idoneum , pro majori particularum fecundi hujus elementi numero , fulgentius corpus fieret , nitidius , magisque diaphanum . Jam vero experimenta id falsum penitus ostendunt . Lamina namque vitrea , quæ diaphana est , si alteri imponatur , fit opaca . Marmor præterea , quod est opacum , ubi secetur in laminas , diaphanum evadit . Ex sectione forsan marmoris in laminas particulæ striatæ , quæ tertiæ sunt elementi , in globulosas , ac sphericas transmutantur , quæ ad secundum spectant elementum ? Meliora itaque Cartesiani pro hisce corporibus componendis exordia fingant .

78. *Alterum .* Principia debent esse clara : sed quæ Cartesius ad corporum ædificium elementa præparat , clara sunt ; isthæ ergo pro primis principiis sunt agnoscenda .

79. *R. d. Maj.* principia cognitionis debent esse clara . *C.* principia compositionis *N. Maj.* & permissa *Min. N. C.* Prima cognitionis principia , quibus scientiæ omnes ceu basibus superstruuntur , evidentia , clara , & per se nota sunt oportet , ceteroquin firma , evidensque scientiarum certitudo tota corrueret . At vero principia , quibus corpora coalescunt , sapientum omnium judicio obscura sunt , & in abdito naturæ si-

nu latentia vix summa ingenii perspicacitate detegi possunt. Id sane mirum in modum tot varia veterum, recentiorumque Philosophorum de corporum principiis systemata claritate, quæ major optari nequit, evincunt. Inficiamur tamen, ea claritate, quam ipsi jactitant, Cartesianorum elementa donari. Etsi enim elementa ipsa nihil negotii facessant, modum tamen ubi quis tantisper expenderit, quo isthæc elementa prodeunt, modumque insuper, quo corpora attexunt, tenebris eum inveniet undique perfusum, & prorsus impervium.

S C H O L I O N.

80. **C** Cartesianorum de corporum elementis systema innumeris præterea scatet antilogiis, refertque incommoda iis, quæ recensuimus, longe graviora. Brevitatis causa, quæ maxime in votis est, unum, vel alterum ex tot, tantisque subnectimus, quæ congerit cl. Goudinus (a). Statuit Cartesius vacuum ne divina quidem virtute induci posse, interea dum sua de elementis corporum hypothesis vacuo tota superstruitur. Sane ab angulosis particulis, in quas materiam comminiscitur fuisse primo a Deo divisam, abscindi anguli nequeunt sine Inani. Quamvis enim ante motum illæ sese exquisitè contigerint, nullumque admiserint interstitium, motu tamen vix suborto congrédi anguli cum aliis non potuere, nisi innumeræ extiterint vacuitates.

81. Elementa insuper, quæ proponit, extensa procul dubio sunt, divisionemque admittunt; ex aliis itaque cum componantur, non erunt prima. Si ideis claris tantopere Cartesius delectatur, easque solum amplectitur, ac pro viribus promovet, clarissima est primi principii notio, ea scilicet quæ compositionem refugit omnem, puramque exhibet simplicitatem.

AR.

ARTICULUS IV.

Promit systema Chymicorum.

82. **A** Nomine ut exordiamur. „ Chymici appellantur , ita Sennertus (1) qui quæ occulta sunt in rebus , manifestant , & detegunt , ut confidenter dicere ausim , vix aliquem ad penitorem rerum naturalium cognitionem pervenire posse , qui in chymicis operationibus , quibus res naturales artificiosè resolvuntur , & quarum beneficio mirandi rerum consensus , & dissensus , ac omnino plurimi effectus , alias occultis ,prehenduntur , exercitatus non est “.

83. Definitur hinc Chymica a cl. Lavagnol „ (b) ars ita resolvendi , & componendi corpora , seu per ignem præcipue , seu per alia idonea instrumenta , ut detegantur eorum principia , & vires , parenturque ex iis remedia , quæ salutis hominum prosint “.

84. Principia itaque , ex quibus extrahuntur corpora , Chymicorum judicio sunt quinque , scilicet Mercurius , Sulphur , Sal , Aqua , & Terra : quorum tamen tria priora activa dicunt , posteriora vero duo appellantur principia corporum passiva . Opinantur enim in hæc substantias corpus omne revocari , suamque opinionem vini resolutione , quæ ignis præsidio procuratur , suadere nituntur . Si namque vinum alembico inclusum igni imponatur , decedit in vas subjectum liquor diaphanus , & inflammabilis , quem Mercurium vocant , seu spiritum vini , cum substantia sit maxime vivida , mobilis , & subtilis . Perdurante ignis calore ex alembico humor insipidus extillatur aquæ non multum absimilis , quem Phlegma appellant , substantia siquidem est humida , sapore , ac odore destituta . Deinde ex alembico si in retortam deferatur substantia illa crassa , & pinguis , quæ in alembici fundo instar mellis conspicitur , & majori igne urgeatur , post aliquod phlegma , quod ulterius exit , tandem prodit liquor fatidus , & glutinosus ,

(a) *lib. de Chymicorum cum Aristotelic. & Galen. consens. & dissens. cap. 2.*

(b) *De usu chym. cap. 10.*

fus, quem sulphur nominant, vel oleum, cum pinguis substantia sit, & concretior. Postmodum si materia nigra, levis, & spongiosa, quæ in fundo retortæ remanet, validiori adhuc igne exsicceatur, ejusque cineribus aqua fervens affundatur, & vel charta bibula philtretur, vel panni lacinia, substantia emergit, quæ sapida maxime cum sit, Sal vocatur. Tandem superstes cinis Terra dicitur, sive caput mortuum, substantia namque est affectionibus omnibus destituta, omnique usui penitus inepta, arida, insipida, omnisque virtutis expers. Ad prima corporum principia detegenda expeditiori, atque tutiori via Chymici usi sunt, iis siquidem, in quæ per analysim dissolvuntur, tribuenda est corporum complexio. Rem autem an confecerint sequens ostendit

PROPOSITIO.

Prima corporum principia Chymicorum systema non præbet.

85. **D**Emonstratur primo. Chymicorum principia non in sunt corporibus universis; ergo e: c: P. A. si corporibus universis inessent, ex corporibus omnibus extrahi possent: atqui experimentis compertum est non omnia ex quovis corpore deduci; ergo e: c: Pr. Min. experimentis compertum est, testante cl. Bayleo (a) aurum, argentum, hydrargyrum, talcum venetum, arenam virginem quavis arte adhibita salia, & sulphura nullatenus reddere; ergo e: c: Illati veritas exceptionem non patitur; porro si corporum principia forent, extrahi ratione aliqua ab omnibus possent, cum ab igne vehementiore omnis corporum textura laxetur.

86. Præterea. Prima principia sicuti ex aliis non coalescunt, ita & in alia resolvi non possunt: atqui Chymicorum principia ulteriori subjacent solutioni; ergo e: c: Pr. Min. ex cl. Du-Hamelio:., liquet spiritum vini inflammabilem, sic ille (b) magna ex parte in aquam converti, quæ tamen in lingua

(a) *Chym. scept. par. 3. pag. 48., & 49.*

(b) *Tom. 4. Tract. 1. dissert. 2. cap. 4.*

gua acerrimum saporem impressum relinquit, adeo ut spiritus illi ardentis, & inflammabiles in aquam, & salem tandem volatilem resolvantur, ut multis rationibus, & experimentis demonstravit vir doctissimus D. Du-Clos., Non ita pridem in Regia Academia decem uncia olei crassi, & fatidi ex variis plantis extracti, per crebras distillationes sic fuerunt rectificatae, ut aequalis semper aquae communis portio adderetur. Per 24. itaque iteratas distillationes aqua multo sale volatili impraegnata semper fuit extillata: magna itidem terrae portioeducta est, adeo ut duae tantum unciae, aut circiter olei magis diluti ex decem uncis superfuerint. Quod oleum ulterius rectificatum, seu distillatum, potuisset in phlegma, salem volatilem, & terram adhuc resolvi “ ergo e: c:

87. Non est insuper haftenus demonstratum, an Sal, Sulphur, & Mercurius extent reapse in iis corporibus, ex quibus ignis actione eliciuntur: an vero ab igne conficiantur, sintque novae ignis productiones. Neque enim raro contingit, ut nova penitus substantia, quae in composito non extabat, caloris actione producat, ut abunde satis demonstrat cl. Bayleus (a).

88. Denique innumera pene sunt, Salium, Sulphuris, atque Mercurii genera; ergo si ex his corpus omne primitus attexeretur, innumera itidem forent corporum principia. Ant. est cl. Rohaultii de hac re ita scribentis (b), tota via Chymici errant, cum quinque omnino elementa constituent. Fac enim omnia illis via, & ratione procedere, jamque ingens erit, & incomprehensibilis elementorum multitudo: multa mercurii, multa sulphuris, multa salis e: c: genera erunt: & ut de Sale solo mentionem habeam, prope totidem sales inter se diversi erunt, quot corpora composita, e: g: sal e ligno fraxineo extractus, causticus est, hoc est carnem, cui applicatur, adurendo corrodit: sed e ligno querceo extractus, non item “ . Quid vero absurdius, quam innumera corporum principia sancire?

Chymi-

(a) De producibil. chym. princ. par. 1. usque ad 6.

(b) Par. 1. Phys. cup. 20. num. 9.

89. **P**rima . Etſi omnia Chymicorum principia extrahi actione ignis a quovis corpore nequeant, nihilominus nonniſi inſcienſiter inferitur ea omnia ſingulis corporibus non ineſſe ; corrumpit ergo præcipuum, quod in Chymicos proferri aſſolet argumentum . P. A. exiguæ Chymicorum principiorum moleculæ artiſſime adeo devinciri poſſunt, ut ne igne quidem validiore poſſint avelli . Sane, inquit cl. Lavagnolus (a) „ miſce ſpiritum aliquem acidum cum ſale tartari, vel alio quopiam alkalico . Acidi cuſpides ita ſiguntur in ſalis foramina, ut fruſtra ſis laboraturus, ſi deſtillando velis acidum, qualis prius fuerat, elicere . Sublata eſt vis ejus omnis ; aciem enim, quæ prius acuta fuerat, in deſtillatione contritam, priſtina demum, & nativa figura privari neceſſe eſt “ : ergo c: c:

90. R. N. A. Vires namque ignis, ejuſque ſubtilitatem quicumque noverit, cogitur fateri, quod quidquid in corporibus reapiſe latet, actione ignis extrahi poſſit. „ Vires ignis, inquit cl. Muſſchenbroechius (b) eas ſuperant vires, quibus corporum partes coherant, ita ut a mutuo contactu reſolutæ nantur undique in igne “ . Tanta inſuper eſt ignis ſubtilitas, ſcribit cl. A Brixia (c) „ ut metallorum poros ſubeat, totamque eorundem molem pervadat, divellat a ſe mutuo minimas, inſenſibilesque eorum partes, eaſque ſus deque moveat omnes “ . Si in quovis itaque corpore Chymicorum principia latitarent, utut permixta, implicataque forent, admirandæ ignis efficacitati tandem cedere cogerentur ; ſicque a ceteris diſcreta tutos nos redderent, quod quovis in corpore degant . Verum nedum nimis operoſum eſt Sal, Sulphur, & Mercurium ignis præſidio ex Metallis educere, ut aliqui opinantur ; ſed & nulla arte, nullaque induſtria obtineri id poſſe ceteris omnibus perſuaſum eſt . Quædere nonniſi divinando aſſerere, Chymici poterunt, quod in metallis iſthæc omnia lateant, quod.

(a) De uſu Chymicæ cap. 11.

(b) Tom. 1. Phyſ. cap. 26.

(c) Tom. 1. diſſert. 4. art. 4.

quodque ex iis metalla quoque coalescant. Spiritus acidus a sale tartari, vel alio quopiam alkalico, cui est permixtus, secerni iterum nequit. Demus hoc. Quid inde? Ergo in metallis etiam Chymicorum principia extant, etsi nequeant educi? Logicae canones non servat illatio. Quandoquidem duplici ex capite unum ex alio nulla secerni industria potest, vel nempe quia ei est arctissimo fœdere implexum, vel quia illi reapse non inest. Ni ergo supponere velint Chymici adesse in Metallis Salia, Sulphur, atque Mercurium, super quorum in Metallis existentia totius controversiæ summa versatur, acidi spiritus exemplo deducere haud recte poterunt degere illa in Metallis, sed eo glutine implexa, ut sejungi non valeant quovis igne adhibito.

91. Altera. Experimento constat compingi corpora, spiritu, seu Mercurio, sulphure, sali, aqua, & terra. Viride namque lignum si quis comburat, fumus egreditur, nimirum spiritus; aquæ partes excernuntur cum bullulis, & disperseunt: sulphur a flammis absorbitur, & sal superest in cineribus, qui si a salibus eluantur, terram exhibent: ergo revera hæc principia corpus omne conflatur.

91. Resp. ex dato experimento principiorum existentiam, quæ Chymici statuunt, certo demonstrari non posse. Afferunt namque ejusmodi principiorum vindices, fumum, qui a ligno secernitur, esse spiritum, seu Mercurium, cum tamen præter fluiditatem aliis concretionibus communem, nihil peculiare afferat, cujus gratia vocetur Mercurius, & principii naturam induat. Aquæ partes evaporari ajunt, idque conspicuum fieri ope bullularum; sed dubitamus, an humor, qui exilit, succus nutritiens sit potius, quam principium. Sulphur in flammis abire cum Chymici statuunt, definire nihil possunt de illius essentia; neque enim exploratum est inflammationem sulphuri dumtaxat esse tribuendam. Sal denique, & Terram superesse in cineribus dicunt, sed latet, utrum ab aliis sint penitus secreta, quod necessario exposcit primi principii notio. Sed quinque Chymicorum substantiæ quovis in corpore extent, easque ipsi per analysim exquisitè dignoscant; cum tamen sensibiles sint, corpora erunt; quoadusque igitur horum corporum principia Chymici non dederint, constantissime tuebimur, corpo.

corpora aliter efformari, quam ex principiis Chymicorum, „ Non sunt tamen hæc principia prorsus contemnenda, cum recta ratione tractata, & Medicinæ opera juvent, & Physicæ cognitiones illustrent “. Ita Govdinus (a).

ARTICULUS V.

Systema refert Aristotelis.

93. **A**ristotelis systema, quod referandum suscipimus, inter tot unum est, quod consonet veritati, etsi in veteres odium, quod in recentium Philosophorum animis etiamnum vel maxime persistat, illi tenebras offundere adnitatur. Corpora itaque sibi Stagirita objectans, atque in iis nedum quod conspicuum est, verum & quod intimius latet, accuratissime expendens, non ex unico, eodemque fonte principia haurit, ut illa conflaret omnino. Extensionem igitur, quam primo obtutu corpora objiciunt, ex moleculis Stagirita componit extensis, atque divisibilibus, ex corporum sensibilibus elementa scribens (b) corpora sunt: ex intelligibilibus namque elementis nulla fit magnitudo“. Atque hinc ex Aristotele docet S. Thomas (c), quod tantam quantitatem habeat corpus compositum, quanta est quantitas corporum simplicium, ex quibus compositum est“. Ejuscemodi præterea moleculas congeneres non esse experimento dignoscens, atque in quovis corpore ignis, terræ, aeris, & aquæ particulas consociatas latere, corpora omnia mixta esse pronunciat, eamque mixtionem nonnisi ex recensitis elementis conflare decernit; dosim insuper, modumque præscribit (d) quo mixtis corporibus elementa insint. Verum cum moleculæ istæ, ex quibus corporum magnitudo, eorumque mixtio enascitur, vera corpora sint, absolute quidem composita, & tantum relative ad id, quod conflant, simplicia, totam scilicet, eandemque extensionem

(a) *Tom. 2. Quæst. 1. art. 1.*

(b) *Phys. lib. 4. cap. 10.*

(c) *lib. 1. de Cæl. lect. 9.*

(d) *lib. 3. de Cæl. cap. 29. usque ad 35.*

sionem non habentia; quæ in corporibus observatur; Philosophi munere haud recte fungi se arbitratur, nisi harumce, etiam molecularum principia detegeret, ac definirer. Ulteriori itaque examini corpuscula isthæc submittens, ex parte ea invicem convenire deprehendit, ex parte vero sese inter mutuo differre. Ex duobus propterea principiis ea coalescere intulit, quorum alterum determinabile vocat, alterum vero determinantivum. Principium hoc determinabile, omnibusque corporibus commune aliud Aristotelis judicio non est, quam Materia prima, de qua dumtaxat, ut monuimus [num. 41.] sermo nunc est.

94. Hæc itaque materia corpus non est, ceteroquin & ipsa, non secus ac reliqua, principiis coalesceret, quæ corpora itidem ubi forent, infinita principiorum series admitteretur. Nullam præterea extensionem habet, cum hæc solius corporis præcipua sit, & indivisa proprietas. Nulla quoque sensibili affectione donatur, calor siquidem odor, sapor, & reliquæ affectiones sensibiles extensionem consequuntur, atque ex illa immediate derivant. Nullam denique referre determinationem potest, alias neque determinabilis foret, neque corporibus omnibus ex æquo communis. Facillime hinc negativa materiei definitio intelligitur, quam tradit Aristoteles (a), per seipsam materia neque est quid, neque quale, neque quantum, nec aliquid aliud quippiam eorum, quibus ens determinatur. Hanc primæ corporum materiæ ideam exemplis sic Plato illustrat aptissimis. Cum esset debeat, inquit (b) effigies rerum omni formarum varietate distincta, umquam illud ipsum formationis hujus gremium bene erit præparatum, nisi informe sit, & suapte natura omnibus formis, quas recepturum est, careat. Nam si erit alicui eorum, quæ in se recipit, simile, cum contrariam ejus, cui simile est, naturam, aut aliam prorsus suscipiet, nequaquam ejus similitudinem, & effigiem exprimeret, neque præstulerit suam; quo fit, ut nullam sibi propriam habeat speciem, quod est omnia genera suscepturum. Ut qui unguenta suaviter redolentia confecturi sunt, humidam

mate.

(a) lib. 7. *Metaph.* cap. 3.

(b) In *Timæo*.

materiam, quam certo condire volunt odore, ita præparant, ut odorem nullum proprium habeat; & qui materiis mollibus, impressioneque cedentibus figuras imprimere aliquas volunt, nullam omnino priorem in eis figuram apparere patiuntur, sed exactissima quadam lævigatione eas poliunt; ita illud, quod in omnibus passim æternorum omnium simulacris recte figurandum est, his omnibus formis natura sua carere necesse est. Quamobrem universi, quod & genitum est, & sensibus omnibus manifestum, matrem ipsam, receptaculumque, neque terram, neque aerem, neque ignem, neque aquam esse dicamus, neque rursus ex his aliquid constitutum, aut aliqua, ex quibus proprie hæc ipsa subsistunt; sed invisibilem potius speciem quamdam, & informem sinum omnium capacem, qui modo quodam ambiguo, ex vix explicabili, divinæ, & intelligibilis naturæ sit particeps “.

95. Est itaque materia substantia quædam, quæ instar potentix, ac subjecti formas excipit universas: ex qua insuper corpora omnia fiunt, quæ naturæ viribus producuntur, & in quam ultimo cuncta corpora revocantur, quæ naturæ viribus destruuntur, Atque hinc nullo penitus negotio positiva Aristotelis materiei definitio percipitur: „materia est primum uniuscujusque subjectum, ex quo inexistente sit aliquid primo; si corrumpitur, ad hoc ultimum sane proficiscetur“ (a). Jure itaque optimo S. Thomas docet (b) Deum, & Materiam esse sese inter penitus diversa. Profecto sicuti genuina Dei notio purissimæ actualitatis substantiam exhibet, omnisque potentialitatis penitus expertem, ex qua tamquam ex effectrici principio omnia prodeunt, & in quam veluti in finem ultimum omnia diriguntur; ita ex adverso genuina materiei idea simplicissimæ potentialitatis substantiam objicit omni prorsus actualitate destitutam, ex qua veluti ex materiali, ac componente principio cuncta corpora progignuntur, & in quam veluti in superflues subjectum cuncta corpora revocantur. Apposite insuper Augustinus ait (c), „duo fecisti Domine, unum prope te, scilicet

(a) 1. *Phys. text.* 82.

(b) *Pr. Par. Quæst.* 3. *art.* 8. *ad* 3.

(c) *lib.* 2. *Confes. cap.* 7.

licet Angelos, aliud prope nihil, nempe materiam“.

96. Materiam hanc in ipso rerum exordio ex nihilo Deus condidit, non tamen solam, sed una cum corporibus, quorum compositionem ingreditur. Porro, ut docet S. Thomas (a) infinitæ divini Opificis operationi effectus respondere non poterat potentialis penitus, & imperfectus. Nullius vero creati agentis vi gigni hæc potest, vel corrumpi; siquidem cum generatio subjectum præexistens supponat [num. 35.] & corruptio subjectum relinquat superstes [num. 36.] si ex alio gigneretur non foret prima omnium materia, neque ultima foret, si ejus destructioni aliud superesset.

PROPOSITIO.

*Primi determinabilis principii characteres una
Aristotelis materia exhibet.*

97. **P**rimi determinabilis principii characteres potissimum sunt: primus, ut sit simplex; alter, ut corporibus præexistat, quæ naturæ viribus producuntur, eorumque destructioni sit superstes; postremus, ut corporibus omnibus sit ex æquo commune; sed Aristotelis materia simplex potentia est, [num. 95.] ex præexistente insuper Aristotelis materia cuncta corpora fiunt, & in eam ultimo revocantur; in Aristotelis demum materia sublunaria corpora cuncta conveniunt; uni ergo Aristotelis materiæ primi determinabilis principii characteres exactissime respondent.

Argumenta enodantur.

98. **P**rimum. Indecorum penitus Philosopho est ea pro corporum principiis seligere, quorum idea clara non sit, & evidens: atqui Aristotelicæ materiæ idea est prorsus obscura; imprudenter ergo primum determinabile corporum principium illam esse propugnatur.

99. R, d. M. quorum idea clara non sit, & evidens,
eviden-

(a) Pr. Par. Quæst. 66. art. 1.

evidentia, & claritate illa, quæ primis corporum principiis congruere potest C. Maj. quæ sine veritatis jactura nequit illis conferri N. Maj. & d. Min. sed Aristotelicæ materiæ idea est prorsus obscura, quia non habet evidentiam, & claritatem, illam, quæ primis corporum principiis congruere potest N. Min. quæ sine veritatis jactura nequit illi conferri C. M. & N. C. Latentem penitus esse spirituum, corporumque naturam, Philosophorum omnium est una sententia, & una insimul penes ipsos totius obscuritatis ratio. Spirituum natura latet, quia sensus aciem eludunt. Latet natura corporum, quia eorum principia nec manibus contrectari queunt, nec oculis collustrari; corpora namque sensibus obijciuntur, eorum tamen principia sensus non percipit, sed sola ratio intuetur. Sensibilem ergo claritatem, atque evidentiam, quæ sine veritatis jactura primis nequit conferri principiis, ab iis penitus ablegamus, claritatem, & evidentiam illam iis contulisse contenti, quæ donari queunt, quæque ex genuinis primis principii characteribus emergit. Clara ne est Atomorum naturæ, ac Monadum idea, quæ corpuscula refert inextensa? Fatemur equidem Aristotelica materia clariora esse quæ reliquæ Physicorum hypotheses exhibent principia. At una fateri cogimur, quo clariora esse, eo vitis sordescere gravioribus. Clara est Gassendistarum Atomorum idea, sed, ubi cetera deessent, maxime sordescit, cum Atomos extensas exhibeat, simulque indivisibiles. Claræ, demus, sint quoque Leibnitii, & Volffii Monades, Atomique naturæ: sed eo fadantur vitio, quod inextensæ penitus cum sint, confarciendæ aptentur extensioni. Sint itidem clara Cartesii elementa, at poetica sunt, nec vacant antilogiis. Chymicorum denique principia clara, imo est sensibilia sunt, sed ulteriori resolutioni subijci cum queant, non sunt prima. Ex tot itaque, quæ super corporum principiis circumferuntur Philosophorum systematibus, quorum unum obscura exhibet [si tamen obscura] sed vera: cetera clara fundunt, sed erronea, corripiendus ne is erit, qui verum eligit, licet obscurum, rejicitque cetera, non quia clara, sed quia erronea?

100. Alterum. Inter corpus, & spiritum non datur medium: sed Aristotelis materia non est corpus, quavis enim

corporea affectione penitus caret [num. 94.] neque spiritus est, cum intellectiois sit incapax; ergo est prorsus conficta.

101. R. N. Maj. Enimvero inter corpus, & spiritum, reapse est aliquid medium, nempe principium corporis, quod licet unicum sit, & indivisum, partitur tamen ubi ei quantitas advenerit. „ Materia, inquit S. Thomas (a) in quidditate sua indivisibilis est penitus, ablata enim quantitate substantia manet indivisibilis; sed ex corporeitate, quam sequuntur dimensiones quantitatis in actu sequitur divisio materiae, per quam materia ponitur sub diversis sitibus “. Inter substantiam itaque extensam, & substantiam inextensam datur substantia indivisibilis, quæ, cum partibus careat, non est corpus; cum vero in partes dividi queat, neque spiritus est; erit igitur principium corporis. Verum argumentum istud Leibnitii Monades pariter impetit, Atomosque naturæ Volfii, quas nihilominus pro principiis corporum statuit ingens Philosophorum turba; corpora enim non sunt, quia extensione destituuntur: nec dici spiritus possunt, quia intelligentiæ vi non donantur. Si ergo illis non invident, nec nobis succenseant. Ubi vero, quæ diximus, non arriterint, expectent a Leibnitianis, & Volfianis meliora.

S E C T I O III.

De primo corporum principio determinativo.

102. **P** Rincipium determinabile, seu primam corporum materiam, quæcumque illa sit, determinationem nullam ex seipsa referre, atque ad corpora omnia esse prorsus versatilem, illisque ex æquo communem, jam adnotavimus [n. 38.] Inde Philosophorum omnium iudicio illatum fuit, aliud necessario admittendum fore principium, quo indifferens materiei capacitas ad corpus omne ad certam corporum speciem coarctetur, quod propterea principium determinativum vocare Physici solent.

103. Cum vero impossibile sit penitus varias induci corporum species, nisi corpus unum a ceteris, & reliqua inter

Tom. I.

D

se

(a) *De Nat. Mater. cap. 6.*

se essentialiter differant, fas erit quoque, ut ex hoc principio determinativo veluti ex primo fonte tota corporum diversitas derivetur.

104. Frequens denique est corporum vicissitudo, quæ unum in aliud vertitur prorsus dissimile [num. 39.] quam vicissitudinem genesis, atque corruptionis nomine Physici insigunt; rectissime hinc consequitur, ut novum principium determinativum corpora cum gignuntur, acquirant, vetusque amittant, cum corrumpuntur.

105. Cujusvis Sectæ Philosophis communia sunt isthæc. Ubi vero quis Philosophos sciscitetur; quodnam igitur erit determinativum hocce principium, quod materiam ad omnia proclivem determinat, quod corporum diversitatem procreat, quod denique destructis corporibus perit, iisdemque genitis advenit? Non idem ab omnibus responsum excipiet. Aliqui namque sola molecularum textura est, reponent, quæ corpora ad speciem redigit peculiarem; hæc sola dissimilia inter se penitus corpora reddit; hæc denique cum generantur corpora, vel destruuntur sola immutatur. Seu ut eleganter Ovidius (a).

„ Nec perit in tanto quidquam, mihi credite, Mundo,

„ Sed variat, faciemque novat; nascique vocatur

„ Incipere esse aliud, quam quod fuit ante, Morique

„ Desinere illud idem: cum sint huc forsitan illa.

„ Hæc translata illuc; summa tamen omnia constant.

106. Alii vero animata corpora ab inanimis discernentes, substantialem formam eam dicent, quæ viventium genera constituit, ac dissimilia reddit; hæc cum vivere corpora desinunt, perit, producitur vero, cum corpora vivere exordiantur. At in corporibus, quæ vita carent, una particularum coagmentatio efficit, ut ad certam speciem materia spectet; ut inter se illa dissideant, utque demum corrumpantur, cum vetus dissolvitur earum plexus, generentur vero, cum novus inducitur.

107. Aristotelici postremo corpora omnia seu vita gaudeant, seu careant, forma substantiali constitui, inquierent, per hanc invicem essentialiter differre; per hanc denique eorum genesim explicari, atque corruptionem; corrumpuntur siquidem

(a) *Metamorph.* 15. v. 232.

dem cum vetus forma abscedit, generantur vero, cum nova progignitur.

108. Peripateticis itaque duplex est forma, substantialis una, altera accidentalis. Genuinam utriusque formæ notionem Gassendi verbis aperimus. „Cum panis, inquit (a) non habeat, quamobrem sit panis, potius quam caro, ob suam materiam (quippe caro non multo post eandem materiam est habitura) idcirco illud, propter quod panis esse dicitur, & quo abscendente non est amplius, sed aliquid aliud, forma panis appellatur. Ita cum lignum non habeat propter materiam, ut lignum sit, illud, propter quod appellatur lignum, & quo abscendente ex materia, dum illa transit in ignem, desinit esse lignum, forma ligni dicitur. Sed cum sint in ligno (ut de hoc loquamur) & quantitas, & figura, & pondus, & calor, & siccitas, & durities, & alia id genus, quæ in categoriis accidentium locum habent, nihil istorum proprie est, quod vocetur forma, nisi accidentalis, & præstans, ut lignum solum dicatur quale. Est autem concipienda præterea intrinseca magis, & substantialis forma, quæ materiam, appetitumque illius substantialem satiet, statuens cum illa compositum substantiale, ac ens per se, adeo ut, cum materiam perficiat, dicatur *εὐτελεχὴς* perfectihabita; itemque *ἐνεργεῖα* actus, quod materiam actuet, seu informet, quod tribuat ipsi, ut sit actu in certo entis genere, quod conferat composito vim agendi, sitque in eo radix proprietatum, accidentiumque præcipuorum ipsius. Sed præstat S. Thomæ verba exscribere, ex quibus utriusque formæ notionem mutuatus est Gassendus. „Forma substantialis, sic ille (b) in hoc a forma accidentali differt, quia forma accidentalis non dat esse simpliciter, sed esse tale. Sicut calor facit suum subiectum non simpliciter esse, sed esse calidum. Et cum advenit forma accidentalis, non dicitur aliquid fieri, vel generari simpliciter, sed fieri tale, aut aliquo modo se habens. Et similiter cum recedit forma accidentalis, non dicitur aliquid corrumpi simpliciter, sed secundum quid. Forma autem substantialis dat esse simpliciter; & ideo per ejus ad-

D 2. ventum

(a) Sect. 1. Phys. lib. 3. cap. 4.

(b) Pr. Par. quæst. 76. art. 4.

ventum dicitur aliquid simpliciter generari, & per ejus recessum simpliciter corrumpi. Et propter hoc Antiqui Naturales, qui posuerunt materiam primam esse aliquod ens actu, puta ignem, aut aerem, aut aliquid hujusmodi, dixerunt, quod nihil generatur, aut corrumpitur simpliciter, sed omne fieri statuerunt alterari.

109. Dissimulandum tamen hoc loco non est, recentiores Philosophos, secus ac veteres, de quibus loquitur S. Thomas, corporum generationem cum alternatione eorum, nequaquam confundere; etsi in utriusque notione definienda vel maxime peccent. Tunc siquidem generari corpus asserunt, cum vetere penitus destructo novus particularum plexus omnino invehitur; alterari vero putant, cum immutatur tantisper. Non negamus, inquit Thomas Aquinas Carmelita exalceatus (a) generationem ab alteratione discriminari; quia illius gratia siles fit ignis, calefit vero dumtaxat hujus causa; sed quidquid ei accidit, ab ipsis exploratum est proficisci motionibus particularum. Scilicet ubi textura mutetur omnino, generatio ignis aderit, accedetque essentia nova, seu alia complexio; ubi vero nonnihil perturbetur, erit alteratio, puta calor, essentiamque suam corpus retinebit. Rem ita se habere, compertissimum fit ex ipsa trunci inflammatione; a pernicissimo enim particularum ignearum motu expectari nil potest, præter dissolutionem, seu mutationem compagis. Cumque nova, quæ supervenit, proprietates afferat igni consentaneas, recte dicitur mutari corporis essentiam, & in speciem aliam commigrare.

PROPOSITIO.

Primum corporum principium determinativum componentium molecularum textura non est, sed forma substantialis Aristotelica.

110. **D**emonstratur. Pro primo corporum principio determinativo illud statuere necessum est, quod est prima radix operationum, atque proprietatum, quas efficiunt, exhibentque corpora illa, quorum materiam perficit, ac determinat.

(a) *Phys. Par. 1. cap. 1. §. 3.*

minat : sed prima radix operationum , atque proprietatum , quas efficiunt , exhibentque corpora seu animata , seu quavis vita prorsus expertia , componentium molecularum textura esse nequit ; ergo eic : P. Min. quoad corpora animata . Corpora isthæc vel vita sensitiva gaudent , vel vegetativa : atqui operationum utriusque vitæ prima radix non est componentium molecularum textura ; ergo eic : c : Major genera vitæ corporibus congruentia complectitur omnia . Intellectiva siquidem hominis vita ejus corpori non ad censetur , sed animæ rationali ; neque in operationibus intellectivis corpus communicat , nisi ut instrumentum objectorum ideas exhibens . Hanc vero spiritualem animam veram esse humani corporis substantialem formam , dubitare is poterit solummodo , qui Philosophiam non modo despicit , verum etiam pietati bellum infert , & Religioni ; definitum cum hoc fuerit in Concilio Lateranensi III. (a) & a Clemente Pontif. Sum. confirmatum (b) Pr. Minoris pars prior . Præcipua vitæ sensitivæ opera sunt ex S. Thoma , cognitio imperfecta finis , & boni (c) & motus imperfecte voluntarius , seu spontaneus , quo Animalia ex seipsis feruntur , quo volunt , & quem comprimunt omnino , si animus sit conquiescendi : (d) sed opera isthæc a componentium molecularum textura veluti ex prima radice proficisci nequeunt ; ergo eic : c : P. Min. molecule istæ , quæcumque illæ sint , neque imperfecte cognoscunt , neque spontanee moventur ; ergo quovis pacto compingantur , neque imperfectam cognitionem inducent , neque spontaneum motum . Altius itaque principium pro hisce operibus adstruendum erit , forma nempe substantialis Aristotelica .

Indic. III. Data minoris pars altera demonstratur . Vegetantis vitæ munera sunt , nutritio , accretio , & similium propagatio ; atqui horum munerum prima radix partium structura non est , etsi iis vel maxime inserviat ; ergo eic : c : P. Min. partium structura iners est , omnisque expers intimæ activitatis ; ergo eic : c : Vivida itaque substantialis forma delitescit in plantis .

D 3

Com- 1

(a) *sess. 8.*(b) *Clement. unic. de Sum. Trinit.*(c) *l. 2. quæst. 11. art. 2.*(d) *Ibid. quæst. 6. art. 2.*

112. Componentium molecularum texturam ineptissimam item esse, ut earum proprietatum radix prima statuatur, quas corpora quavis vita expertia exhibent, evidentia evincitur non minori. Istæ corpora vel elementa sunt, vel mixta ex iisdem; atqui componentium molecularum textura ineptissima est penitus, ut earum proprietatum radix prima statuatur, quas elementa exhibent, vel corpora, quæ ex iisdem componentur; ergo e: c; P. Min. quantum ad eam partem, quæ elementa respicit. Elementorum proprietates diversæ sunt, penitus invicem, & contrariæ: sed a componentium molecularum textura proprietates induci nequeunt, diversæ penitus invicem, & contrariæ; ergo e: c. P. Min. si proprietates diversæ penitus, & contrariæ a solo penderent partium plexu, soluto plexu veteri, novoque inducto Aqua in Ignem verteretur, Ignis in Aquam, in Aerem verteretur Terra, in Terram Aer; sed vicissitudo hæc nedum est falsa, sed risu potius excipienda; ergo e: c. P. Maj. quia proprietates Trianguli, & Quadrati per solam partium texturam inducuntur, hac submota, novaque, investa, corpus Triangulare evadit Quadratum, Quadratum Triangulare, & quæ huic primitus corpori proprietates inerant, innovata textura, insunt alteri; ergo e: c. Ex substantiali igitur Aristotelis forma proprietates ejusmodi derivant.

113. Ad mixta quod spectat. Corpora hæc affectiones exhibent a notis elementorum proprietatibus penitus alienas: ergo non secus ac illæ, a sola componentium molecularum textura progredi nequeunt. Antecedens iis observationibus constat, quibus ad rem, de qua agimus, firmandam utitur Sennertus (a), in minima quantitate maximas vires non habent qualitates primæ. Ignis quidem est calidus, nix frigida, sed ut recte scribit Galenus, si quod horum prorsus exiguum est, nullum evidentem in corporibus nostris excitat affectum. At venena etiam in minima quantitate, non solum maximarum operationum auctores sunt, sed etiam enecant... Præterea in minima quantitate venena in corpore illæsa latere possunt, tandemque longo post tempore vires suas exerunt, id quod qualitates elementares præstare non possunt. Sic exigua sputi canis rabidi

(a) de Chym. cum Aristotelicis conf. & dissens. cap. 8.

rabidi quantitas illaſa in corpore manere, & contra caloris noſtri actionem ſeſe tueri poteſt; tandemque poſt menſes non ſolum ſex, ſed longe plures etiam graviſſimas corpori noſtro mutationes inducit. Quis te malus genius Alexandreus adēgit eo, inquit Scaliger ad Cardanum (a) ut miſere crederes ſola elementorum mixtione fieri poſſe, ut ferrum trahatur a magnete? Quis, ait Sennertus, quōmodo purgantia ſuas actiones obeant, qua ratione medicamenta peculiareſ noſtri corporis partes roborent, quod alexipharmaca venenis reſiſtant, ex qualitatibus primis rationes ſufficientes dabit? Aut quiſ miras rerum pluriimarum ſympathiaſ, & antipathiaſ ex qualitatibus primis deducet? Pr. modo conſ. mixtorum corporum affectiones perſpectaſ tranſcendunt elementorum vires; ergo ex varia elementarium particularum coagmentatione oriri non poterunt. „ Concedimus quidem, concludit Sennertus, plus eſſe in compoſito, quam in quolibet ſimplici ſeorſum ſumto. Interim non ſequitur, quod plus ſit in compoſito, quam in ſimplicibus omnibus, quæ compositionem ingrediuntur. Si plures colores miſcentur, ſit quidem color alius ab omnibus ſeorſum ſumptis ſimplicibus: ſed tamen ſolus color idem ſit; numquam vero ex coloribus, quocumque modo mixtis fiet odor, vel ſapor, vel ulla diverſa ſpeciei qualitaſ. Ita temperamentum e quatuor qualitatibus primis aliud quidem eſt, quam ſimplices qualitateſ ſeorſum ſumptæ; non tamen alia alterius ſpeciei qualitaſ inde oritur. Et quocumque modo qualitateſ primæ miſceantur, numquam ex iis fiet color; numquam ex iis emerget viſ trahendi humorem, qualis eſt in purgantibus, aut ferrum, qualis eſt in magnete, vel alia ſpecie differens qualitaſ. „ Ut ergo elementorum proprietateſ a diverſa, ſinguliſque propria ſubſtantiali forma emergunt, ita & mixtorum affectioneſ.

114. Neque mixtorum corporum affectioneſ a perſpectis elementorum proprietatibus ſunt ſolummodo alienæ, ſed etiam inter ſeſe invicem ſunt vel maxime diverſæ. Quo ergo jure ſola molecularum complexio affectioneſ, quæ mixtis corporibus inſunt, a perſpectis elementorum proprietatibus hauſt reddit alienaſ; eodem ſane neque inter ſeſe diverſaſ efficiet.

D 4

Sane

(a) de Subtilit. exercit. cl. ſect. 17.

„Sane mihi suadere non possum, inquit Monteirus (a) lucem, terram, aurum, aerem, saxum, aquam, ignem, & sexcenta alia, solo particularum suarum mechanismo differre. Quæ enim affinitas inter lucem, & terram, inter e: c: Nonne in his omnibus, & pluribus aliis, quæ omitto, plures animadvertimus proprietates adeo inter se differentes, atque sibi invicem oppositas, ut vix a differenti mechanismo provenire posse credamus? Si sola partium figura, & mechanismo differunt, negari nequaquam poterit, terram in lucem, flammum in argentum, argentum in aurum e: c: transmutari naturaliter posse, reapse enim plumbum est aurum in sui substantia, neque aliud ad hujusmodi conversionem requiritur, præter figurarum, & mechanismi mutationem: hæc tamen mutatio obtineri facile poterit ope causarum naturalium: quis enim hanc mechanismi, & variam particularum combinationem, atque ordinem violentissima illa ignis agitatione, & fermentantium causarum actionibus haberi non posse affirmabit? Attamen prædictas metallorum transformationes, sexcentasque alias, quas hucusque hominés maximo ardore quæsierunt, assequi numquam licuit, mille licet modis eam rem Chymici tentaverint“. At quid plura? Rem enim, quam expendimus, argumenta hæcenus producta tanta claritate conficiunt, ut recentiores non pauci eruditione commendabiles, inter quos cl. Du-Hamel [b] Pluche [c] & alii, non unam esse corporum omnium materiam arbitrentur, sed ex diversa penitus materia illa componi. Odio namque in Aristotelis forma, quo exardescunt, pro numero corporum diversorum totidem diversas materias comminisci malunt, quam materiæ unitate servata, formas substantiales agnoscere.

§ 15. Alter præterea primi principii determinativi character est, ut ex eo tamquam ex primo fonte essentialis corporum varietas tota derivet (num. 105.) Jam vero huic discrimini inducendo sola componentium molecularum complexio par non est. Porro cum corpora nonnisi proprietatibus, atque

affe-

(a) *Phys. leçt. 5.*

(b) *Tom. 4. Phys.*

(c) *Hist. du Ciel.*

affectionibus invicem differant, ex quo fonte corporum proprietates emergunt, atque affectiones, ex eodem prorsus eorundem dissimilitudo est repetenda. Is autem fons [ex demonstratis num. 112. usque ad 116.] sola non est componentium particularum textura, sed substantialis forma Aristotelica. Ex hac igitur corporum discrimina enascuntur.

116. Postrema denique primi principii determinativinota est, ut eo abscedente corpus dicatur corrumpi, eoque adveniente progigni. [num. 106.] Quis umquam inficiabitur tunc solummodo revera corpus corrumpi, cum veteres proprietates, affectionesque deperdit, progigni vero, cum novas adipiscitur? Corruptitur ergo corpus, ubi veterum proprietatum, affectionumque fons exsiccat, solumque vertit; progignitur autem, ubi in ipso novarum proprietatum, affectionumque fons aperitur. Jam vero, ex demonstratis, molecularum plexus fons iste non est, sed Stagiritæ forma. Primitaque determinativi principii characteres hac una complexitur omnes.

Argumenta evertuntur.

117. **P**rimum ex Carmelita excalceato (a), Forma Aristotelica principium non est rerum universalium. Inficiandum quippe non est, exordium eam esse corporum, quæ moventur a semetipsis; in brutis enim, & in hominibus extare quippiam debet, quod motum non capiat extrinsecus. In metallis tamen, lapidibus, & aliis id genus concretionibus necessaria non est forma substantialis; facit namque satis certam partium textura, qua quodque ab aliis differat, offeratque naturam peculiarem. Determinatæ nimirum partium complexioni definita respondent corporum attributa; quæ cum plexui alteri repugnent, coagmentationem quamque in specie statuunt singulari.

118. Resp. quod ad Aristotelicæ substantialis formæ necessitatem in corporibus vita expertibus elevandam, omnes omnino sensibiles corporum qualitates, corporumque discrimina mole-

(a) *Phys. Par. 1, cap. 1. §. 2.*

ex molecularum magnitudine, figura, situ, motu, & quiete oriri fas esset, adeo ut nulla in iis sit operatio, proprietas nulla, nulla denique inter ea dissimilitudo, atque varietas, cui explicandæ componentium molecularum mechanisimus non sufficeret. Quamplura tamen in inanimis etiam corporibus attributa cernuntur, quibus progignendis, secernendisquæ invicem particularum mechanisimus est penitus impar. Hoc in præsens, ubi superius allatis [num. 114. usque ad 117.] exceptio datur, pro certo habeatur velim. Miretur autem nemo. Profecto vel singulæ inertium corporum affectiones, antequam illorum principia statuerentur, exponendæ forent, id quod doctrinæ ordo non patitur; aut quæ de illis locis convenientibus dicenda sunt, hic tamquam certa habeantur oportet. Neque itaque componentium molecularum mechanisimus superfluit in corporibus vita expertibus, neque substantialis forma, cum ex utroque fonte inertium etiam corporum attributa emergant, atque discrimina.

119. Alterum ex eodem (a), Aristotelis forma cum natura pugnat principiorum, Scilicet contineri illa creditur in materia, ex qua certo tempore educatur a causis effectricibus. Verum forma, quam sinu suo materia dicitur complecti, differt ab illa, vel non differt: utrumlibet Aristoteles eligat, scopulo insigit præcuto. Ubi a materia forma discriminatur, de medio tollitur simplicitas materiæ; hæc namque, si existimatur materiam concludere, coalescit ex re duplici, actusque cum potentia copulatur. Sed si forma ab illa non discrepet, desinit esse principium; quia materia, & forma, quæ in idem recidunt, nequeunt esse duo principia.

120. Resp. præcutum ejusmodi scopulum ab ignorantia Aristotelici systematis præparari. Formam namque in materia contineri Aristoteles statuit, ex qua certo tempore educatur a causis effectricibus. Priusquam itaque ex materia creati agentis vi forma educatur, ab ea non differt, cum in ipsa non actu sed dumtaxat potentia claudatur. Ubi vero ex illa effectrici causa annitente fueriteducta, ab ea tunc vel maxime differt, aliudque ab ea principium constituit. Quemadmodum

(a) *loc. cit.*

dum enim flores, & fructus, paradigmate hoc utimur, opportunius siquidem ex creatis hisce rebus excipi nullatenus potest, antequam e suis plantis erumpant, ipsissimæ sunt plantarum virtutes. Rem vero a plantis constituant penitus alienam, ubi ab iis semel eruperint, ita de substantialibus inertiū corporum formis est discurrendum. Id autem & Recentiores ipsi fateri coguntur. Quandoquidem ut in nostro systemate novæ forma, veteri recedente progignitur, ita in eorum theoria pristino penitus destructo novus particularum plexus invenitur. Is sane priusquam e passiva materiei indifferentia veluti extrahatur, ab ea non differt, differt vero vel maxime, cum fuerit inductus; mirum itaque non erit si non ab simili modo formæ a materia non discriminentur, quamdiu in passiva ejus potentia clauduntur, differant vero, cum primum creati agentis vi ob ea fuerint eductæ.

121. Atque hinc consequitur in eadem officina, ubi præacutus Carmelitæ scopulus, elaboratum esse hoc, quod subnectimus, Auctoris Artis cogitandi contra substantialem formam argumentum. „ Si darentur, inquit, (a) formæ substantiales, poterit natura de novo substantias producere, quæ antea non erant; sed natura tales de novo non producit; talis enim productio creationis quædam species esset. Ergo non dantur formæ substantiales “.

122. Tertium. Ubi genuinus hujusce vocis generatio sensus habeatur, Aristotelicæ formæ existentia, atque necessitas prorsus evanescit. „ Si enim, inquit Auctor Artis cogitandi (b) per generationem intelligamus naturalem novi totius in natura productionem, qualis est pulli ex ovo productio, jure merito hoc sensu dicendum est, dari generationem ... Sed si per generationis vocabulum, ut passim solet, novæ substantiæ, quæ nusquam alias fuerat, formæ scilicet substantialis, productio intelligatur, ipsissimum supponetur, de quo quæstio est; cum luce clarius sit, negantem formas substantiales non posse concedere, naturam tales producere “. Itaque concludit

(a) Par. 3. cap. 19.

(b) loc. cit.

dit Brixienſis Philoſophus (a), probent Scholaſtici generationem ſubſtantialem eo ſenſu in natura contingere, quo ipſi eam accipiunt. Secus enim id pro certo habent, quod in quaſtione eſt.

123. Reſp. Generationis vocabulo veram deſignari novæ ſubſtantiae, quæ nuſquam alias actu fuerat, formæ ſcilicet ſubſtantialis productionem, a poſteriori, ut Scholæ loquuntur, abunde ſatis demonſtratum eſt. Cum enim componentium molecularum mechanifmum imparem penitus eſſe oſtenderimus proprietatibus, affectionibusque corporum, quæ de novo gi- gnuntur: quid aliud conſectarium erat, niſi novas cum iis ſubſtantias progigni, ex quibus illæ derivent? Verum ne alicui equidem imperito, cui obſcurum ſit hoc argumenti genus, ſupponere videamur quod in quaſtione eſt, unum, vel alterum ſubdimus argumētum, quod ſcholæ vocat a priori.

124. Quo primo perfectiſſimæ immutabilitatis fonti, Deo ſcilicet Creaturæ fuerint proximiores, eo levio- rem viciffitudinem pati, graviorem vero, quo ab illo remotiores extiterint, omnibus compertiſſimum eſſe arbitramur (b). Leviori itaque mutationi Spiritus ſubjiciuntur, qui Deo ſunt vicinioreſ, graviori vero corpora, quæ a Deo præ illis longius removentur. Gravior autem hæc viciffitudo in eo conſtitui haud poterit, quod corpora ex una in aliam componentium molecularum texturam ſolummodo tranſeant. Quis porro neſcit, Spiritus quoque ex una in aliam cognitionem continuo commigrare? Ubi ergo indeficiens eſt Spirituum ſubſtantia, deficiet ſubſtantia corporum, & nova penitus, quæ nuſquam alias actu fuerat, progignetur. Cum Deus, inquit S. Thomas (c) ſit ſempiternus, & incommutabilis in ſuo eſſe, illa ſunt in rebus infima, utpote de ſimilitudine divina minus habentia, quæ ſunt generationi, & corruptioni ſubjecta, quæ quandoque ſunt, & quandoque non ſunt. Et quia eſſe ſequitur formam rei, ſunt quidem huiusmodi quando formam habent, deſinunt autem eſſe, quando forma privantur... Illa vero, quæ ſunt

(a) *Phyſ. gen. par. 1. ſect. 2. prop. 4.*

(b) *S. Thomas Opuſc. 19.*

(c) *Opuſc. 2. cap. 74.*

sunt suprema in entibus creatis ; ad similitudinem divini esse maxime accedunt , nec est in eis potentia ad esse , & non esse , sed a Deo per creationem sempiternum esse adepta sunt “ .

125. Ubi præterea in corporum genesi nova substantia non progigneretur , veteri penitus destructa , jam corporeæ substantiæ corruptioni nullatenus forent obnoxia , sed perennes essent , atque immarcescibiles . Hujus itaque universi perfectio , quæ ex rerum varietate vel maxime confurgit , tota corrueret . Neque enim sinu suo complecteretur amplius , exciperetque incorruptibiles substantias , & eas insuper , quæ subjacent corruptioni . Sed paucis . Substantiæ corporeæ , Recentiorum judicio , vel corruptibiles sunt , vel incorruptibiles . Primum si dixerint : ergo in corruptæ substantiæ locum , alia de novo genita , & ipsa corruptibilis subrogatur . Alterum vero dicere si maluerint : ergo substantiæ corporeæ , non secus atque spirituales substantiæ , sunt incorruptibiles . Primum si dixerint : substantialem Aristotelis formam admittere coguntur . Quod si alterum asserere maluerint , Mundi perfectionem evertunt , ac præcipuum discrimen inter spiritus , & corpora submovent . Agnoscant itaque in corporibus substantialem formam , cujus existentiam hætenus demonstrasse arbitramur .

DISSERTATIO I.

De Extensione .

126. Quid sit Extensio , quam corpora omnia gestiunt , compertius est , quam prolixiori egeat explanatione . Multorum namque extra se invicem existentium coexistentiam in uno designat . Extensionem hanc ad corporum existentiam pertinere , Gassendo , & Brixienfi Philosopho exceptis , quorum sensa sequenti dissertatione dabimus , ii omnes tueantur fas est , qui ex moleculis corpora constant . Inter se vero hi vel maxime dissident , quoniam nonnulli in sola extensione corporum essentiam inveniunt , ut

Car-

Cartesiani, Carmelita excalceatus (a) Turrius (b) Scarellius (c) alique : at ceteri aliud extensioni confociandum esse arbitrantur ad corporis essentiam conficiendam . Neque tamen idem illi confociant omnes . Extensioni vim inertiae , seu resistentiam , & perpetuam certi status conservationem Wolffius (d) adjungit : Duchastelletia vim inertiae , & vim activam (e) Musichenbroechius denique , cui harum opinionum nulla arridet , ex omnibus , quæ corpori insunt , attributis ejus essentiam confarcit ., Finge , inquit (f) dari rem possidentem centum Attributa inseparabilia , cape horum decem , an his decem positis , res ipsa ponetur ? minime . Si vero conceperis hæc decem in Re quadam subsistere posse , quid tum dabitur ? Non res ista superius posita , verum alia prorsus diversa , donata tantum decem Attributis : Sit ergo Res , quæ possideat centum attributa , quorum decem cognovisti ; iis cognitis non cognovisti rem , nec ejus naturam ? Non aliter comparatum est corpus : omnia attributa simul , in ejus substantia hærentia , illud constituunt : cunctis positis certissime datur corpus , iis sublatis non datur ; Verum ubi extensionem a corporum essentia abegerimus , ea quoque corruent , quæ illi , ut operi par foret , confociata sunt . Id autem præstat , nostrumque simul super extensione iudicium exhibet sequens

PROPOSITIO.

*Extensio ad corporis essentiam non spectat : sed est
accidens, eo tamen fœdere corpori hærens, ut sine
illo nec divinitus existere corpus queat .*

127. **D**emonstratur prima pars . Nulla res a sua essentia separari potest : ergo si extensio ad corporis essentiam

(a) Tom. 3. Par. 2. cap. 2. §. 2.

(b) Tom. 1. pag. 53.

(c) Tom. 1. Phys. pag. 186.

(d) Cosmolog. num. 141.

(e) Institut. phys. num. 147.

(f) Elem. Phys. cap. 2.

tiam pertineret, a corporea substantia disjungi non posset. Jam vero in admirabili Eucharistiæ Sacramento consecratione peracta sola extensio panis, & vini superstes perseverat, corporea eorundem substantia in Christi corpus, & sanguinem transubstantiata, ut loquuntur Theologi; extensio igitur ad essentiam corporis non spectat.

128. Altera propositionis pars prioris est consecrarium, extensio siquidem ubi a corporis essentia abigatur, accidens erit corporeæ substantiæ adveniens, atque ab ea reapse distinctum. Quodnam sane evidentius realis distinctionis signum expeti umquam poterit reali separatione. Concludimus itaque cum Aristotele (a), Si substantia, & quantum sunt, duo sunt. "

129. Postremam propositionis partem demonstrat ut is hæc, quæ subnectimus Theoremata, viam sternunt. Primum existere nec Dei opera corpus potest, nisi materia, & forma invicem socientur. Nulla siquidem res sine sua essentia existit, corpórisque essentiam materiei, & formæ unio constat.

130. Alterum. Ad corporis, quod in hac rerum Universalitate reapse existit, essentiam conficiendam, necesse est penitus, ut particularem materiam a ceterorum corporum materia distinctam peculiaris forma a formis ceterorum secreta perficiat: seu ut scholæ loquuntur, fas est, ut forma hæc, & individua in hac, & individua materia recipiatur. Singulare est porro id omne, quod existit, & materia communis degit solummodo in abstractis Philosophorum ideis.

131. Postremum. Sola quantitas illa est, per quam unius corporis materia a materia differt corporum ceterorum. , Materia sola, inquit S. Thomas (b) est principium individuationis, quoad illud, in quo salvatur ratio primi in genere substantiæ, quod tamen impossibile est reperiri sine corpore, & quantitate; & ideo quantitas determinata dicitur principium individuationis, non quod aliquo modo causet subjectum suum, quod est prima substantia, sed concomitatur eam inseparabiliter, & determinat eam ad hic, & nunc.... Impossibile est
for-

(a) *Lib. I. Phys. test. 13. & 15.*

(b) *Opusc. 29.*

formam uniri materiæ quin sit particularis, & quin eam sequatur quantitas determinata, per quem modum non est ultra communicabilis materia alicui alteri formæ, quia hæc quantitas cum alia forma reperiri non potest cum eadem determinatione: & ideo materia non est communicabilis secundum eandem determinationem “. Et alibi (a), individuationis principium est quantitas dimensiva; ex hoc enim aliquid est natum esse in uno solo, quod illud est in se indivisum, & divisum ab omnibus aliis: divisio autem accedit substantiæ ratione quantitatis, & ideo ipsa quantitas dimensiva est quoddam individuationis principium huiusmodi formis, in quantum scilicet diversæ formæ numero sunt in diversis partibus materiæ “. His datis.

132. Demonstratur quod postremo loco data propositio pollicebatur. Nec Dei virtute fieri potest, ut reapse corpus exillat, quin peculiaris hæc forma particulari huic materiæ societur, ut ex 1. & 2. theoremate: atque ex 3. theoremate, impossibile est formam uniri materiæ particulari, quin eam sequatur quantitas determinata, per quem modum non est ultra communicabilis materia alicui alteri formæ, quia hæc quantitas cum alia forma reperiri non potest. “ extensio igitur est accidens eo fædere corpori inhaerens, ut sine illo nec divinitus existere corpus queat.

133. Apposite hinc Christus Dominus ad sui corporis veritatem iis suadendam, qui, conturbati, & conterriti existimabant se spiritum videre “ attributum, quod substantiæ corporeæ eo fædere inest, ut ab ea sejungi nequeat, objecit: „ quid turbati estis, inquiens [b] & cogitationes ascendunt in corda vestra? Videte manus meas, & pedes, quia ego ipse sum: palpate, & videte: quia spiritus carnem, & ossa non habet, sicut me videtis habere “. Ad rem insuper Augustinus Evodius alloquens ait (c), prius abs te quæro, utrum corpus ullum esse putes, quod non pro modo suo habeat longitudinem, latitudinem, & profunditatem... Si hoc demas corporibus, quan-

(a) 3. Par. quæst. 77, art. 2.

(b) Lucæ 24.

(c) Lib. de Quant. anim. num. 6. al cap. 4.

quantum mea opinio est, neque sentiri possunt, neque corpora recte exilimari . . . Rectissime denique S. Thomas [a] notionem corporis a Deo ablegaturus extensionem ab ipso remouet, attributum nempe illud, quod eodem S. Thoma docente (b) concomitatur materiam inseparabiliter . . .

Argumenta dissolvuntur .

134. **P**rimum. Ab essentia corporis extensio removetur, quoniam creditur eam consecratione peracta absoluti accidentis instar in Eucharistiæ Sacramento superesse; sed hoc est penitus falsum; ergo e: c: Pr. Min. quæ in Sacramento Eucharistiæ consecratione peracta supersunt, realia accidentia non sunt, nec vera extensio panis, & vini, sub quibus veluti sub velamine quodam Christi corpus in fidei meritum delitescit; sed sunt icones phantasiæ, idola imaginationis, & sensibilis panis, & vini apparentia, per quam Christus ipse ex loco, in quo ante consecrationem erant panis, & vinum, & in quo ille est post consecrationem, eodem prorsus modo sensus nostros afficit, eosque immutat, quo affici, & immutari a pane, & vino solebant, & ante consecrationem afficiebantur reipsa, & immutabantur; ergo e: c;

135. Resp. Veremur sane ne ejusmodi phantasiæ icones, apparentiæ, umbræ, atque imaginationis idola, quæ consecratione peracta superesse comminiscuntur absoluti accidentis acerrimi hostes, iis explicandis aptari possint, quæ de Eucharistia tradit Concilium Tridentinum. Panis namque, & vinique species, quæ post conversionem supersunt, Tridentini Concilii Patrum decreto, (c) dividuntur, circumferuntur, quin imo nutriunt, ut docet S. Thomas [d] & in humanum corpus convertuntur, adeo ut homo diu sustentari possit, si, hostias, & vinum consecratum sumeret in magna quantitate. Jam vero phantasticis imaginibus congruere hæc nequeunt ullatenus. Quis enim sibi suadere umquam poterit Servatorem

Tom. I.

E

no-

(a) Pr. Par. quæst. 3. art. 1.

(b) Opusc. 29.

(c) Sess. 13. cap. 1. & 6.

(d) 3. Par. Quæst. 77. art. 6.

nostrum hujusce Sacramenti Auctorem ea illud lege sanxisse, ut spectra dividerentur, circumferrentur umbræ, & quod maximum est, ut spectra, & umbræ hominem sustentarent, nutrentque? Præterea sensibile est Eucharistiæ Sacramentum, non secus ac cetera; occur ergo ubi cetera in aliquo reali consistunt, unum hoc in apparentiis, umbris, idolis, spectrisque collocabitur? Denique, & hoc quidem est nobis potissimum, si panis, & vini species transubstantiatione peracta reales non essent, sed apparentiæ, & umbræ, quibus a Christo sensus nostri afficiuntur, & immutantur, Christi corpus in pixide nequiquam asservaretur. Inficiari equidem non potest, nullam sensibus nostris immutationem obvenire dum, Christus theca concluditur. Cum ergo fidei doctrina sit, tamdiu Christi corpus in hoc Sacramento degere, quamdiu species, sub quibus latet, perduraverint, ubi species illæ non reales, sed apparentes solummodo forent nostrorum sensuum immutationes, immutatione, ac spectro evanescente cum theca occluditur, illico inde Christi corpus abscederet.

136. Contra. Incommoda isthæc, & quidem gravissima, si reapse opinionem consequerentur, quæ species consecrationi supersites non reales, sed apparentes propugnat, eam sanè, ut hæreticam proscripsisset Ecclesiâ: atqui opinio, quæ accidentia absoluta evertit nusquam hujusmodi censuram passa est, ergo conficta sunt penitus, quæ ex ea deducuntur incommoda.

137. R. Gravissima sunt equidem incommoda illa, quæ ex systemate hausimus absoluta accidentia penitus evertente. An vero reapse ex illo ista derivent, ii expendant, quorum interest, quibusque Deus fidei arcana concedidit, Philosophos enim agimus, quæ Theologorum propterea sunt, illis expendenda relinquimus. Ad nos interim quod attinet, candidè fatemur, obfirmatum Recentiorum omnium in absoluta accidentia animum nusquam hætenus ab Ecclesiâ fuisse proscriptum: eosque idcirco sine ulla prorsus fidei jactura veram, realemque extensionem consecrationi supersitem denegasse, illisque spectra, idola suffecisse, & umbras. Verum fateantur & ipsi absoluta accidentia, quæ propugnamus, conformiora esse Tridentini Patrum sanctionibus: specierum namque voca-
bu.

bulo, quo usi sunt, accidentia absoluta, & realia eos intellexisse, haud vero apparentias, & schemata, inde dignosci vel facillime poterit, quod species ejusmodi asservari definierint (a). Idola autem, spectra, phantasiae icones, apparentias, & schemata asservari in sacrario non posse supra docuimus (num. 135.). Fateantur accidentia absoluta etsi non definita, inducta tamen ad Eucharistiam fuisse, & adoptata a Constantiensi Concilio, ubi contra Vvicleffum, & Hussium panis, & vini accidentia sine subjecto consecrationi superesse definiit. (b) Fateantur Parisiensem (c) atque Lovaniensem Academiam (d) propositionem improbasse, quæ realia accidentia ab Eucharistia removebat. Fateantur Catechismum Romanum, qui jussu Concilii Tridentini editus cum fuerit, ceu illius Interpres haberi merito debet, cujusque nisi firma, non levis tamen auctoritas est, absoluta accidentia disertissimis verbis agnoscere, scribit porro (e), „Eucharisticas panis species esse accidentia, quæ supra omnem naturæ ordinem ipsa se, nulla alia re nisa, sustentant“. Fateantur denique hanc, quam tuemur, genuinam esse S. Thomæ opinionem, quam „qui tenuerit numquam inveniatur a veritatis tramite deviasse, qui autem eam impugnaverit, semper fuerit de veritate suspectus“, . (f)

138. Alterum. In admirabili Eucharistiæ Sacramento degit reapse verum Christi corpus sine actuali extensione; falsum ergo est prorsus, quod extensio eo fædere corpori hæreat, ut sine illa nec divinitus existeret corpus queat.

139. Res. d. A. sine actuali extensione inducta ex vi Sacramenti C.A. inducta ex vi realis concomitantia N.A. & C. Hostibus, cum quibus nunc congregimur, S. Thomæ doctrinæ adhærere cum summa religio sit, non aliis propterea, quam S. Thomæ verbis occurrimus. „Dupliciter, inquit S. Tho-

E 2

mas

(a) Sess. 13. cap. 5.

(b) Sess. 8. & 15.

(c) Anno 347. 1691. 1705.

(d) Anno 1662.

(e) Par. 2. de Sac. Euchar. num. 44.

(f) Innocentius VI.

mas (a) aliquid Christi est in hoc Sacramento. Uno modo ex vi Sacramenti: alio modo ex reali concomitantia; ex vi quidem Sacramenti, quantitas dimensiva corporis Christi non est in hoc Sacramento; ex vi enim Sacramenti est in hoc Sacramento illud, in quod directe conversio terminatur. Conversio autem, quæ fit in hoc Sacramento directe terminatur ad substantiam corporis Christi, non autem ad dimensiones ejus: quod patet ex hoc, quod quantitas dimensiva panis remanet facta consecratione, sola substantia panis transeunte; quia tamen substantia corporis Christi realiter non denudatur a sua quantitate dimensiva, & ab aliis accidentibus, inde est, quod ex vi realis concomitantia est in hoc Sacramento tota quantitas dimensiva corporis Christi, & omnia accidentia ejus.

140. Contra. Etsi corpus Christi in Eucharistia Sacramento degens ab extensione, quæ intrinseca dicitur, & in ordine ad se, nullatenus denudetur: extensionem tamen extrinsecam, & in ordine ad locum nullam habet: sed de potestate hac extensione nunc controvertitur; ergo e: c:

141. Resp. d. Maj. extensionem tamen extrinsecam, & in ordine ad locum nullam habet per modum commensurationis quantitati proprium. C. per modum substantia N. Maj. & C. Min. N. C. „. Modus essendi, sic pergit S. Thomas (b) cujuslibet rei determinatur secundum id, quod est ei per se, non autem secundum id, quod est ei per accidens: sicut corpus est in visu, secundum quod est album, non autem secundum quod est dulce; licet idem corpus sit album, & dulce: unde & dulcedo est in visu secundum modum albedinis, non secundum modum dulcedinis. Quia igitur ex vi hujus Sacramenti est in altari substantia corporis Christi, quantitas autem dimensiva ejus est ibi concomitanter, & quasi per accidens; ideo quantitas dimensiva corporis Christi est in hoc Sacramento non secundum proprium modum, ut scilicet sit tota in toto, & singulae partes in singulis partibus, sed per modum substantia, cujus natura est tota in toto, & tota in qualibet parte.

Con-

(a) Par. quest. 76. art. 4.

(b) Ibid. ad 1.

142. Contra. Intelligi prorsus nulla ratione potest, quod jure dimensiones corporis Christi in altaris Sacramento latentis ad modum substantiæ illi inhæreant, sintque totæ in toto, & totæ insimul in qualibet parte; ergo ne res ceterarum obscurissima adtribuatur, expeditius erit Christi corpus in Eucharistia a triplici dimensione denudare.

143. Resp. C. A. N. C., quia modus essendi, sic concludit S. Thomas (a) quo Christus est in hoc Sacramento, est penitus supernaturalis, a supernaturali intellectu, scilicet divino, secundum se visibilis est, & per consequens ab intellectu beato vel Angeli, vel hominis, qui secundum participatam claritatem divini intellectus videt ea, quæ supernaturalia sunt, visione divini essentiae; ab intellectu autem hominis viatori non potest conspici nisi per fidem, sicut & cetera supernaturalia. Sed nec etiam intellectus Angelicus secundum suam naturam sufficit ad hoc intueundum; unde dæmones non possunt videre per intellectum Christum in hoc Sacramento, nisi per fidem, cui non voluntarie assentiunt, sed ad eam evidentia signorum convincuntur, prout dicitur Jacob. 2., quod dæmones credunt, & contremiscunt.

144. Maximæ itaque audaciæ, majorisque periculi opus moliantur quotquot modum explanare præsumunt, quo Christi corpus cum triplici, qua potitur dimensione in Eucharistiæ Sacramento sub quavis utut exigua speciei parte existat. Notum id omnibus fiet, cum ea solummodo indicantur, quæ ad arcanum hoc referandum invexere. Cartesiani, alique nodum hunc ut solverent, „affirmant fieri a Deo posse impossibilia, (b) vel corporis partes penetrari, vel illas esse insensibiles.... Qui cum Malpighio, Vallisnerio, & aliis corporum involucra admittunt, Christum sub panis orbiculo extare totum facile posse tenent cum triplici, quæ illi debetur, dimensione. Involucrum enim absolutam, perfectamque partium omnium distributionem complectitur, & exiguitate sua par esse creditur ad occupandas, replendasque particulas vel

(a) 3. Par. quæst. 76. art. 7.

(b) Phys. par. 2. cap. 2. §. 3. Apud Carmelitam exaltatum.

exiliores. Si hæc non placeant; respondent alii, elementa, quibus Christi corpus compingitur, fieri invicem proximiora; remque a plumbo, vel ab auro confirmant, quæ aequali sub volumine compactiora sunt ebore, & ligno: Illud propterea servato membrorum ordine contractius cum evadat, figi posse fanciunt loco cuique, ut si ex specierum divisione minor hic fiat, major obveniat elementorum, seu principiorum componentium approximatio. Alii, impervia ubi hæc sint, statuunt, ad Christi corpus nihil desiderari præter animam, divinitatem, nonnullasque materiæ partes, ex his namque nihil prodire posse sentiunt nisi Christum. Materia idcirco corporis cum parva omnino sit, locari potest ubique“. Quis isthæc perlegens eorum Auctoribus non irascitur? Quis eorum audaciam non demiratur? Quis inde non colliget realis præsentia fidem in discrimen adduci? Angelus, Angelici Doctoris testimonio, modo huic detegendo par non est; illumque assequi præsumet homo?

145. Postremum. In Eucharistiæ Sacramento mira conversione peracta extat reapse vera extensio panis, & vini, quin corporea extet eorundem substantia; ergo & exiltere, eodem jure poterit vera substantia corporea sine ulla prorsus extensione.

146. Resp. C.A.N.C. „Accidentia in hoc Sacramento, inquit S. Thomas (a) manent sine subiecto, quod quidem virtute divina fieri potest: cum enim effectus magis dependeat a causa prima, quam a causa secunda, Deus qui est prima causa substantiæ, & accidentis, per suam infinitam virtutem conservare potest in esse accidens, subtracta substantia, per quam conservabatur in esse sicut per propriam causam: sicut etiam alios effectus naturalium causarum potest producere sine naturalibus causis: sicut humanum corpus formavit in utero virginis, sine virili semine“. Neque ulla in hoc repugnantia locum habet, quæ sola divinæ omnipotentia non subditur. Quandoquidem eodem S. Thoma docente [b], accidens cum sit forma, est actus quidam, unde non repugnat accidenti esse

(a) 3. Par. Quæst. 77. art. 1.

(b) Pr. Par. Quæst. 66. art. 1. ad 3.

esse sine subiecto “ . Verum ut substantia corporea sine ulla prorsus extensione existat, necessum est (num. 138.) ut forma materiæ societur, priusquam per quantitatem supponatur & a ceterorum corporum materia divisa, & in partes distributa. Jam vero, impossibile est formam uniri materiæ, ut docet S. Thomas (a) quin sit particularis, & quin eam sequatur quantitas dimensiva, per quem modum non est ultra communicabilis materia alicui formæ alteri “ . Cum itaque impossibilia divinæ reluctentur virtuti, eidem etiam reluctatur corpus sine extensione.

SCHOLIION.

147. **D**uplicem extensionem distinguere Peripateticorum quamplurimis solemne est; harum aliam aptitudinalem dicunt, aliam actualem. Priorem ad corporis essentiam pertinere arbitrantur; posteriorem vero ab essentia corporis penitus arcent. Verum hi ideam corporis cum idea materiæ permiscunt, atque confundunt: & quod Aristoteles uni materiæ largitur, conferunt isti etiam corpori. Sola namque materia illa est, quæ ad extensionem aptitudinem servat, indivisibilis enim, & inextensa in genuina sui notione esto sit, accessione quantitatis divisibilis evadit, atque in partes distribuitur. Materia hæc sicut i definiente Aristotele non est quid, idest non corpus, ita neque est quantum, seu extensionem ex se nullam habet. Huic igitur solummodo ad extensionem capacitas, atque aptitudo iure congruit. At corpus cum ex peculiari materia componatur, extensionem fas est secum deferat, per quam materia redditur singularis; quemadmodum propterea corpus existere nequit, quin sit quid, ita nec existere poterit, quin sit quantum. A corporis essentia removeatur denique extensio hæc, sed tali lege eam corpori statuatur accedere, atque inesse, ut sine illa nec divina virtute existere corpus queat.

148. **S**oliditas ea corporis proprietas est , qua corpus alteri reluctatur , ne simul cum ipso degat in eodem loco . Atque hinc soliditas fluiditati non opponitur , sed penetratio- ni : propterea Impenetrabilitatis nomine proprietas hæc etiam insignitur . Proprietatis hujusce ideam facillime comparamus , ubi vel alterum corpus corpore nostro premimus , vel adja- centium corporum resistentiam experimur . Corpora namque om- nia utcumque exigua , utcumque fluida resistentiam objiciunt , vetantque , ne aliud corpus locum illum pervadat , quem ip- sa occupant . Durum sane exilissimæ molis corpusculum ubi in- ter duas superficies perfecte lævigatas ponitur , earum conta- ctum impedit , illis itaque reluctatur , atque a suo loco penitus arceat . Patina cretacea ex aliqua altitudine super aquam si de- mittatur , frangetur , atque in fragmenta dissiliet , quasi ac in durum corpus impegisset . Aeris denique resistentiam lucu- lenter demonstrat phiala liquore aliquo implenda , quæ si an- gustum habeat collum , vix liquorem excipiet , nisi lentissime is infundatur , atque dimidium colli orificium occupet , secus nullo pacto liquor ingreditur ob aerem contra nitentem , cui aditus extra phialam non datur . Huc quoque potissimum con- fert , quod alibi retulimus (num. 23.) experimentum .

149. Verum etsi corporibus omnibus soliditas inest , ad eorum tamen essentiam referenda non est . Porro novimus hanc non semel a corporibus fuisse divina virtute sublatam . Servato- rem nostrum nedum ex virgine Matre conceptum , sed ex Matre Virgine insuper prodiisse fide credimus ; ejusdemque ad disci- pulos ingressum , cum fores essent clausæ , testatur Evangelista Joannes (a) . Atque hinc , ut optime infert ex Augustino San- ctus

Sanctus Thomas (a), „moli corporis, ubi divinitas erat, ostia clausa non obsisterunt: ille quippe non eis apertis intrare potuit, quo nascente Virginitas Matris inviolata permanfit“. Ubi vero ad corporis essentiam soliditas spectaret, neque Dei opera isthac contingere potuissent. Deo enim præter consuetum naturæ morem operante, nullam omnino essentia rerum vicissitudinem patiuntur. A veritate itaque Gassendus aberrat, cum in actuali impenetrabilitate essentiam corporis positam esse hisce verbis decernit (b), „corpus primario concipi id, quod secus quam inane, cui opponitur, & solidum est, & resistendi proinde capax. Quamque & nihil forte verat, tam ipsam resistentiam, seu vim resistendi, quam soliditatem, proprietatem dici ea ratione, qua nihil magis cuiusque rei proprium est, quam ipsamet ejus substantia“.

150. Sed neque veritatem assequitur Philosophus Brixiensis, qui corporis essentiam se invenisse gloriatur, „in naturali exigentia occupandi locum impenetrabiliter“ (c). Quandoquidem, ipsomet docente, id corporis essentiam constituit, quod est, ita primum in ipso corpore, ut ex illo, veluti ex radice, cetera omnia proveniant, ac per illud a priori demonstrantur“. (d) Jam vero facultas hæc incorporibus, qua petunt esse impenetrabilia, ab eorumdem extensione veluti ex radice derivat, & nonnisi per extensionem a priori demonstratur. Ecur siquidem duæ moleculæ sibi mutuo obsistunt, & alia aliam ex loco, in quo degit, perenniter expellit, nisi quia extensione donatur? Extensionem ab his remove, & puncta penitus inextensa ubi evaserint, sane compenetrabuntur.

151. Extensionem itaque comitatur soliditas, atque ab ea progignitur. „Nihil enim, inquit S. Thomas (e) potest prohibere corpus aliquod, ne sit simul situatum cum alio corpore in eodem loco, nisi hoc quod in eo requirit diversum situm: nihil enim est impedimentum identitatis, nisi quod est causa

(c) 3. Par. quæst. 28. art. 2. ad 3.

(b) Phys. lib. 3. sect. 1. cap. 6.

(c) Phys. Gen. dissert. 1. sec. 2.

(d) Ibid. sect. 1.

(e) Suppl. quæst. 83. art. 2.

diversitatis. Hanc autem distinctionem situs non requirit aliqua corporis qualitas, quia corpori non debetur aliquis situs ratione suæ qualitatis: unde remoto a corpore sensibili quod sit calidum, aut frigidum, aut grave, aut leve, nihilominus in eo remanet necessitas prædictæ distinctionis, ut patet per Phil. in 4. Phyl.; & etiam per se planum est. Similiter etiam materia non potest inducere necessitatem prædictæ distinctionis, quia materiæ non advenit situs, nisi mediante quantitate dimensiva. Similiter etiam neque forma situm habet, nisi ex materia situm habente. Restat ergo, quod necessitas distinctionis duorum corporum in situ caussetur a natura quantitatis dimensivæ, cui per se convenit situs, cadit enim in definitione ejus, quia quantitas dimensiva est quantitas habens situm; & inde est, quod remotis omnibus aliis, quæ sunt in re, talis distinctionis necessitas invenitur in sola quantitate dimensiva ... Et quia materiæ debetur situs, in quantum substat dimensioni, exinde prædicta necessitas ad materiam situatam derivatur; ut sicut non est possibile esse duas lineas, vel duas partes lineæ, nisi sint distinctæ secundum situm; ita impossibile est esse duas materias, vel duas partes materiæ, nisi sit distinctio situs; & quia distinctio materiæ est principium distinctionis individuorum, inde est, quod Boetius dicit in lib. de Trinit. quod duobus corporibus unum locum fingere nullo modo possumus, ut hanc saltem accidentium varietatem distinctio individuorum requirat“. Colligit hinc S. Thomas quod neque corpora gloriosa, etsi dotem gestiant subtilitatis: neque duo corpora, quorum alterum gloriosum sit, alterum corruptibile: neque demum duo quæcumque corpora naturaliter esse, queant in loco eodem., Subtilitas enim, inquit (a) a corpore glorioso dimensionem non aufert, unde nullo modo aufert prædictam necessitatem distinctionis situs ab alio corpore, & ideo corpus gloriosum non habebit ratione suæ subtilitatis, quod possit esse simul cum alio corpore“. Itaque ubi potestas hæc gloriosis corporibus non inest, neque ceteris, & quidem potiori jure inerit corporibus., Divina tamen virtute fieri posset

set ; concludit denique S. Thomas () ut duo corpora gloriosa essent simul , vel duo non gloriosa , sicut gloriosum , & non gloriosum “. Quam autem lege id peragatur , si Scholasticos perconteris , „ divinitus , reponent () impediri potest id , quod est solum secundarium in quantitate , nam illa secundaria sunt solum appendices essentialium , quæ proinde non implicat tolli ab essentialibus . Sed alterius expulsio a loco , seu distinctio unius quantitatis ab alia secundum locum , est solum aliquid secundarium in quantitate ; nam essentia quantitatis est , ut sit extensa in partes , ad quam sequitur occupatio proprii loci , & ne confunderentur quantitates , addita est expulsio alterius quantitatis . Ergo divinitus impediri potest “. Quod si scisciteris Theologos , respondet ex Augustino S. Thomas (c) „ Si comprehendis modum , non est miraculum : ubi deficit ratio , ibi est fidei ædificatio “.

S E C T I O II.

De Corporum inertia .

152. **I** Nertia est vis illa corporibus insita , qua in perpetuam status illius , in quo sunt , seu motus , seu quietis conservationem cuilibet obsistunt , ne a suo statu deturbentur . „ Per inertiam materiæ sit , scribit Nevvton (d) ut corpus omne de statu suo vel quiescendi , vel movendi difficulter deturbetur . Unde etiam vis insita , nomine significantissimo , vis Inertiæ dici possit . Exercet vero corpus hanc vim solummodo in mutatione status sui per vim aliam in se impressam facta ; estque exercitium illud sub diverso respectu & resistentia , & impetus : resistentia , quatenus corpus ad conservandum statum suum reluctatur vi impressæ : impetus , quatenus corpus idem vi resistentis obstaculi difficulter cedendo , conatur statum obstaculi

(a) *Ibid. art. 3. ad 3.*

(b) *Gondinus 1. Par. Phys. disp. 13. q. 4. art. 2.*

(c) *3. Par. quæst. 34. art. 1. ad 1.*

(d) *Princip. Philos. Mathem. ad def. 3.*

statu illius mutare “. At clarius Keill., Inest , inquit (a) corporibus vis quædam , seu potius inertia , qua mutationi resistunt . Unde est , quod difficulter admodum a statu suo , qualiscumque is sit , deturbentur . Vis vero illa eadem est in corporibus motis , ac quiescentibus ; nec minus resistunt corpora actioni , qua a motu ad quietem reducuntur , quam ei , qua a quiete ad motum transeunt ; hoc est non minor requiritur vis ad corporis alicujus motum sistendam , quam prius necessaria fuit ad eundem motum eidem corpori imprimendum . Unde cum vis inertię æqualibus mutationibus æqualiter semper resistat , illa non minus efficax erit , ut corpus in motu semel incæpto perseveret , quam ut corpus quiescens semper in eodem quietis statu permaneat “. Pressius denique S. Thomas rem totam exponens , corpus ut extensum est docet (b) in opposito situ existens habet resistentiam ad motorem “. Itaque corpus quiescens motori resistit impellenti ad motum : & corpus motu semel arrepto reluctatur redigenti ad quietem .

153. Inesse corporibus omnibus studium hoc , quo quæcumque refugiant status mutationem , experimenta demonstrant penitus indubia . At ne singula , quæ sunt prope innumera , referamus , sufficiat unum . Sit sphaera eburnea , quæ planæ insitens superficiei perfecte ibi quiescat ; si hæc ab alia eburnea , & æquali sphaera percutiatur , motus dimidium accipit , & dimidium in sphaera incurrente relinquit . Quod si non quiescat , sed moveatur , incurrentis sphaeræ vires extenuat , atque velocius progreditur . Denique ubi a motu ad quietem , redigenda illa sit , incurrentis sphaeræ impetum absumit omnino . Hæc autem virium jactura contingere nulla ratione posset , nisi sphaera seu mota , seu quiescens per inertię vim ad sui status conservationem incurrenti sphaeræ reluctando adniteretur .

154. Leges , quas corporum Inertia servat , sunt . Prima . Vis Inertię exercetur æqualiter a corporibus secundum quæcumque directionem motis . Sat enim constat corpus quietum motori obstitere urgenti ad motum secundum omnes , quæ

con-

(a) *Introduc. ad veram Phys. lect. 11.*

(b) *lib. 4. Phys. lect. 12.*

concipi possunt, directiones: pari modo corpus motum inertiam habet, quacumque directione moveatur.

155. Altera. Vis Inertiæ est quantitati corporum proportionalis. Sane quo corpus quietum majus fuerit, eo magis resistet viribus externis, id ipsum movere conantibus, atque eo tardius ab æqualibus viribus movetur. Quo vero sit minus, eo minus resistit, eoque celerius movetur. Dupla itaque erit in mole duplo majori, tripla in triplo majori, & ita semper.

156. Tertia. Quæcumque mutatio corporis massæ obveniat, dummodo eadem massa fuerit, eandem quoque Inertiæ vim habebit. Pollex namque cubicus Aquæ eandem semper habet Inertiam, seu fluida sit, & soluta, seu in firmam massam glaciando concreascit.

157. Postrema. Vis Inertiæ in eodem corpore a viribus diversis impulso rationem sequitur virium impellentium. Corpora enim cum sibi mutuo occurrunt, sibi que invicem Inertiæ vi reluctantur, quandoque virium decrementum patiuntur, quandoque rediguntur ad quietem, quandoque denique regredi coguntur. Sed de his clarius, largiusque in Dynamica.

158. Non unus, idemque fons est, ex quo Inertiæ vim Physici derivant. Arbitrantur nonnulli attributum eam esse a Deo materiæ collatum a ceteris omnibus, ut Extensione, Gravitate, Duritie, aliisque penitus absumile. In hanc sententiam descendunt, quoniam peculiare in vi Inertiæ canones se deprehendisse extimant, quibus dissentanea sunt, vel parum affinia cetera corporum attributa. Verum leges, quas vis Inertiæ servat, peculiare in ipsis corporibus non expetunt attributum, ut paulo post patebit.

159. Inertiam alii repetunt ab indifferentia ad motum, & quietem. Dum namque quiescunt, nequeunt corpora ob indifferentiam se motui determinare; dum vero moventur, ob eandem indifferentiam nequeunt quieti se restituere. Tamdiu itaque quiescunt. tamdiuque moventur, donec corpus aliquod vel illis motum impertiat, vel ad quietem ipsa reducat. Cum vero partes ad motum, & quietem passive se habentes, quo plures fuerint, eo validiore egeant determinatione, fas erit, ut vis impellens quantitati massæ, seu partium numero sit proportionalis. Inertiæ tamen effectus hypothesis hujus falsitatem ostendit.

ostendunt. Quandoquidem etsi ratione indifferentiæ corpora impetu egeant, ut ex quiete ad motum, & ex motu ad quietem transeant, nihilominus tamen cum impingentis in ipsa corporis vires extenuent, vivida, & activa vi gaudere debent; ad positivum namque effectum inducendum passiva indifferentia non sufficit.

160. A mediis, per quæ corpora deferuntur, eorum inertiam alii deducunt. Sane, inquiunt, non alia de causa sine virium jactura protrudi corpus non posse, quia aer, a quo undique cingitur, illud adigit ad quietem. Jam vero quo longioris diametri est corpus, eo majus aeris volumen depellit; cum igitur augeatur obstaculum ex corporis accretione, servanda erit proportio densitatum, seu ad motum determinandum sit corpus, seu ad quietem. Ineptissima porro Inertiæ origo. Id enim quæritur, undenam mediorum corporum, per quæ cetera deferuntur, oriatur Inertia?

261. Nec desunt qui corporum gravitati vim Inertiæ adjudicent. Quum namque corpora eam habeant ex gravitate directionem, qua in tellurem feruntur, cuicumque motui reluctantur, qui hanc directionem non servat. Haud recte autem Inertiam cum gravitate confundi ex eo evinci nec diffculter potest, quod directio ex gravitate sit perpendicularis, cui sola obsistit directio verticalis. Jam vero [num. 154.] Inertiæ vis exercetur æqualiter a corporibus secundum quamcumque directionem motis.

162. A corporum itaque soliditate Inertiæ vim derivamus. Enimvero cum materiei particulæ penetrationem omnem avertentur, & aliæ extra alias sint, neque ingredi eas possint, cuicumque obsistunt corpori impellenti, quod impetu delatum, ut paret sibi locum, urget moleculas proximiores; hæ autem, quoniam penetrari cum aliis nequeunt, regeruntur ex adverso, & sic partem motus in corpore impingente extinguunt. Hanc Inertiæ causam dat S. Thomas. „Corpus ut extensum est, inquit (a) in opposito situ existens habet resistentiam ad motorem“. Soliditas itaque, & Inertia ab eadem extensione derivant, atque hinc diversis esto nominibus rem designant prout

(a) lib. 4. Phys. lect. 12.

prorsus eandem . Ceteris probabiliorem hypothesim hanc reddi facillima legum , quas Inertia servat , explicatio . Secundum quamcumque porro directionem & Inertiam , & soliditatem corpora ostendunt . Hinc quo major fuerit molecularum corpora isthac componentium numerus , eo majori vi in impellens corpus reagent . Præterea quemadmodum immutatio quævis massæ corporum obveniens eorum soliditatem non immittit , ita neque eorum variat Inertiæ vim . Denique Inertiæ vis , non secus ac soliditas , rationem sequitur virium impellentium .

S E C T I O III.

De Corporum divisibilitate .

163. **C**orpora quæcumque dividi posse ad sensum exhibet lignum , quod securi finditur , saxum , quod scalp pro discerpitur , triticum , quod mola atteritur &c : Observatione porro digna res est , quot nempe nobis ex uno hoc corporum attributo emolumenta obveniant . Nihil prorsus in sui commodum molitur homo , quod corporum partitione non perficiat : eaque veluti ceteris opportuniori medio Naturæ Auctor viventia corpora servat . Sublato namque a corporibus hoc , de quo loquimur , attributo , quomodo domos , quomodo vestes , quomodo sexcenta alia sibi homines extruerent ? Quomodo viventia corpora Naturæ Auctor asservaret , ubi animantia cibum comminuere non possent , nec attrahere , Plantæ succum terrestrem ?

164. Controversiam ceteris omnibus implexiorem hocce invehit inter Physicos corporis attributum . Dividi ne corpora possint usque in infinitum , adeo ut nusquam ad aliquid penitus indivisibile in hac divisione deveniatur : an vero divisio hæc certis tandem limitibus coarctetur , adeo ut pertingatur ad id denique , quod ulterioris divisionis sit penitus incapax .

165. In ea dividi extensio valet , ex quibus componitur . Inde fit , ut quemadmodum extensionem non ex iisdem omnes Physici consent , ita neque in eadem extensionem ipsam dissolvendo resolvant . Qui extensionem ex punctis consarciant

farciant penitus inextensis quocumque demum modo isthæc confociantur, quocumque demum insigniantur nomine, ut Zeno, & Stoici, Leibnitius, Wolfius, Boscovichius, Benvenutus, Horvathus, Carmelita excalceatus, alique, infinitam extensionis divisibilitatem respuunt omnino. Eandem quoque penitus averfantur, qui extensionem conformari ex partibus contendunt duris adeo, & solidis, ut divini etiam cultri aciem eludant, ut post Epicurum propugnat Gassendus, aliique quamplures.

166. Aristoteles vero, cum nonnisi ex extensis extensa corpora coalescere doceat [a] eorum propterea divisionem statuit infinitam. (b) Partes enim singulæ cum alias complectantur, ut hæc alias necessario consequitur abscindi perpetuo aliquas posse, quin ullus sit terminus sectioni. Hinc S. Thomas continuum id esse docet [c], quod est divisibile in infinitum. Hanc Aristotelis, & S. Thomæ opinionem, cui Musschenbroechius, Jacquierius, compluresque alii subscribunt, sequens tuetur, propugnatque.

PROPOSITIO.

Extensio quælibet in infinitum divisibilis est.

167. **D**emonstratur. Si continua extensionis divisione ad elementa tandem deveniretur, quæ penitus indivisibilia forent, ex iis porro elementis conflaretur extensio: atqui ex demonstratis (num. 65.) extensionis elementa & ipsa extensa sunt, & extensio ex infinitis aliis extensionibus minoribus consurgit; ergo extensio quælibet in infinitum est divisibilis.

168. Rem totam exemplo reddimus clariorem, quo illi insuper novum pondus accrescit. Dividatur aliqua extensionis pars in plures, donec ad particulam deveniatur adeo exiguam, ut visum fugiat. Objiciatur hæc Microscopio. Sane sub

(a) lib. 6. Phys. cap. 1. & 2.

(b) lib. 1. de Cal. cap. 1.

(c) lib. 3. Phys. lect. 1.

ne sub majori forma videbitur, & plures in ea partes adhuc minores distinguuntur. Collocetur minima hæc pars inter duo corpora perfecte lævigata, & solida, ita ut partes, ex quibus componuntur, sint adeo complanatae ut nullum relinquant intersitium. Concipiantur jam duo isthæc corpora, ita appropinquari, ut se tangant, & in medio eorum sit particula illa exigua. Tunc aut se tangent horum corporum superficies in omnibus punctis, aut non se tangent eo in loco, ubi extat particula illa. Si perfecte se tangent, inter duo illa corpora nihil intercedit, ac proinde particula illa, quæ ab Adversariis ponitur indivisibilis, nihil est; itaque extensio primo confurgeret ex nihilo; quod cum sit impossibile, necesse est corpora illa non perfecte se tangere eo in loco, ubi est particula, de qua loquimur; ergo particula illa prima sui facie tanget unum corpus, altera vero aliud: quadere particula illa saltem ex duabus aliis seipsa exilioribus composita est. Dividatur hæc bifariam, & ex his medietatibus una iterum inter duo plana collocetur. Eadem prorsus ratione demonstrabitur eam ex duabus aliis magis exilioribus coalescere, atque ita in infinitum usque.

169. Eandem extensionis divisibilitatem in infinitum evincunt argumenta geometrica innumera. Verum cum ex lineis superficies construantur, & ex superficiebus corpora, ubi ostenderimus quavis in linea extare partes infinitas, recte consequitur superficies quoque, & corpora compingi partibus infinitis, atque hinc dispertiri ea posse sine termino. Construatur Quadratum quodcumque, & in eo Diagonalis aptetur. Deinde ex singulis unius lateris quadrati punctis ad singula puncta lateris oppositi ducantur rectæ parallelæ; tot ergo rectæ ducentur, quot in utroque latere erunt puncta, cumque puncta sibi immediate succedant, contiguæ itidem, erunt subinvicem rectæ, quæ ducuntur. Jam vero harum linearum quælibet secat diagonalem in puncto. Itaque tot erunt puncta in diagonali, quot sunt linearum secantes, seu quot sunt puncta in uno quadrati latere. Diagonalis igitur lateri quadrati æqualis foret. Hoc autem falsum est, cum in omni Triangulo major angulus majus latus subtendat (a). Quod si re-

Tom. I.

F

ctas

Etas ex uno quadrati latere ad latus oppositum ductas, plura in diagonali occupare puncta statuatur, cum puncta hæc, utpote indivisibilia, minus quam duo esse nequeant, jam erit diagonalis dupla lateris quadrati. Jam vero hoc falsum est, ceteroquin quadratum diagonalis esset quadruplum quadrati lateris, cum tamen non sit, nisi illius duplum (a) Ne itaque Geometriæ leges funditus evertere Adversarii velint, fateantur cum Aristotele (b), continuum esse illud, quod divisibile est in semper divisibilia (c).

Argumenta opposita.

170. **P**rimum. Nisi extensionis divisio certis tandem coarctaretur limitibus, extensio quævis foret infinita: atqui infinita extensio penitus repugnat, ergo e: c:

171. R. d. Maj. nisi extensionis divisio in partes aliquotas certis tandem e: c: C. Maj. in partes proportionales N. Maj. & d. Min. N. C. Partes aliquotæ eæ dicuntur, quæ aliquoties repetitæ totam exhauriunt extensionem. Sic linea septem pollices longa septies repetita longitudine pollicis exhauritur. Partes vero proportionales vocantur illæ, quæ in ratione dupla, tripla, quadrupla e: c: semper decrescunt. Sic linea uno pollice dimensa, potest iterum dimetiri medietate pollicis, rursus medietate hujus medietatis, & sic in infinitum. Quantitas autem extensionis ex partibus aliquotis atrexitur, non autem ex decrescantibus, cumque partes ejusmodi sint finitæ, erit & finita extensio. , Si aliquis, inquit S. Thomas (c) in aliqua magnitudine finita, accepta aliqua parte determinata per divisionem, semper accipiat dividendo alias partes secundum eandem proportionem, sed non secundum eandem quantitatem in eadem proportionem, non pertransibit dividendo illud finitum; puta si a linea cubitali accipiat medietatem, & iterum a residuo medietatem, sic in infinitum procedere potest, servabitur enim in subtrahendo eadem proportio, sed
non

(a) *Ibid. prop. 47.*

(b) *lib. 1. de Cæl. tex. 2.*

(c) *lib. 3. Phys. lect. 10.*

non eadem quantitas subtrahitur; minus est enim secundum quantitatem dimidium dimidii, quam dimidium totius. Sed si semper lumeret eandem quantitatem, oporteret, quod semper magis, ac magis augetur proportio, puta si a quantitate decem cubitorum subtrahatur unus cubitus, subtractum se habet ad totum subdecupla proportione. Si autem iterum a residuo subtrahatur unus cubitus, subtractum se habebit in majori proportione, minus enim unus cubitus exceditur a novem, quam a decem. Sicut igitur servando eandem proportionem diminuitur quantitas, ita sumendo eandem quantitatem augetur proportio. Si ergo aliquis sic subtrahendo ab aliqua magnitudine finita, semper augeat proportionem sumendo eandem quantitatem, transibit dividendo magnitudinem finitam, puta si a linea centum cubitorum semper subtrahat unum cubitum; & hoc ideo, quia omne finitum consumitur quocumque finito semper accepto. Aliter igitur infinitum non est secundum divisionem, nisi in potentia, quod tamen simul est actu cum potentia.

172. Alterum. Si extensio quaelibet finium esse penitus ignara, magnitudo minima foret maximæ æqualis, cum ambæ infinitum continerent; sed hoc falsum esse nemo non videt; ergo e:c:

173. R. d. Maj. magnitudo minima foret maximæ æqualis in numero partium decrecentium C. Maj. in mole, seu volumine N. Maj. & eodem modo d. Min. N. C. Corpora itaque omnia in numero partium decrecentium æqualia sunt, cum in omnibus infinitus æque sit istarum partium numerus: at in mole, seu volumine earundem partium sunt penitus inæqualia. Sic pollex, & pes æque in partes infinitas dividi possunt. Nihilominus cum pollex sit pars duodecima pedis, millesima, aut infinite parva pars pollicis erit duodecima pars millesimæ, aut infinite parvæ partis, quæ sumitur a pede. Cum itaque infinite parva pars pollicis sit duodecies minor infinite parva parte pedis, ita totus pollex duodecies minor erit pede. Et sic de quovis alio corpore. Quadere data extensioni cuilibet divisibilitate in infinitum, non inde consequitur magnitudinem minimam majorem æquare.

174. Postremum ex Zenone. Admissa divisibilitate in infinitum continua extensio pertransiri non posset; enimvero ne-

quit pertransiri extensio tota, nisi prius medietatem ejus quis pertranseat; & cum hæc medietas sit bifariam etiam divisibilis, prius pertranseat fas est medietatem hujus medietatis: sed medietates istæ sunt in infinitum bifariam divisibiles; ergo vel infinitum pertransiri poterit, vel motus non dabitur.

175. R. ex S. Thoma (a), quod si medietates istæ in infinitum decrecentes actu numerentur, cum numerus tollat continui rationem, argumentum non impedit continui divisibilitatem. Hinc interroganti an contingat infinita in magnitudine transire, respondendum est, quod quodammodo contingit, & quodammodo non contingit. Cum enim sint infinita media in actu, non contingit ea transire: cum autem sint in potentia, contingit infinita transire. Et sic cum in continuo non sint infinita media, nisi in potentia, contingit infinita transire, quia illud, quod continue movetur, transivit secundum accidens infinita scilicet in potentia. Per se autem transivit lineam finitam, cui accidit, quod insint ei infinita media in potentia; sed ipsa linea secundum substantiam, & rationem est alia ab his mediis infinitis. Non enim linea componitur ex punctis, sed puncta possunt signari in linea in quantum dividitur.

SCHOLIUM.

176. **M**athematicæ hæcenus loquuti sumus extensionis divisionem sine termino propugnantes; at ubi Physicæ eadem de re loqui velimus, usque in certam parvitatem extensionem dividi posse asserimus, ultra quam partiri amplius nequeat. Est aliqua quantitas, inquit S. Thomas (b) ita magna, ultra quam nullum animal extenditur: & aliqua ita parva, infra quam nullum animal invenitur, & similiter dicendum est de planta, & aliis. Videtur autem hoc contrarium esse divisioni continui in infinitum. Si enim continuum in infinitum divisibile est, caro autem continuum quoddam est, videtur quod sit in infinitum divisibilis. Omnem igitur parvitatem determinatam transcendet pars carnis secundum divisionem.

(a) lib. 8. Phys. lect. 17.

(b) Phys. lib. 1. lect. 9.

tionem infinitam. Sed dicendum, quod licet corpus Mathematicè acceptum sit divisibile in infinitum, corpus tamen naturale non est divisibile in infinitum. In corpore enim Mathematico non consideratur nisi quantitas, in qua nihil invenitur divisioni repugnans; sed in corpore naturali invenitur forma naturalis, quæ requirit determinatam quantitatem, sicut & alia accidentia. Unde non potest inveniri quantitas in specie carnis, nisi infra aliquos terminos determinata.

S E C T I O IV.

De Corporum Mensurabilitate.

177. **M**ensurabilia corpora dicuntur, quoniam adnota Mensura evinci potest, quæ sit certa illorum extensio. Proprietas hæc cum innumeris inserviat vitæ humanæ usibus negligenda nullatenus est. Jam vero instituti nostri ratio haud finit, ut omnia cum planæ, tum solidæ Geometriæ elementa in hac sectione tradamus; sed neque est opus: nemo siquidem rebus physicis degustandis labia audet admove, qui sit Geometriæ præsidio penitus destitutus. Theoremata itaque illa, quæ seu longitudinum, seu superficierum, seu soliditatum mensurandarum modum edocent, & quidem demonstrationibus vix indicatis, subnectimus; idque eo consilio, ut collecta sub unico veluti obtutu ea omnia nanciscantur Physicæ Auditores, quæ pro notis dimensionibus determinandis sparsim extant in Geometricis Elementis.

A R T I C U L U S I.

De Mensuris longitudinum.

178. **L**ongitudinum mensura, ut cum Geometris omnibus docet S. Thomas (a), est Linea recta. Omnium siquidem, quæ inter duo quævis puncta duci possunt, brevissima est.

(a) lib. 1. de Cel. lect. 8.

179. Linearium Mensurarum variae sunt species; easque omnes ab humanis membris deductas fuisse, nomina digiti, pollicis, palmi, pedis, brachii, cubiti, passus, quae ipsis fuisse a veteribus imposita, luculenter indicant. Verum cum parvis hisce Mensuris laboriosum esset majores longitudines dimetiri; ex iisdem propterea repetitis majores aliae Mensurae sunt constitutae, passus nempe constans ut plurimum ex 5. pedibus: Hexapeda, seu Tossia pedibus 6. Canna ex palmis 8. Pertica, seu Decempeda pedibus 10. Stadiolum ex palmis Romanis 5. $\frac{3}{4}$. Catena ex Stadiolis 10 Ulna, Milliare, Leuca, quae diversae sunt in diversis Nationibus. Diversitatem hanc ubi quis dignoscere optaverit, duplicemque, praeterea methodum hactenus excogitatam redigendi Mensuras omnes ad aliquam universalem, communioem, atque faciliorem, adeat Ricchardum (a), Dictionarium Encyclopedicum (b), Celsium (c), Turrium (d), aliosque.

ARTICULUS II.

De Mensuris superficierum.

180. **S**uperficies, vel area dicitur quantitas, quae magnitudinem spatii lateribus comprehensi exprimit. Hinc superficiei mensura linea recta esse non potest; ea namque metiri solummodo latera poterunt, sed requiritur mensura, quae & ipsa superficies sit. Eadem itaque mensura, quibus longitudines determinantur, ubi quadratae fiant, metientur superficies. Quadere si quis metiri velit superficiem in pede, adhibeat fas est pedem quadratum. Sane nequit cogitari superficies, nisi concipiatur spatium, quod ubivis in longum, & latum habeat unum pedem: cujus quidem longitudo mensurari debet per lineam perpendicularem jungentem latera, longitudinem superficiei terminantia; latitudo pariter mensurari

(a) In Tract. de Commenc.

(b) Ad vocem Mesures.

(c) In Actis Acad. Svecic. Holmien.

(d) Tom. 1. sect. 2. cap. 5.

rari debet per perpendicularem jungentem latera, quæ latitudinem superficiei terminant: igitur superficies unius pedis debet esse figura, cujus singula latera, & perpendiculara quævis inter latera opposita intercepta, sint unius pedis, ac proinde oportet, ut sit quadrata. Idemque erit de aliis, quas nuper memoravimus, Mensurarum speciebus. Quadratum itaque erit Mensura communis superficierum; & cum dicitur magnitudinem superficiei cujuscunque esse tot pedum quadratorum, significatur, totum ejus superficiei spatium tot quadratis tegi accurate posse, quorum quodlibet sit unius pedis. Numerus propterea partium, quas continet mensura spatii in superficie, est quadratum numeri partium, quas continet eadem mensura in longitudine. Sic exempli gr: ubi mensura spatii in longitudine sit 12. mensura spatii in superficie erit 144. quadratum namque 12. est 144., seu continebit quadrata 144.

181. Superficiem, vel aream Parallelogrammi rectanguli cujusvis productum exhibet ex altitudine in longitudinem. Esto Parallelogrammum rectangulum $ABCD$ (Fig. 1.) ut ejus area definiatur, duo ejus latera, quæ angulum constituunt, mensurentur, nempe AB , & BC , quorum illud altitudinem, longitudinem vero illud designet. Ducatur deinde mensura unius in mensuram alterius. Productum dabit rectanguli aream. Sit latus AB pedum 5. BC vero pedum 7., area erit pedum 35. Porro 5. multiplicatum per 7. dat 35. Parallelogrammum namque istud concipitur factum ex linea BC , quæ usque ad altitudinem AB ita movetur, ut sibi semper maneat parallela. Ejus itaque superficies est æqualis longitudini rectæ BC toties acceptæ, per quot puncta progressa est, ut ad altitudinem AD pertingeret. Jam vero numerus hic punctorum est æqualis perpendiculari AB ex altitudine, ad quam pervenit linea BC ad locum, unde discesserat, demissa, cum nonnisi perpendiculari distantia mensuretur (num. 178.). Productum itaque ex altitudine in longitudinem rectanguli Parallelogrammi cujuslibet aream dabit.

182. Atque hinc, ut infert S. Thomas [4]. ubi longitudo altitudini sit æqualis, ut in quadrato $ABCD$ [Fig. 2.]

F 4

tus

sufficit alterutram dimetiri, numerumque per seipsum multiplicare, ut quadrati area dignoscatur. Quadere si vel altitudo, vel longitudo fuerit 8, erit area 64; 8 enim si per seipsum multiplicetur, dat 64.

183. Parallelogrammi obliquanguli aream productum indicat ex basi in perpendicularem ex angulo opposito ad basin demissam. Sit Parallelogrammum obliquangulum $ABCD$ (Fig. 3.) demittatur ex angulo A super BC perpendicularis AE . Mensuretur deinde cum basis BC , tum perpendicularis AE . Productum ex basi in perpendicularem dabit aream. Demissa namque perpendiculari DE super BC protractam in E , Parallelogrammum $ABCD$ erit æquale Rectangulo AED . cum sint in æqualibus basibus, & in iisdem parallelis constituta. Jam vero Rectanguli AED aream productum exhibet ex AE in ED [num. 181.] Parallelogrammi igitur $ABCD$ aream productum indicat ex AE in AB .

184. Superficies, seu area Trianguli est æqualis dimidio producti ex perpendiculari ex angulo opposito demissa in latus, etiam productum, si opus sit. Esto Triangulum ABC (Fig. 4.). Ut ejus area inveniatur, ducatur ex angulo A super BC perpendicularis AD . Metiatur deinde tum latus, tum perpendicularis, ducaturque mensura unius in mensuram alterius. Dimidium producti dabit aream. Sit latus BC 12, perpendicularis AD 10 ducatur 12 in 10, productum erit 120; dimidium hujus producti, nempe 60, erit Trianguli area. Cum namque Parallelogrammum per diagonalem in duo Triangula æqualia dividatur, erit propterea Triangulum quodvis Parallelogrammi dimidium. Jam vero Parallelogrammi area productum adæquat ex longitudine in altitudinem (n. 181.) dimidium itaque producti æquabit Trianguli area.

185. Area Polygoni cujuscumque est æqualis summæ superficierum omnium Triangulorum, in quæ resolvitur. Totum profecto omnes suas partes simul sumptas adæquat. Triangulorum vero area, in quæ dividi potest Polygonum irregulare, cujuscumque est $ABCDE$ (Fig. 5.) seorsim dimetiendæ sunt, atque in unam summam colligendæ, ut dati Polygoni area determinetur. Sunt namque Triangula isthæc inter se penitus inæqualia. Atque hinc cum omnia Triangula, in quæ

du-

ductis radiis dividi potest Polygonum regulare $ABDCE$ (Fig. 6.) sint inter se æqualia, eandemque propterea habeant altitudinem, ad dati Polygoni superficiem dignoscendam satis erit unius ex his Triangulis aream dimetiri, eamque ducere in numerum Triangulorum.

186. Area Circuli nequit geometricè determinari; idque Geometræ intelligunt, cum quadraturam Circuli dicunt non esse hætenus inventam; neque enim exacte hætenus determinata est ratio diametri circuli ad suam circumferentiam. Archimedes eam definit ut 7 ad 22 quamproxime. Metius eandem determinat 113 ad 355. Ubi vero aliquis mechanice rationem diametri ad peripheriam circuli determinare velit, conferat cum diametro longitudinem sibi circumferentiæ exacte undique circumplicati.

ARTICULUS III.

De Mensuris solidorum.

187. **D**UO in solidis determinanda sunt, superficies nempe, & soliditas, seu longitudo, latitudo, & profunditas spatii, quod occupant. Ad primum quod attinet.

188. Superficies cujuscvis Primatis recti æqualis est Rectangulo ex perimetro basis, & ex uno laterum, quod eidem basi est perpendiculare. Sit Prisma rectum $ADLH$ (Fig. 7.) Ejus sane superficies summam æquabit Rectangulorum AI , BK , CL , DM , EG , FH . Jam vero cum Rectangula isthæc æqualis sint altitudinis, eorum summa Rectangulo est æqualis, quod fit ex perimetro $ABCDEF$, & ex latere AH . Superficies itaque Prismatis recti Rectangulum æquat ex perimetro suæ basis confectum, & ex uno laterum eidem basi perpendicularem.

189. Superficies cujuslibet Prismatis obliqui est æqualis Rectangulo, cujus basis perimeter est cujuscumque sectionis in eodem Prismate inductæ lateribus perpendicularis, quæ in basin cadunt: altitudo vero unum est laterum eorundem. Esto obliquum Prisma $ACEG$ (Fig. 8.), in quo inducta sit sectio $LMNO$ lateribus AF , GB , CH , DE perpendicularis

ris. Erit dati Prismatis superficies æqualis summæ parallelogrammorum obliquos angulos habentium AG , BH , CE , DF . Summa autem hæc est æqualis Rectangulo, cujus altitudo est AF , basis vero perimeter sectionis LN . Itaque e. c.

190. Superficies Cylindri recti Rectangulo est æqualis, quod ex suæ baseos peripheria describitur, & ex uno suorum laterum. Esto Cylinder rectus $ABCD$ (Fig. 9.). Integra ejus superficies Rectangulum æquabit ex peripheria AB , & ex latere AD . Quandoquidem cum cujuscumque circuli peripheria sine ullo prorsus sensibili errore veluti composita haberi possit ex rectis numero infinitis, infiniteque parvis; inspiciei etiam poterit quilibet Cylinder rectus tamquam Prisma rectum, cujus superficies ex rectangulis numero infinitis constet, & infinite parvis. Dati itaque Cylindri superficies determinari debet, non secus ac recti Prismatis superficiem definivimus (num. 188.); erit nempe æqualis Rectangulo ex peripheria suæ basis constructo, & ex uno suorum laterum.

191. Superficies Cylindri obliqui est Rectangulo æqualis, cujus basis perimeter est sectionis lateribus perpendicularis, altitudo vero unum eorundem laterum. Sit Cylinder obliquus $ABCD$ (Fig. 10.), & in eo sectio facta sit $EFGH$ perpendicularis lateribus AD , BC . Erit ejus superficies æqualis Rectangulo ex perimeter sectionis EG , & ex latere AD . Considerari sane & is poterit ceu Prisma polygonum infinitorum parallelogrammorum infinite exiguorum. Jam vero infinita isthæc parallelogrammata, inducta semel in hoc Cylindro sectione lateribus perpendiculari, habent omnia pro basibus latera Cylindri, pro altitudinibus vero respondentes perimeter sectionis partes inter eorundem bases, & latera basibus opposita comprehensas. Erit itaque dati Cylindri superficies Rectangulo æqualis, quod pro basi perimetrum inductæ sectionis habet, pro altitudine vero unum ex lateribus ipsius Cylindri.

192. Superficies Pyramidis rectæ, cujus basis est Polygonum regulare, est æqualis facto ex dimidia perimeter baseos in rectam ex apice Pyramidis ad quodvis latus baseos perpendicularem. Esto Pyramis $BCDEFA$ (Fig. 11.) cujus basis sit Polygonum regulare $BCDE$, cujusque vertex sit
pun.

punctum A . Erit ejus superficies æqualis Rectangulo ex dimidio basis $B C D E F$ in rectam $A F$. Ejus namque superficies æqualis est summa superficierum omnium Triangulorum lateralium. Jam vero cum singula triangula æqualia sint, eorum summa æquatur facto ex altitudine eorum communi, hoc est ex perpendiculari ex apice in latus baseos demissa, in dimidiam perimetrum baseos. Data igitur Pyramidis superficies est æqualis facto ex dimidia perimetro baseos in rectam ex apice Pyramidis ad quodvis latus baseos perpendiculararem.

193. Si vero Pyramis recta non sit, aut basis non sit polygonum regulare; superficies Pyramidis definiri nequit aliter, nisi si singulorum Triangulorum area separatim mensurentur, & in unam summam colligantur.

194. Atque hinc rite descendit, quod superficies Coni recti $A B C$ (Fig. 12.) æqualis sit facto ex semicircumferentia basis $A B$ in latus Coni.

195. Superficies Sphæræ est quadrupla sui circuli maximi. Esto Sphæra $A C B E$ (Fig. 13.), sit vero $C E$ maximus circulus. Per sphæræ centrum O ducatur diameter $A B$ circulo $C E$ perpendicularis; concipiantur deinde infiniti circuli maximi per puncta A , & B pertranseuntes, secantesque peripheriam $C E$ in infinitis punctis, iisque diversis. Cum recta $A B$ circulo $C E$ sit perpendicularis, erunt arcus circulorum inter peripheriam $C E$, & puncta A , & B intercepti æqualium suarum peripheriarum pars quarta. Jam vero cum peripheria $C E$ sine ullo sensibili errore considerari possit ex infinitis rectis composita infinite parvis, inspicere etiam poterunt superficies semisphærarum $C A E$, $C B E$ ex infinitis superficiebus cylindricis compositæ infinite parvis, quæ a parvis rectis peripheriam $C E$ componentibus describuntur, per quas partes æqualium peripheriarum motis, sibi que ipsis semper parallelis. Semisphæræ itaque $C A E$, $C B E$ absque sensibili errore sumi possunt pro semipolyedris cylindricis. Jam vero superficies semipolyedri cylindrici est dupla suæ baseos. Dupla itaque basis $C E$ erit tum superficies semisphæræ $C A E$, cum superficies semisphæræ alterius $C B E$. Integra propterea totius sphæræ $A C B E$ superficies quadrupla erit circuli maximi $C E$.

196. Definita solidorum superficie, determinanda superest soliditas eorum. Sed præstat hic animadvertere, quod quemadmodum superficiæ mensura est quadratum longitudinis, ita mensura soliditatis superficiæ quadratum est, seu cubus (a). Sic cum pes 12. pollices complectatur, pes quadratus pollices continebit 144. nempe quadratum 12. pes vero cubicus pollices excipiet 1728., productum nempe ex 144. per 12.

197. Soliditas Prismatis, & Cylindri æqualis est facto ex altitudine in superficiem basis. Quoniam enim Prisma, & hinc etiam Cylinder, tot constat polygonis basi æqualibus, quot sunt puncta in perpendiculari metiente distantiam basis superioris ab inferiore, sequitur, ut habeatur soliditas, debere toties sibi ipsi addi superficiem polygoni generantis, quot sunt puncta in illa perpendiculari, hoc est, debere superficiem basis duci in Prismatis, vel Cylindri altitudinem. Idem autem erit, seu Prismata, & Cylindri sint obliqui, seu recti.

198. Soliditas Pyramidis est æqualis tertiæ parti producti ex superficie basis in altitudinem. Profecto Pyramis est tertia pars Prismatis, ubi æquales habeant & bases, & altitudines. Jam vero Prismatis soliditas determinatur multiplicando basim per altitudinem (num. 197.) Itaque Pyramidis soliditas determinabitur basim multiplicando per tertiam altitudinis partem. Atque eodem modo Coni soliditas definitur.

199. Soliditas sphaeræ æqualis est duabus partibus tertiis facti ex axe in aream circuli maximi. Sane cum sphaera componatur ex tot superficiebus sphaericis, quarum altera alteram, includit, quot sunt puncta in radio; ejus soliditas æqualis est summæ omnium harum superficierum. Jam vero radii earumdem superficierum constituunt seriem infinitam numerorum 1, 2, 3, 4, 5, e: c: & superficies ipsæ progrediuntur in serie 1, 4, 9, 16, 25, e: c: Igitur soliditas sphaeræ habetur per summam infinitorum quadratorum numerorum naturalium, quæ æquatur parti tertiæ facti ex quadrato ultimo ducto in numerum quadratorum: estque adeo soliditas sphaeræ pars tertia facti ex superficie extrema sphaeræ in ejus semidiametrum. Jam vero superficies extrema sphaeræ æquatur quadruplo superficiæ circuli

(a) S. Thomas lib. 3. de Cæl. lect. 5.

culi maximi [num. 195.] Unde soliditas sphaerae est c:
 200. Ut obtineatur soliditas aliorum corporum irregula-
 rium, redacenda sunt ad pyramides, vel prismata; & singu-
 lorum prismaticum, vel pyramidum soliditates in unam summam
 collectae dabunt polyedrorum irregularium soliditates.

S E C T I O V.

De Corporum Figura, & Situ.

201. **C**orpus quodcumque magnitudinis est finitæ, ac de-
 terminatæ; termini ejus sunt superficies, quæ cor-
 pus diverso ordine, numero, & magnitudine ambientes, effi-
 ciunt ut sit Figuratum. Est itaque Figura, ut ex Euclide eam
 definit S. Thomas (a), quæ terminò, vel terminis clauditur.
 Cumque ex eodem S. Thoma (b) pene infinitus sit figuratum
 numerus, corpora omnia fere innumeris, variisque inter se
 modis sunt figurata.

202. Figuratum est æque corpus maximum, ac mini-
 mum. Corpora siquidem omnia, & minimæ eorum partes Mi-
 croscopio si opponantur, diversis prædita figuris apparent, &
 mira figurarum varietate inter se distinguuntur. Minimæ tamen
 corporum particulæ figuram, quam semel acquisivere, con-
 stanter retinent; siquidem physice dividi ulterius cum nequeant
 [num. 196.] figuram servant semper eandem.

203. An vero una omnium sit particularum physice inse-
 stitium figura, vel diversa, difficile est definire. Hoc se igno-
 rare candide fatetur cl. Musschenbroechius (c), „Ope Micros-
 copiorum enim hucusque cognitorum nequaquam ultima cons-
 picere licet... Pendet vero ultimorum solidorum... figura a so-
 la voluntate Dei, qui eam in creatione talem, non aliam esse
 voluit, adeoque ulterius inquirenda non est ratio propter quam
 hæc ita sint: debebant ultima habere aliquam... figuram quia
 sunt extensa finita; Deus dedit aliquam, quæ sibi visa fuit op-
 tima“. Verum cum ex corpusculis hisce minimis corpora ma-
 jora

(a) lib. 3. de Anim. lect. 1.

(b) de Sens. lect. 11.

(c) Elem. Phys. tom. 1. cap. 2.

jora concreſcant, diſſimilis majorum corporum figura diſſimilem quoque indicare videtur figuram minimorum.

204. Cum quælibet materiæ pars ſuam figuram habeat, & hinc ſuperficiem, neceſſario ſequitur, quod ubi partium corporis diſiſione internæ illæ ejusdem corporis ſuperficies exteriores ſiant, & conſpicuæ, ſuperficies corporis eadem maſſa, manente debeat augeri, quodque majorem ad materiæ corporis rationem acquirat. Hinc quoniam Fluida agunt in corpora, juxta rationem ſuperficierum eorundem; quo enim major eſt corporis ſuperficies, eo major Fluidi pars in illud agit; poſſunt Fluida in eandem corporis maſſam majorem exercere vim, majorique ſuarum partium quantitate illam impetere, ubi ejus ſuperficies major evaſerit. Explicatur propterea, cur ventus, qui nequit libram ferri attollere, attollat nihilominus temporis momento centum, & amplius arenæ libras; quia videlicet arenæ partes cum ſint diſiſæ, majoremque habeant ſuperficiem, majorem patiuntur Fluidi impellentis actionem.

205. Duo nunc cl. Pitoti theoremata ſubjicimus, quibus proportio oſtenditur, qua ſuperficies in diſiſione augetur, ubi corpora ſimilia fuerint. Similia corpora dicuntur, cum ſuperficies numero æquales exhibent, & inter ſe ſimiles, ut ſunt cubi omnes, qui ſex planis ſuperficiebus quadratis clauduntur. Sphæræ etiam omnes ſimilia corpora vocantur, unica enim curva ſuperficie æque a centro diſtante continentur. Corpora itidem non ordinata, ut prægrande ſaxum, & arenæ granum, ſimilia eſſe poſſunt, dummodo inæqualitates, quas habent, ſint ſimiles, & multitudine æquales. Similes denique ſunt ſuperficies planæ, ubi angulos mutuo æquales habeant, & latera circa æquales angulos proportionalia, quæ latera vocantur Homologa.

206. Theor. I. (a) In duobus corporibus ſimilibus, & inæqualibus ſuperficies minoris ad propriam ſoliditatem habet majorem rationem, quam ſuperficies majoris ad propriam. Et fane ſi fuerit cubus, cujus latus ſit pollicum 2, ſuperficies quælibet quadrata erit pollicum quadratorum 2, & cum ſint ſex ex his ſuperficiebus, quibus clauditur [num. 205.] integra

(a) In Memor Acad. Reg. Scion. anni 1748.

gra huius cubi superficies, erit pollicum quadratorum 24. Soliditas vero erit 8. (num. 195.) Nam 2, in 2, dat 4, & 4, in 2, dat 8. Quare superficies huius cubi erit ad ejus soliditatem, ut 24. ad 8, nempe in ratione tripla, quia 24. ter continet 8. Sit cubus alter, cujus latus sit pollicis, superficies quadrata erit pollicis quadrati, & sex superficies, quibus continetur, erunt pollicum quadratorum 6, soliditates erit 1, (num. 195.) seu pollex cubicus. Quare superficies erit ad ejus soliditatem ut 6, ad 1; nempe in ratione sextupla; ac proinde superficies minoris ad suam soliditatem habebit majorem rationem, quam superficies majoris ad suam.

207. Theor. II. Superficies corporum relatæ ad soliditates, seu earum rationes sunt inter se, ut eorum latera homologa reciproce sumpta. Profecto in nuper dato cuborum, exemplo ratio superficiei majoris ad ejus soliditatem est tripla, nempe per numerum 3, exprimitur; ratio minoris per numerum 6. Latus majoris est 2, minoris vero 1. Quare ratio majoris seu 3, est ad rationem minoris, seu 6, ut latus minoris 1, ad latus majoris 2. Nam 3, in 6, bis, & 1, in 2, bis etiam continetur. Ac proinde rationes superficierum in solidis similibus relatæ ad soliditates merito dicuntur reciprocarum laterum homologorum.

208. Ex hoc Theoremate regula derivat determinandi quantum aucta fuerit superficies corporis, quod in plures partes toti corpori similes divisum fuerit, veluti globus in plures globulos, saxum inæquale in plures partes eodem modo inæquales, e: c: En illam: Radix cubica numeri partium, in quas dividitur corpus, exprimit augmentum superficiei. Ita si globulus in 1000. globulos divisus fuerit, superficiem decuplo majorem prima ita sectus obtinebit. Nam radix cubica numeri 1000, est 10; quia 10, in 10, dat 100, & 100, in 10, dat 1000. Si denique inæquale saxum in 125, partes itidem inæquales sectum fuerit, cum radix cubica 125, sit 5; enimvero 5, in 5, dat 25, & 25, in 5, dat 125, superficiem quintuplo majorem habebit.

209. Colligit hinc quisque facillime, quod corpora minora magis ab aere premantur, quam majora, si ambo similia fuerint, Naves propterea majores ad vehendas in mari,

aut

aut fluminibus merces, minoribus sunt aptiores. Latera homologa duarum navium similium sunt earum longitudo, & latitudo. Aqua navibus resistit in proportionem superficiem. Sit navis major longa pedes 25, minor vero pedes 5, superficies respectu soliditatis earum, ac proinde resistentiam quam ab aqua patiuntur, erunt inter se ut 25, ad 5 reciproce; nempe, majoris navis resistentia erit 5, minoris 25. Quare navis minor quintuplo majorem patietur ab aqua resistentiam navi majori. Hinc si adtrahendam navim majorem contra cursum alicujus fluminis requirerentur 12 boves, ad trahendam navim minorem necessarij essent 60. 12 namque quinquies sumptum dat 60.

210. Figura corporum, de qua sumus hactenus loquenti ex se est penitus iners; extensionis namque terminus est, quæ nulla gaudet activitate. Figure illæ propterea, ut notat cl. P. Lana (a), quas vocent Talismanicas, seu characteres latinis metallicis insculpti, vel annulis e: c: nullam prorsus habent virtutem ex se; vel si aliquam habent, ea non debet tribui viribus naturæ, sed dæmonis. Confert quidem figura corporum, tamquam conditio v. gr. ad divisionem figura cultri, securis e: c: ad imprimendam talem, vel talem affectionem organis sensuum, ut si superficies aliqua sit lævigata, vel aspera, si pori corporum sint hujus, vel illius figure, majores, vel minores, si particule odorosæ, quæ effluunt, & nares feriunt, sint ita, vel ita configuratæ, de quibus omnibus suo loco. At vero figuras illas metallis impressas, seu sigilla, reddere posse hominem fortem, latum, victoriosum e: c: res est prorsus vana, vel superstitiosa.

211. Corporum omnium extensionem denique consequitur situs. Est autem situs, ordo partium in loco. Eodem sane in loco potest homo stare, sedere, pronus esse, aut rectus. Situs alter naturalis est, alter voluntarius. Naturalis is dicitur, qui a natura est inductus, & alius hominum est, alius brutorum, alius plantarum. Homines enim caput sursum erigunt: Plantæ deorsum deprimunt: & bruta promovent antrosum. Situs voluntarius a voluntate progreditur; homo enim

(a) Tom. 1. *Magist. Nat. & Art. tract. 1.*

enim pro suo arbitrio modo stat, modo facit. Sed sunt iithæc adeo levia, ut abstinendum sit a longiori explicatione.

DISSERTATIO IV.

De loco corporum, & vacuo.

212. **D**issertationi de corporum motu hanc de loco, & vacuo præire duximus; ut namque loco penitus sublato nullus foret corporum motus, ita & vacuo non existente nullam itidem futuram corporum motionem quorundam sententia est, quam in hac dissertatione ad trutinam revocabimus.

SECTIO I.

De loco corporum.

213. **C**orpora omnia loco indigere ad existendum, comperta Physicis res est. Quinam autem is sit corporum locus, Physicorum dissenso non est hætenus exploratum. Docet Aristoteles (a) locum esse concavam illius corporis superficiem, quæ superficiem alterius convexam complectitur, & ambit. Hanc Stagiritæ opinionem explicans Sextus Empiricus, cum terra, inquit, [b] contineatur aqua, & aqua contineatur aere, & aer igne, & ignis cælo, quomodo finis vasis est locus corporis, quod est in vase, ita etiam finis aquæ est locus terræ, & finis aeris est locus aquæ, & finis ignis erit locus aeris, & finis cæli erit locus ignis. Ab hac Aristotelis sententia non recedit Cartesius, scribit namque (c), extremum locum corporis sumi posse pro superficie, quæ proxime ambit locatum. Thummigius ex Leibnitio locum esse arbitratur ordinem rerum coexistentium (d). Censent nonnulli locum esse distantiam

Tom. I.

G

a qua-

(a) lib. 4. Phys. text. 41.

(b) lib. 9. adv. Mathem.

(c) Par. 2. Princip. num. 15.

(d) Instit. Ontolog. num. 30.

a quatuor punctis in extremis systematis mundani plagis, quæ saltem mente immobilia essent. Philosophorum denique ceteri Democriti, & Epicuri obsoleta penitus dogmata recudentes, corporum locum spatium esse autumant, quod corpora quæque occupant, & ablata relinquunt. Spatium hoc, quod extensionem puram vocant, seu omni corpore destitutam, sinu suo corpora omnia complecti docent: & licet longitudinem, & latitudinem habeat cum profunditate, longe tamen a corpore differt; cum corporis dimensiones, & partes sint solidæ, & resistentes, spatii vero partes, dimensionesque, sint penetrabiles. In decernenda tamen hujusce spatii origine ex diametro pugnant spatii ejusdem obfirmati vindices.

214. Spatium in ipso rerum exordio, & ante corpora creatum a Deo fuisse statuit Muschenbroechius (a) illudque asserit cali nomine, quod in principio Deus condidit, a Moset indicatum. Videtur hic, subnectit Orlandius (b) Auctor noster Θεολογίζαν; at parum elegenter. Vocabulum enim Schaim, quo eo in loco utitur Moses, non spatium inane, ut is contendit, sed quid quid præter terram est, exprimit. Eandem quoque spatio dant originem Melchior Leidekkerus (c), de Turre (d) aliique, licet non omnes sublesto eodem argumento utantur. Opinionem hanc ab Hesiodo veteri Poeta Theologo præformatam noscimus. Is namque, teste S. Thoma (e), primo inter omnia factum esse chaos posuit, quasi quædam esset confusio, & receptaculum corporum, & postea factam fuisse terram latam ad recipiendum diversa corpora, ac si primo necesse esset esse receptaculum rerum, quam ipsæ res.

215. Alii vero admirabiliora, fidemque humanam penitus superantia spatio attributa largientes necessarium illud reputant, æternum increatum, independens, & infinitum.

At

(a) *Elem. Phys. cap. 3.*

(b) *Ibid.*

(c) *Dissert. de Orig. Univers. Mosaic. addita Operi ejus de Repub. Hebræor. c. 2. §. 10.*

(d) *Tom. 1. sect. 2. cap. 1. propr. 5.*

(e) *lib. 4. Phys. lect. 1.*

At quoniam attributa isthæc uni Deo convenient, substantiamque præter Deum, æternam agnoscere, independentem, necessariam, infinitam nec recta ratio, nec Religio sinat, spatium characteribus hisce donatum Theologis displicuit, nec placuit Philosophis.

216. Hinc factum est, ut quo rei hujusce turpitudinem declinarent, qua res increata existeret præter Deum, spatium hoc a Deo ipso, ejusque immensitate non distingui, illudque organum, seu sensorium Dei esse affirmarint Henricus Morus (a) Josephus Raphsonus (b) Hallejus (c) Nevvtonus (d) Clarkius (e) & potissimum Leonardus Lessius, qui de spatio hæc inter cetera scribit: „ (f) quare cum Deus sit immensus, & in immensum diffusus, etsi non sunt ibi ulla intervalla creata, aut corporalia, sunt tamen increata, aut spiritualia (quibus tamen corporalia possunt coextendi) quæ nonnisi ratione ab immensitate Dei distinguuntur. Ipsa enim immensitas divinæ substantiæ & sibi, & Mundo sufficiens est spatium, & intervallum capax omnis naturæ creabilis tam corporalis, quam spiritualis “. Audentissimam hanc sententiam, & ad Spinozæ dogma proclivem Metaphysicis expendendam, damnandamque concedimus. Ad physicas interim Institutiones quod spectat, extensionem hanc puram, seu spatium ex rerum a supremo opifice creatarum albo expungimus, quod ubi præstiterimus, Aristotelicam loci ideam propugnabimus.

(a) *Enchirid. Metaph. par. 1. cap. 8. §. 8.*

(b) *Demonstr. de Deo pag. 36.*

(c) *Transact. Angl. 31.*

(d) *Opt. quæst. 20.*

(e) *Collect. script. sup. phylos. c. c.*

(f) *Cap. 2. de infinit. divin. essen. lib. de divin. perfect.*

Extensio pura, seu spatium in res a supremo Opifice conditas referenda non est.

217. **D**emonstratur. Substantiæ, quæ a supremo Opifice in ipso rerum exordio prodire, ad duo suprema genera reducuntur omnes; aliæ enim spiritus sunt, & aliæ sunt corpora: profecto materia, cum seipsa corpus non sit, a corporibus sejuncta a Deo non prodiit: (num. 96.) atqui extensio hæc pura, seu spatium non est corpus, ut omnes ejusdem spatii vindices fatentur: neque spiritus est, cum extensionem habeat, quam spiritus horrent, atque averlantur; ei ergo inter res a Deo conditas nullus est locus. Tanti ponderis hæc ratio est, ut Lockium implicuerit insignem spatii Patronum, a qua cum se expedire non posset, falsus ignorantiam suam est (a) litemque integram dimisit.

218. Præterea. Spatium ob id potissimum a Deo conditum asseritur, ut efformandis corporibus locus pararetur: sed hæc ratio infinitam inferret spatiorum seriem; ergo e: c: Præmin. spatium, non secus ac corpora, extensionem habet, licet horum extensio sit solida, illius vero penetrabilis; ergo ante spatium, quod a Deo conditum asseritur, extare debuisset aliud spatium, seu extensio, ut locus huic spatio, seu extensioni pararetur, & ante hoc aliud, & sic deinceps, quod sine infinita accessione extensionum penetrabilium fieri non posse liquet. S. Thomæ argumenta (b) eandem rem prorsus conscientia brevitatis causa omittentes, spatium extare concludimus solummodo in phantasia.

Spatii Vindicum Argumenta.

219. **P**rimum. Duæ sphaeræ inæquales si interius omni materia expolientur, illarum vacuitates forent inæquales, inæqualia sane exciperent aquæ volumina: sed cum nihil

(a) *De Intell. hūm. lib. 2. cap. 13. num. 17.*

(b) *Phys. lib. 4. lect. 6.*

hilum non subſiſt inæqualitati, impoſſibile eſt nihilum ſphæræ maioris majus fore minoris ſphæræ nihilo; ergo vacuitates illæ ſunt ſubſtantiæ extensione vera donatæ, quæ a corpore differunt ſola penetratione.

220. Reſp. Fatemur equidem ſaltem Dei opera evacuari omni corpore poſſe ſphæræ duas inæquales. Fatemur pariter ſuperſeſſe in ſphæris illis vacuitates inæquales. Puræ tamen extensionis, ſeu ſpatii exiſtentiam denegamus, & vacuitates illas, quæ ſuperſeſſent, nihil omnino eſſe tuemur. Ratio enim, qua determinantur ſphærarum inanitates, ut alia altera ſit major, progreditur a diſtantiis ſuperficierum, quarum puncta in majori ſphæra a centro magis diſtant, quam diſſent puncta in minori [a]. Ex hac autem ſuperficierum majori, vel minori a centro diſtantia oritur potentia quædam, non repugnantia, aptitudo ad inæqualia aquæ volumina excipienda. „Cum ſingimus, inquit Huetius (b) in nihilum a Deo redigi vinum, quod continetur vaſe aliquo, nullo admiſſo corpore in vini locum, dicendum eſt, vacuum manere ſpatium, quod a vino occupabatur, ejuſdemque id fore amplitudinis, & extensionis, ac prius erat vinum, meritoque vacuo huic ſpatio extensionem tribuemus, at negativam. Nam cum dicam ſpatium illud inane, quod intra vaſe eſt, eſſe pedis unius quadrati, perinde erit, ac ſi dicerem, in ſpatio illo pedali nullum eſſe corpus, & pedalis hæc extenſio vacui, ſive nihili, erit negatio corporis in ſpatio pedali“. Quapropter cum capacitas, non repugnantia, negatio, nihilum, reapiſe non exiſtant, ſed mente concipiantur, exiſtet ſpatium, at ſolum in mente; illudque proinde non erit ſubſtantia exiſtens, penetrabilis e: c: ſed ut vocat Auguſtinus (c) „ſpatioſum nihil“.

221. Alterum. Inter corpora in ſpatio poſita datur vera diſtantia; Ubi enim corpora veſte decem pedes longo colligata in aere ponantur, ſubmoto veſte, & aere ſubducto adhuc diſtarent decem pedibus: ſed diſtantia hæc eſt vera, ſubſtantia penitus diverſa a corpore, quod collocari in ea poſ-

(a) *S. Th. Sup. Olpl. q. 83. a. 3. ad 1.*

(b) *Cenſur. Philoſ. Cartef. cap. 5. num. 3.*

(c) *lib. 7. Confef. cap. 1.*

set; ergo existit reapse extensio pura, seu spatium. Pr.Min.
omne, quod mensurari potest, est substantia: sed distantia
illa vere mensurari potest; ergo e:c

222. Resp. Decipi vel maxime eos, qui putant substantias tantum extensas subdi mensuris; certa namque capacitas, seu non repugnantia mensuratur etiam, licet extensione careat. Hinc distantia, quæ duo illa corpora sejungit, substantia non est extensa, & penetrabilis, tametsi mensuram admittat. Ea siquidem inter duo corpora distantia tunc prodit, quum vecte decem pedes longo colligata in aere posita fuere una cum vecte, tunc enim centris suis duo puncta fixa designarunt, a quibus determinationem capit ipsa distantia; & quæ perseverat quoque vecte amoto, & aere inde subducto. Scilicet antequam corpora apponerentur, extabat potentia, seu non repugnantia indefinita, corporibus vero positis, potentia evadit definita, sumit enim determinationem a centris, ut tanta distantia suboriatur, qua nonnisi corpus decem pedum duobus illis corporibus interponi queat, Eodem sane jure, quo sphaera aliqua, si libera sit, idonea est ad motum circularem, parabolicum, ellipticum, & alium quemcumque; at si vecte ferreo sphaera suspendatur a puncto, figitur tantum, & determinatur ad motum circularem. Atque adeo sicuti determinatio sphaeræ ad motum circularem non est substantia, ita neque substantia erit distantia illa, seu potentia ab extremis corporum punctis interclusa.

223. Postremum ex cl. de Turre (a) ., Assidue videmus corpora de loco in locum transire in hoc motu corpus proprium locum, vel si mavis cum Cartesianis situm, aut positionem deferit, ut in alium locum, vel situm commigret Peto quid sit ea positio, seu situs in quem transeunt. Aut enim est corpus aliquod, & tunc duo corpora compenetrarentur, quod est idem ac si ex duobus resistentiis una abiret in nihilum, quod posita natura corporis est impossibile. Aut novus locus est nihil, & tunc cum corpus movetur, abiret in nihilum; quod iterum absurdum est. Aut tandem locus ille est realis capacitas, in quam recipitur; quod cum unico
af

asserendum superfit, fateri debemus dari puram extensionem, seu spatium “.

224. Resp. Negando propositionem illam : „ aut novus locus est nihil, & tunc cum corpus movetur, abiret in nihilum : quod iterum est absurdum “. Sane vacuo divina virtute inducto, quemadmodum absurdum non est extare corpora in spatiofo nihilo, ut ait Augustinus (a) ita neque absurdum erit ex spatiofo nihilo ad spatiosum nihilum corpora commigrare. Probet itaque cl. Auctor quodnam foret absurdum illud, quod oriretur, ubi corpus motu suo commigraret ad nihilum. Rationum namque pondere, non assertionum numero philosophamur. At Philosophia recens ut est assertio-num ditissima, ita est probationum egena. Scholasticam propterea philosophandi methodum recentes Philosophi averfantur, damnantque; in ea siquidem cum assertionibus simplici Nego occurratur, nec presto sit iis simplex illud Probo, academico ideo more assertiones, tamquam oracula fundunt, & voces illas Nego, Probo, Distinguo e. c. veluti obsoletas scholarum tricas agnoscences, respuunt omnino, atque blasphemant.

PROPOSITIO II.

Realis corporum locus concava est superficies corporis ea ambientis.

225. **A** Ristotelica super loco corporum sententia est quavis alia præstantior, ac veritati præ ceteris conformior. Scilicet quæ in rem hanc circumferuntur opiniones sunt tres; prima spatium exhibet: ordinem coexistentium altera: postrema distantiam a quatuor punctis immobilibus. In spatio statuendum non esse realem corporum locum, id sane evidenter evincit, quod spatium hoc reale aliquid non esse nuper ostenderimus.

226. Neque loci communiter receptam ideam exponit ordo coexistentium; hic siquidem distributioni locorum potius

G 4

con-

(a) lib. 7. Confes. cap. 1.

convenit, quam loco; servare enim res potest locum suum, tametsi proxima corpora modo huc traducantur, modo illuc.

227. Distantia tandem a punctis quatuor immobilibus etsi sensibilibus loci mutationem designet a mutatione distantiae progredientem: locum tamen nihil reale esse infert, præter ideam, qua corpus ad corpora alia, seu puncta mente refertur, & cum illis comparatur.

228. Verum concava ambientis corporis superficies non modo hæcenus relata vitat incommoda, sed & loci munia, complectitur omnia, expletque. Tria isthæc sunt ex S. Thoma (a), scilicet continere corpus, repleri a corpore, & corpus denique, ubi locus fuerit naturalis, conservare. Jam vero munera hæc concavæ ambientis corporis superficiei convenienter aptari quis umquam inficias ibit? Ambientis siquidem corporis concava superficies convexam corporis, quod excipit, superficiem undique complectitur; concava sane pelvis superficies convexam continet superficiem aquæ. Capacitas deinde, vacuitas, seu potius possibilitas intra pelvis latera existens aquæ volumine impletur tota. Tandem ubi superficies fuerit corporis amici, corpus, quod suo excipit sinu, fovet, atque conservat; hinc moriuntur pisces extra aquam, in aqua vivunt: in aeris superficie vivunt animalia, intereunt vero, ubi ignis superficie ambiuntur. Concava igitur corporis ambientis superficies loci munia cuncta cum expleat, erit pro loco corporum statuenda.

Expenduntur Exceptiones.

229. **P** Rima. Si corporum locus concava foret corporis ambientis superficies, puta aquæ, vel aeris, cum hæc prætersfluant, & excurrant, corporibus, quæ circumdant, immotis, corpora esto immota locum jugiter mutarent: sed hoc falsum esse certissimum est; ergo e:c:

234. Loci immutabilitatem respicit data exceptio, cui hisce verbis S. Thomas (b) occurrit. „Vas, & locus in hoc dif-

(a) *Phis. lib. 4. lect. 7.*

(b) *lib. 4. Phys. lect. 6.*

differre videntur, quod vas transmutatur, locus autem non; unde sicuti vas potest dici locus transmutabilis, ita locus potest dici vas immobile. Et ideo cum aliquid movetur in aliquo corpore, quod movetur, sicut navis in flumine, utitur isto, in quo movetur, magis sicut vase, quam sicut loco continente, quia natura loci est, quod sit immobilis; & propter hoc magis potest dici, quod totus fluvius sit locus navis, quia totus fluvius est immobilis: sic igitur fluvius totus in quantum est immobilis, est locus communis. Cum autem locus proprius sit pars loci communis, oportet accipere proprium locum navis in aqua fluminis in quantum habet ordinem ad totum fluvium, ut est immobilis. Est igitur accipere locum navis in aqua fluente, non secundum hanc aquam, quæ fluit, sed secundum ordinem, & situm quem habet hæc aqua fluens ad totum fluvium: qui quidem ordo, vel situs idem remanet in aqua succedente. Et ideo licet aqua materialiter præterfluat, tamen secundum quod habet rationem loci, prout scilicet consideratur in tali ordine, & situ ad totum fluvium, non mutatur. Et per hoc similiter accipere debemus, quomodo inter extremitates corporum mobilium naturalium sit locus per respectum ad totum corpus sphericum Cæli, quod habet immobilitatem, propter immobilitatem centri, & polorum. Sic igitur licet hæc pars aeris, quæ continebat, vel hæc pars aquæ effluat, & moveatur, in quantum est hæc aqua; tamen secundum quod habet hæc aqua rationem loci, scilicet situs, & ordinis ad totum sphericum cæli, semper manet.

231. Altera ex Philosopho Brixienſi (a)., Si in loco extare diceretur corpus, quia a concava alterius corporis superficie undique circumscribitur, nullibi corpus illud existeret, quod a nulla circumambiente superficie continetur. Profecto nec ipse Aristoteles dissimulare hanc consequutionem potuit. Postquam enim dixit, locum esse continentis terminum immobilem, addit: cui igitur corpori est aliquod corpus extra, continens ipsum, hoc in loco est; cui vero non, minime. Igitur cum ultimum cælum a nullo externo corpore comprehendatur, illud est reipsa extra nihil sui, quin aliquo in loco existat. Falsum est

(a) *Phys. gen. sect. 4. art. 1. prop. 3.*

est autem existere corpus posse, quin sit alicubi. Ergo corpus in loco existere perinde nequaquam est, ac illud a concava alterius corporis superficie undique circumscribi.

232. Exceptionem hanc Aristotelico systemati coevam his verbis subleſtam ostendit S. Thomas (a), „ultima sphaera est in loco per suas partes... In his ergo, quæ moventur motu recto, manifestum est, quod duo corpora succedunt sibi in loco secundum totum, quia totum unum corpus dimittit totum locum, & in ipsum totum subintrat aliud corpus: unde necesse est, quod corpus, quod movetur motu recto sit in loco secundum se totum. In motu autem circulari licet totum fiat in diversis locis ratione, non tamen totum mutat locum subiecto, semper enim remanet idem locus subiecto, sed diversificatur ratione tantum, sed partes mutant locum non solum ratione, sed subiecto. Attenditur ergo in motu circulari successio in eodem loco non totorum corporum, sed partium ejusdem corporis. Non igitur corpori, quod circulariter movetur, debetur ex necessitate locus secundum totum, sed secundum partes... Tota itaque ultima sphaera est in loco ratione partium: & sic esse in loco sufficit ad motum circularem.

S E C T I O II.

De Vacuo.

233. **N**omen Vacui etsi vulgo spatium indicet a nullo nobis conspicuo corpore occupatum, licet repleatur ab inconspicuo; Physicis tamen spatium exhibet una, vel pluribus superficiibus comprehensum, ac veluti terminatum, in quo nullum penitus corpus sive fluidum, sive solidum, sive conspicuum, sive inconspicuum, quo impleatur, existat. „Cum nos Inane dicimus, inquit Cicero (b) non ita loquimur, ut Physici, quibus Inane esse nihil placet, sed ita, ut verbi causa, sine aqua, sine vino, sine oleo vas esse dicamus“.

Pa-

(a) Phys. lib. 4. lect. 7.

(b) lib. de Fato cap. 11.

234. Partitur Vacuum in coacervatum, & disseminatum. Coacervatum ex S. Thoma (a) est notabile aliquod spatium intra Universi ambitum existens a nullo penitus corpore occupatum. Disseminatum vero ex eodem, (b) spatiola complectitur corporibus intercepta, in quibus nullum penitus corpus adest. De disseminato Inanities modo nobis non est; de eo siquidem definiri nil potest, nisi perspecta prius fuerit corporum raritas, densitas, atque fluiditas; ad quæ explicanda, teste S. Thoma (c) potissimum fuit a veteribus invecum.

235. Vacuum Coacervatum ne divina quidem virtute induci posse apertissima Cartesii sententia est. „ Vacuum sic ille (d) philosophico more sumtum, hoc est, in quo nulla plane sit substantia, dari non posse manifestum est ex eo, quod extensio spatii, vel loci interni non differat ab extensione corporis. Nam cum ex hoc solo, quod corpus sit extensum in longum, latum, & profundum, recte concludamus, illud esse substantiam [quia omnino repugnat, ut nihil sit aliqua extensio] idem etiam de spatio, quod Vacuum supponitur, est concludendum, quod nempe cum in eo sit extensio, necessario etiam in ipso sit substantia “.

236. Democritus vero, Epicurus, Gassendus, Newtonus, alique docuisse haud contenti Coacervatum vacuum, non repugnare, illud reapse in Mundo existere arbitrati sunt. „ Si nihil non plenum est, scribit Gassendus (e) locus nullus restat complendus. Quare aut corpus non admittetur, aut in illo loco collocabitur, in quo aliud jam situm est; sicque idem locus duo corpora sese undique penetrantia capiet, quod sane per vires naturæ fieri posse non dixeris. Deprehendes autem hac ratione, aliquod ne corpus ex ijs, quæ intra hanc molem disposita sunt, moveri e suo loco possit, ut invadat alterius locum. Sane cum locum plenum offendant, necesse erit, ex eo pellat corpus, quod illum occupat. Illud porro quonam-

con-

(a) lib. 4. Phys. lect. 10.

(b) ibid. lect. 14.

(c) loc. cit.

(d) Par. 2. Princip. num. 16.

(e) Phys. sect. 1. lib. 2. cap. 3.

concedat, si omnia quidem plena sunt? An ipsum rursus expellat aliud? At par redibit difficultas, continuabiturque in ævum. Quare si primum illud corpus cedere loco non valeat, nullum erit principium motus, sicque nihil movebitur.

237. At Nevvtonus pro celerrimo astrorum motu Coacervati Vacui necessitatem inducens, spatia, inquit (a) per quæ globi Planetarum, & Cometarum in omnes partes liberrime, & sine omni motus diminutione sensibili perpetuo moventur, fluido omni corpore destitui, si forte vapores longè tenuissimos, & trajectos lucis radios excipias, Quia nempe (b) nihil aliud facere posset fluidum illud; quo replerentur, nisi ut magnorum illorum corporum motus interturbaret, & retardaret, efficeretque ut naturæ ordo languesceret, & in occultis corporum meatibus, nihil aliud, quam sisteret partium suarum motus vibrantes in quibus calor ipsorum, & vis omnis actuosa consistit. Porro ut ad nullam rem utile est istiusmodi fluidum, e contrario autem impediret operationes naturæ, languidioreque eas redderet, ita nulla firma ratio est, quæ nos adducat, ut exiliter id omnino credamus; ideoque penitus rejiciendum est.

238. Aristotelis denique hac super re opinio, quam sequitur, atque abunde satis commentariis illustrat S. Thomas (c), ea est, quam sequens exhibet, atque propugnat

PROPOSITIO.

Coacervatum Vacuum reipsa non datur: neque creata vi induci potest, sed tantum divina.

239. **D**emonstratur prima pars. Coacervatum Vacuum si daretur, vel in atmosphæra nostra extaret, vel in Cælo Planetarum; atqui neque hic adest, neque illic; ergo e: c: Pr. 1. pars Min. lex corporum fluidorum est, ut in omnem

(a) Princip. Phil. Mathem. lib. 2. sect. 7. Schol. ad proposit. 40.

(b) Optic. pag. 371.

(c) Phys. lib. 4. a lect. 9. usque ad 14.

nem partem premant, illucque fluant, ubi nullam, vel minorem habent resistentiam; sed aer fluidus est, nullamque in Vacuo resistentiam experiretur; ergo ibi illico fluens Vacuum omne in atmosphæra nostra penitus impediret. Pr. altera pars Min. lux per totum cælum planetarium, & stelliferum diffunditur; ergo neque ibi Vacuum adeit. Pr. cons. lucis diffusio vel per pressionem habetur, vel per oscillationem, vel per molecularum projectionem: sed quovis ex his modo peragatur Vacuum omne a spatiis calorum removet. Sane si lucis diffusio per pressionem inducatur, vel per oscillationem, supponit in tractu calorum tenuem materiam, quæ motionem a Sole accipiat, eamque deducat a reticularem; si vero per molecularum projectionem, jam particule istæ, quæ perenniter quoquo versus erumpunt, calorum spatia replent, nullumque relinquunt Vacuum locum; ergo e: c:

240. Demonstratur altera proportionis pars. Corpora omnia ea lege, eoque fædere invicem sociantur, ut unum ab altero neutiquam disjungi possit, nisi aliud præsto sit, quod interponi queat, ne Vacuum inducatur: sed lex hujusmodi creatæ vi non subjicitur, quin potius ei subest humana facultas; ergo creata vi Vacuum induci nullatenus potest. Majoris veritas nulli est exceptioni obnoxia. Legis porro hujus certiores nos reddunt duo follis latera, quæ foramine ocluso, prohibitoque aeris ingressu, nulla vi dilatari queunt, ne interceptum spatium supersit penitus Vacuum. Legem hanc demonstrat aqua, quæ contra congenitam gravitatem ascendit, nec latera deserit scyphi in eam merfi, ubi eum quis everso situ velit educere, quousque aer subire possit. Eandem indicant legem, ut sexcenta sileam, cucurbitulæ medicæ, per quas subiecta caro attollitur, ascensio aquæ in tubis, atque in tubis iisdem Mercurii suspensio. Pr. Min. lex hujusmodi ei subjicitur, a quo est inducta: atqui evidentissimum est eam a Creaturis non fuisse sancitam; ergo e: c:

241. Atque hinc postremæ partis demonstratio derivat. Lex siquidem, quam constantissime corpora servant, unum Deum agnoscit auctorem: sed Deus legibus, quas ipse condidit non est obstrictus. Ordini causarum secundarum, inquit

quit S. Thomas (a) Deus non est subiectus, sed talis ordo ei subicitur, quasi ab eo procedens, non per necessitatem naturæ, sed per arbitrium voluntatis. Potuisset enim & alium ordinem rerum instituire. Unde & potest præter hunc ordinem institutum agere cum voluerit. Dei itaque opera induci Vacuum poterit. Et re quidem vera poterat Deus duo tantum corpora spherica creare; hæc autem cum in unico puncto sese contigissent, spatium omni corpore Vacuum necessario reliquissent. Potest & nunc etiam Deus in nihilum redigere substantiam omnem aliquo in vase comprehensam, simulque prohibere, ne alia vas ipsum ingrediatur. In hac vero hypothefi quis Vacuum non agnoscit inductum? Vacuum propterea etsi reapse non detur, neque creata vi induci queat: induci tamen poterit virtute Divina.

Expenduntur Objectiones.

242. **P**rima ex Gassendo. Sublato Vacuo loca omnia corporibus plena forent: sed in loco corporibus undique occupato non datur motus; ergo sublato Vacuo & corporum motus necesse est auferatur.

243. **R. d. Min:** sed in loco corporibus solidis undique occupato non datur motus. **C.** corporibus fluidis referto **N. Min.** & **C.** Si spatium hoc undique foret corporibus solidis, seu duris, firmisque refertum, in eo equidem corpora moveri nulla ratione possent, corpus sane aliud obstitueret, ne a loco, quem occupat, repellatur, cumque durum, firmumque sit, illud progredi haud sineret. At cum corpora quamplurima spatium hoc pervadentia fluida sint, apta proinde ut cedant facillime, omnemque figuram admittant, ideo Vacuum impediunt, corporum tamen motui non obstant. Experitur hoc in vase aqua pleno, perfecteque obturato, adeo ut nihil aquæ erumpere queat. In eo siquidem ligneus globulus per quam facillime movetur. Quandoquidem non prius movetur globulus, quam moveantur anteriores aquæ partes; neque hæc prius urgentur, quam

[a] Pr. Par. Quæst. 105. art. 6.

quam collaterales pari celeritate ad ipsius corporis tergum recurrant; quo fit ut nulla spatii pars relinquatur a globulo, quæ non occupetur a recurrente fluido, neque vicissim pars ulla spatii anterioris deferatur a fluido, quæ eodem ipso temporis momento a globulo non repleatur. "Tunc, ad rem scribit Cicero (a) aut inane quidquam putas esse, cum ita completa, & conferta sint omnia, ut & quod movebitur corporum cedat & qua quidque cesserit, aliud illico subsequatur". Ceterum tantum abest, nullum in Mundo futurum esse motum, si nulum intra illius ambitum sit Vacuum Coacervatum, ut S. Thomas (b) sex argumentis ostenderit dari haud posse corporum motum Vacuo semel inducto.

244. Altera ex Nevvtono. Cælorum spatia, ubi in iis vacuum non agnoscitur, corpusculis conferta sint oportet, utut subtilissimis, & fluidis: sed corpuscula isthæ Planetarum motum aliquam saltem retardarent, atque languidiorem redderent; vacuum ergo in cælestibus spatiis extat reapse.

245. Resp. Ex celerrimo Planetarum motu subtilissimi fluidi cælorum spatia undique occupantis existentiam deducere Nevvtonum posse, non vacuum. Neque enim exploratum est nullam penitus vel levissimam resistentiam cælestia isthæ corpora, cum moventur, offendere; neque celeritatis idea resistentiam quamcumque non patitur. „Proportio, inquit S. Thomas (c) motus ad motum in velocitate, est sicut proportio medii ad medium in subtilitate... quæ est ergo proportio aeris ad aquam in subtilitate, eadem est proportio velocitatis ad velocitatem... unde si aer est in duplo subtilior, quam aqua, sequetur, quod tempus, in quo movetur corpus per spatium plenum aqua, sit duplum temporis, in quo transit idem corpus per spatium plenum aere». Hoc autem & Nevvtonus ipse, si suis velit stare assertis, admittere cogitur. Profecto in Planetarum spatiis vapores longe tenuissimos, trajectosque recognoscit lucis radios. Quo ergo jure subtilissima isthæ corpuscula neque retardant, neque languidiorem

(a) lib. 4. 22. Acad. cap. 40.

(b) Phys. lib. 4. lect. 11.

(c) Phys. lib. 4. lect. 12.

diores reddunt astrorum motum, jure eodem earum motum non impedit subtilissimus æther.

246. Tertia ex cl. de Turre (a), Machina Boyleana, & Torricelliana vel sub oculis ipsis vacuum ponit. In illa siquidem ope antiæ pneumaticæ exhauritur aer, qui eam antea implebat; in hac vero vacuum relinquitur superius tubi vitrei spatium, ex quo argentum vivum, quo ab initio totus tubus repletur, descendit, donec in æquilibrio cum aere ad altitudinem 28 circiter digitorum consistat; creata ergo vi vacuum induci poterit.

247. Resp. Neque in Boyleana, neque in Torricelliana Machina coacervatum extare vacuum creata vi inducitur. Quandoquidem objecta, quæ in his machinis ubivis posita eadem claritate videntur, lucem in ipsis degere evidenter demonstrant. Jam vero ubi lux adest, ibi & materia extet necessum est: quæ namque videntur ope luminis ab iis reflexi intuentur. Subtili itaque materia undique machinæ illæ complentur. Hinc etsi per exantlationem aer crassior, 2 machina Boyleana extrahatur, superstes tamen in ea est rarissimus aer; qui tamen, cum nullius fere effectus sit capax, perinde habetur, ac si penitus abesset.

248. Postrema ex Cartesio (b), si quærat, inquit, quod fiat, si Deus auferat omne corpus, quod in aliquo vase continetur, & nullum aliud in ablati locum venire permittat? respondendum est, vasis latera sibi invicem hoc ipso fore contigua. Cum enim inter duo corpora nihil interjacet, necesse est, ut se mutuo tangant; ac manifeste repugnat, ut distent, sive ut inter ipsa sit distantia, & tamen ut ista distantia sit nihil; quia omnis distantia est modus extensionis, & ideo sine substantia extensa esse non potest.

249. Respondetur sed paucis, neque enim plura expetit ineptissimum hoc Cartesii argumentum. Ad physicum, duorum corporum contactum inducendum non sufficit ut inter illa nullum interjaceat corpus, sed ne minimum quidem corpus possit illis interjici, quin e suo loco dimoveantur, ulterius necesse

(a) *Elem. Phys. Tom. 3. cap. 14.*

(b) *Par. 2. Princip. num. 18.*

necesse est. Talibus itaque infinitam Dei virtutem Cartesius arctat angustis, ut corpus omne in vase contentum auferre non possit, quin vas illud figuram deperdat, frangatur, ejusque partes ad mutuum contactum deveniant.

DISSERTATIO V.

De Corporum Mobilitate.

250. **C**eleberrimam corporum proprietatem, uberrimum dicendarum rerum fontem, & maximum totius Physicæ argumentum tandem attigimus. Corporum Mobilitas ea est, seu affectio illa, qua corpora apta concipiuntur ad plura loca successive perlustranda. Ad Physicam peculiari jure spectat hanc corporum mobilitatem expendere, & localem motum evolvere penitus; præterquam enim quod corpus Mobile peculiare est Physicæ objectum: omnium pene rerum constans vicissitudo, & infinita propemodum spectabilis Mundi phænomena, & effectus locali motu aut perficiuntur, aut illum supponunt; adeo ut quemadmodum omnis actio mentis cogitatione perficitur, ita quævis corporum operatio motu continetur. Atque hinc Aristoteles tertium Physicæ librum hisce verbis auspicatur: „cum ipsa natura motus, quietis, mutationisque principium sit: nostra autem doctrina sit de natura, non lateat nos oportet, quidnam sit motus. Nam si ignoretur ipse, naturam etiam ignorari necesse est“. Ut perspecta itaque pro rei dignitate motus natura fiat, ut proprietates ejus dignoscantur, legesque, quibus ille peragitur, in plures sectiones dispescimus opus.

SECTIO I.

De Existentia Motus.

251. **H**omines loqui, comedere, & obambulare sine motu, motumque localem insignem esse sensuum illusionem Pyrrhonicæ, & Diodorus Cronus, quibus nihil in rebus erat indubium, affirmasse dicuntur. Zeno præterea,

Parmenides, atque Melissus, Plutarcho (a) & Sexto Empirico testibus (b), motus existentiam negavere. Opinionem hanc servatam ab iis non fuisse serio, & ex animo: cordatum enim hominem dedecet rem meridiana luce clariorem serio, & ex animo inficiari; sed nonnisi per jocum arbitramur investam; sophismatibus namque, captionibusque cum delectarentur, pronum est, quævisse eos potius nominis celebritatem. Id profecto modus evincit, quo Diogenes Cynicus argumenta Zenonis, modusque, quo Heraphilus Medicus Diodori objecta dissolvit. Quæ namque argumenta adversus existentiam, motus Zeno produxerat, ea non aliter, quam deambulando solvit Diogenes; interrogatus enim quid deambulando ageret, Zenonis, respondit, argumenta solvo. Nec modo ab-
 simili Diodori argumenta solvit Hermophilus: accersitus namque, ut Diodoro luxatum humerum restitueret: impossibile esse, subdit, humerum de loco in locum motum fuisse, cum non detur localis motus. At Diodorus serio agens Hermophilum precatus est, ut relictis hisce jocos, humerum pristino loco, unde discesserat, quam cito restitueret. (c)

S E C T I O II.

De Natura Motus.

252. **E**Videntiam, quæ gaudet existentia motus, ejus natura non defert. Mirum propterea non erit, si non eandem naturæ motus Physici omnes dent notionem. Priscorum temporum Philosophi, ut refert S. Thomas (d) hanc motui definitionem aptabant: „motus est exitus de potentia in actum non subito“. In eo vero definitionem hanc peccare notat S. Thomas, quod ea complectatur, quæ Motu sunt posteriora: „exitus enim, inquit (e), est quædam species motus.

(a) *De Plac. lib. 1. cap. 19.*

(b) *Adv. Mathem. lib. 9. pag. 388.*

(c) *Apud de Turre sect. 4. cap. 1. Tom. 1.*

(d) *Phys. lib. 9. lect. 2.*

(e) *loc. cit.*

tus . Subitum etiam in sua definitione recipit tempus ; est enim subitum , quod sit in indivisibili temporis : tempus autem definitur per motum “ .

253. Aristoteles autem motus ideam exhibens , „ motus , inquit (a) , est actus existentis in potentia secundum quod huiusmodi “ . Aristotelica hæc motus idea „ a recentioribus omnibus rejicitur , scribit Monteirus (b) , quia motum obscurat potius , quam explicat : & quidem perspicacem Ædipum consulere necesse est , ut propositam definitionem , quasi ænigma explicet , & motui accomodet “ . Obscuram esse hanc motus ideam & ipse Aristoteles fassus est , tertium hunc Physicæ librum , ut ceteros , de Physico auditu inscribens , quod sine Præceptorum magisterio intelligi nequeat . Magisterio itaque Præceptoris Angelici excipiat Monteirus ænigmatis solutionem . „ Considerandum est igitur , sic ille [c] , quod aliquid est in actu tantum , aliud vero in potentia tantum , aliud vero medio modo se habens inter potentiam puram , & actum perfectum . Quod igitur est in potentia tantum , nondum movetur : quod autem jam est in actu perfecto , non movetur , sed jam motum est . Illud igitur movetur , quod medio modo se habet inter puram potentiam , & actum ; quod quidem , partim est in potentia , & partim in actu ; ut patet in alteratione : cum enim aqua est solum in potentia calida , nondum movetur : cum vero est jam calefacta , terminatus est motus calefactionis : cum vero jam participat aliquid de calore , sed imperfecte , tunc movetur ad calorem ; nam quod calefit , paulatim participat calorem magis , ac magis . Ipse igitur actus imperfectus caloris in calefactibili existens , est motus , non quidem secundum id , quod actu tantum est , sed secundum quod jam in actu existens , habet ordinem in ulteriorem actum : quia si tolleretur ordo ad ulteriorem actum , ipse actus quantumcumque imperfectus esset terminus , & non motus : sicut accidit cum aliquid semiplene calefit . Ordo autem ad ulteriorem actum competit existenti in potentia ad

H 3

ipsum

(a) lib. 3. Phys. cap. 6.

(b) Phys. gen. Tom. 2. lect. 10.

(c) Phys. lib. 3. lect. 2.

ipsum . Et similiter si actus imperfectus consideretur tantum ut in ordine ad ulteriorem actum secundum quod habet rationem potentiae , non habet rationem motus , sed principii motus ; potest enim incipere calefactio sicut a frigido , ita & a tepido . Sic igitur actus imperfectus habet rationem motus , & secundum quod comparatur ad ulteriorem actum , ut potentia : & secundum quod comparatur ad aliquid imperfectius , ut actus . Unde neque est potentia existentis in actu , sed est actus existentis in potentia , ut per id , quod dicitur actus , designetur ordo ejus ad anteriorem potentiam : & per id , quod dicitur in potentia existentis , designetur ordo ejus ad ulteriorem actum . Unde convenientissime Philosophus definit motum dicens , quod motus est actus existentis in potentia , secundum quod hujusmodi “ . Præterea , ut adnotat ipse S. Thomas (a) , non unum localem motum , sed mutationes omnes , quæ corporibus evenire possunt , ut generationes , corruptiones , alterationes , aliasque , data definitione complectitur Aristoteles . Ubi vero definitio hæc ad unicum localem motum foret arctanda , tali pacto deberet exponi : motus localis est delatio successiva de loco in locum . Delatio namque actualem designat illius corporis motum , cujus erat antea solummodo potens . Successiva vero potentiam moti corporis exhibet ad motus continuationem .

254. Solutio ænigmate , quæ definitio a Monteiro , ceterisque Recentioribus damnabatur , a Monteiro ipso , ceterisque admittitur . „ Motus corporis , ita Monteirus (b) , consistit in translatione ab uno ad alium locum “ . Uno tamen Cartesio excepto , qui hac rejecta , subjectam proponit dicens (c) , motum dicere possumus esse translationem unius partis materiae , sive unius corporis , ex vicinia eorum corporum , quæ illud immediate contingant , & tamquam quiescentia spectantur , in viciniam aliorum “ . In hanc Cartesii definitionem Monteiri censuram probamus . „ Si motum , inquit [d] tantummodo relativum ,

(a) *Phys. lib. 3. lect. 2.*

(b) *Phys. Tom. 2. lect. 10. prop. 35.*

(c) *Apud Monteirum loc. cit.*

(d) *loc. cit.*

vum, quem unum Cartesius admittit, definire statuas, prædictam definitionem, mica falis conditam, non incongrue poteris admittere, & definire necesse est. Illud Cartesio minime dandum est, tellurem scilicet, vaporum, & aeris atmosphæra circumcinctam. licet in magno solis vortice sub Ecliptica, circa Solem delata sit, non moveri; ob id scilicet, quia a circumpositæ atmosphære vicinia non transferuntur, ut ipsemet cl. Auctor statuit. Statuendi vero rationem divinare proclive est. Copernicanum Cartesio systema arriserat; ut tristem Galilæi sortem devitaret, ingeniosa nobis subtilitate illudit. Festivam ille fortasse in re seria Personam agit aliquando; neque enim aliud, nisi risum commovebit, qui vel rustico homini serio suaderet, se eadem indutum veste in quiete semper persistere, licet interea universum peragraret orbem. Inde etiam sequitur piscem, prono alveo eadem cum flumine celeritate labentem, stare semper, e contra moveri, si aquarum cursui adnitem eadem celeritate ipse sursum, qua flumen deorsum contenderet: licet in priore casu a fluminis scaturigine semper recederet: in secundo autem easdem inter ripas, præterlabentibus hinc inde aquis hæreret semper “.

255. Localis motus definitione hætenus exposita, Mysterium nunc subnectimus, quod Philosophorum omnium ingenia diu exercuit, vexavitque. Quid nempe vis illa sit, per quam corpus ex uno loco in alium commigrat? Quid illud, quod de corpore moto in corpus quietum transit, cum primum alteri occurrit? Quomodo resistentia corporis quieti destruit motum in corpore impingente, & hic tamen transit in corpus impactum? Quomodo in duobus corporibus mollibus sibi mutuo æquali vi occurrentibus motus omnis extinguitur. Quo abit motus qui perit? Quomodo motus offendendo partes solidas corporis illas pervadit? Unico verbo. Quidnam illud sit, quod a causa movente in rem motam transfunditur, & quomodo ea transusio fiat?

256. Salebrosum hujuscemodi nodum Cartesius ut solveret, diligenter advertendum est, inquit (a), in quo consistat vis cujusque corporis ad agendum in aliud, vel ad actioni alte-

(a) *Par. 2. Princip. num. 43.*

vis resistendum ; nempe in hoc uno , quod unaquæque res tendat , quantum in se est , ad permanendum in eodem statu , in quo est juxta legem primo loco positam , nempe corpus semel in motu positum semper moveretur , nisi ab extrinseco impediretur . Hinc enim id , quod alteri conjunctum est , vim habet nonnullam ad impediendum , ne disjungatur ; id , quod disjunctum est , ad manendum disjunctum , id , quod quiescit , ad perseverandum in sua quiete ; atque ex consequenti ad resistendum iis omnibus , quæ illa possunt mutare , id , quod movetur , ad perseverandum in suo motu , hoc est , in motu ejusdem celeritatis , & versus eandem plagam . Visque illa debet æstimari tum a magnitudine corporis , in quo est , & superficiæ , secundum quam istud corpus ab alio disjungitur ; cum a celeritate motus , ac natura , & contrarietate modi , quo diversa corpora sibi mutuo occurrunt “ .

257. Hartsoekerus de eadem vi loquens ait (a) , Motus corporum est effectus vis cujusdam internæ , & mechanicæ , qua certo tempore certum spatium percurrunt , atque actu invicem vel accedunt , vel recedunt . Est hic modus quidam existendi , aut accidens , quod in corporibus reperiri , aut non reperiri potest ... At nullus hic a me poscat , quid illa vis sit , quam dixi , etenim fateri cogar , nil me ultra scire , nisi quod originarie a Deo habeatur , qui suprema sua potentia eam corporibus in universo hoc existentibus impressit , ut ea impulsæ ex loco uno in alium transferri possent , sicque continuum nobis mutationum , alterationum , generationum , corruptionumque spectaculum exhiberent “ .

258. Arbitratur Hambergerus [b] , corpus quodcumque habere actualem tendentiam , & conatum in omnem partem æqualem sibi inditam , & intrinsecam , neque vim impressam esse novam vim in corpus translatam , sed tantum novam determinationem illius vis , quæ corpori a Deo est concreata , per causas motus occasionales inductam . Atque hinc tendentiæ , & conatus isti æquales cum sint versus omnem partem , sintque oppositæ , habetur idcirco æquilibrium , & quies , donec ab aliqua

(a) *Phys. lib. 1. cap. 2. art. 2. & 3.*

(b) *Elem. Phys. §. 15 , & 16.*

aliqua causa occasionali versus unam partem impediatur; tunc enim illa, quæ in oppositam tendit, vincit, & corpus movetur. Porro actionem corporis in corpus nihil aliud esse putat, quam resistentiam, quæ resistentia est a vi insita determinata.

259. Muschenbroechius denique, ut ceteros omittamus: „Nihil horum omnium, inquit [a] clare intelligi, aut rite demonstrari potest. Præstat igitur ignorantiam confiteri, atque limites hic iterum ingenio humano esse positos“. Respondum sane tanto Philosopho dignum. Phænomena itaque agnoscamus, nec magnopere solliciti simus de ratione, & modo, quo illa eveniant; interiora enim naturæ introspicere negatum mortalibus.

S E C T I O III.

De origine motus corporum, ejusque continuationis causa.

260. **C**orpora quævis numquam de quiete ad motum transire ex seipsis absque ulla causa manifesta, opinio est a constantibus observationibus deducta, atque ita hominum mentibus inhærens, ut si motum aliquo in corpore videant, ejusque causa ignota sit, id statim naturaliter oriri non posse fateantur, cum numquam corpora viderint sponte ad motum se concitare. Causa itaque, quæ sit materia sublimior, atque perfectior, motui corporum originem præstat.

261. Causa hæc materia præstantior ubi ipsi arctissimo fœdere consocietur, intima dicitur, & corpora ejusmodi viventia vocantur: ubi vero ab ipsa fuerit penitus aliena, extima appellatur, & corpora dicuntur inertia. Illa itaque ab intima, ab extima isthæc causa determinantur ad motum. „Cum nos quieverimus aliquando, nullo motu in nobis existente, inquit S. Thomas (b), aliquando moveri incipimus, & est ex nobis ipsis principium nostri motus, etiam si nihil extrinsecum moveat,

H 4

veat,

(a) *Elem Phys. cap. 4.*

(b) *Phys. lib. 8. lect. 4.*

veat; quod quidem in rebus inanimatis non contingit, sed semper aliquid extrinsecum movet ipsa “.

262. Motrices corporum causæ extimæ, pergit Sanctus Thomas, (a) tres sunt: „ vel generans, vel removens prohibens, vel violentiam inferens “. Quandoquidem quæ corpora a generante habent, ut sint gravia, elastica e: c: ab eodem quoque ad speciales motus determinationem excipiunt. Congenita enim gravitate corpora sibi relicta feruntur deorsum; partesque corporum vi compressæ ad locum, unde discesserant, elasticitate sua sese restituunt, Præterea, qui fila dirumpit, quibus corpora detinentur suspensa, descensus illorum causa erit. Quodcumque denique corporibus violentiam infert, atque a statu quietis, in quo sunt, deturbat, id procul dubio Motricibus corporum causis est referendum.

263. Motus corporum causæ, quas nuper exhibuimus, secundariæ dicuntur, & proximæ: primaria vero, & remota Deus est; motum enim ipse creavit, jugiter ipse conservat, & corpora nedum ad localem motum ipsi obediunt, ad quem Angelis etiam parent, sed ad nutum ulterius obsequuntur (b).

264. Dogma itaque Physicis omnibus invisum invehunt Cartesiani, cum Deum non modo primariam, & remotam, sed immediatam quoque, & proximam cujusque motus causam statuunt, creaturasque occasionales tantummodo motus causas arbitrantur, quatenus earum occasione, voluntate, aut applicatione posita motum omnem Deus ipse producit. Ridiculum plane est, & Physico homine prorsus indignum, nullas creatas causas agnoscere, sed omnia in Deum referre, nec nisi ex Deo omnia universi phænomena, omnesque effectus derivare: at hoc fieret, si causa immediata, & unica motuum statuatur Deus; cum enim quid quid in rebus materialibus accidit, motu peragatur, si omnis motus a Deo immediate enascitur, omnes rerum effectus unam habent causam, Dei voluntatem. Id igitur unum per tot Philosophorum sudores, & in perscrutandis rebus physicis susceptos labores assequimur, ut scili-

(a) loc. cit.

(b) D. Thomas Pr. Par. Quæst. 110. art. 2.

scilicet phænomeni alicujus causam quærenti Dei Opt. Max. voluntatem exponamus.

265. Exordientis motus causam dedimus, causam motus continuati reliquum est ut quæramus, seu quænam sit causa, qua corpus in motu semel incepto perseverat, etsi amota, aut destructa sit penitus primi impetus causa: ut in lapide manu projecto, milleque aliis obviis passim exemplis videre est. Non ea quæsitum hoc corpora respicit, quæ motus sui principium secum deferunt, & in quibus causa productiva & conservativa motus causa non differt, ut in hominibus, ceterisque animantibus; in his siquidem eadem causa, quæ produxit, motum conservat. Sed in iis tantum corporibus locum habet, quæ licet a motus sui principio sint elongata, moveri nihilominus pergunt, motumque continuant.

264. Arbitrati sunt Democritus, & Epicurus effluvia a manu, vel ab impellente quovis corpore emissa corpus projectum, vel impulsum assidue comitari, atque ita hoc primum, quem recepit, impetum servare. Verum. ut optime observat cl. de Turre (a), manifeste patet esse meram petitionem principii; id enim est, quod quærimus, nempe quomodo effluvia a manu remota motum a manu ipsis impressum continent.

267. Cartesius sicuti exordium motus a Deo immediate repetit, ita & in eodem causam recognoscit motus continuati. Statuit enim (b) eam esse legem a Deo latam in corporibus, ut hæc servant proprium statum motus, donec a vi aliqua externa statum illum mutare cogantur. Idem sentit etiam Borellus, comparat namque vim impressam corporibus inertibus cum ea, qua feruntur corpora animata. Quemadmodum enim hæc eam directionem sequuntur, quam primo habuerunt, ob vim moventem, qua prædita sunt; ita corpora inertia per eam feruntur directionem, quam primo receperunt, ob vim impressam, quam habuerunt, & quæ revera durat in corporibus. Verum argumentis iisdem, quibus nuper ostendimus, non esse Deum immediatam motus cujusque causam effectricem, neque

(a) Tom. 1. sect. 4. cap. 7.

(b) Par. 2. Princip. art. 37. 38.

que motus semel collati immediate conservatricem causam esse facile erit demonstrare.

268. Gassendus vero hac super re a Democriticis recedens, quos perditæ diligebat, opinatur, continuationem motus a motore corpus contingente progredi, cujus impetus proximioribus partibus collatus, ex his ad alias graditur, ut certo tempore deducatur ad extremas. At decipi Gassendum experimentum evincit globi manu conclusi; una siquidem cum illa non moveretur, nisi pervaderet vis subito ad particulas remotiores.

269. Censet Nevvtonus (a) causam continuationis motus in projectis, omnibusque corporibus, quæ motum suorum principium secum non deferunt, esse ipsorum corporum inertiam, ex qua corpora habent, ut in eo statu semper perseverent, in quo semel posita sunt, donec externa aliqua causa corpora ipsa ad statum mutationem determinet. Inertiam hanc cum ab ipsa corporum soliditate nequaquam differre ostenderimus [num. 162.] eam propterea tamquam continuati motus causam recognoscere non possumus. Explicari siquidem nullatenus valet, quo umquam pacto motus prosecutionem soliditas ipsa inducat.

270. Continuati denique motus corporum causam impetum esse docet S. Thomas iis a motore collatum, quo persistente, et si reapse motor absit, virtute tamen ea constantissime comitatur. Ad motus insuper constantiam plurimum conferre edocet aerem ad moti corporis tergum recurrentem, illudque a tergo urgentem. Corpus sane quodlibet ubi movetur, aerem dividit: hic vero statim retro abit, cumque ad posticam corporis partem devenerit, ipsi denuo imprimit motum, quem receperat, atque ita diu in corpore motus durat. Imprimit motor violentus lapidi solum motum, sic ille (b), quod quidem fit, dum tangit ipsum: sed quia aer est susceptibilior talis impressionis, quia est subtilior, velocius movetur per impressionem violenti motoris, quam lapis: & sic desinente violento motore; aer ab eo motus ulterius propellit lapidem,
& etiam

(a) lib. 1. Princip. defin. 3.

(b) lib. 3. de Cæl. lect. 7.

& etiam aerem conjunctum, qui etiam movet lapidem ulterius, & hoc fit quousque durat impressio primi motoris violenti. Et inde est, quod quamvis motor violentus non sequatur ipsum mobile, quod per violentiam fertur, puta lapidem, ut præsentialiter ipsum moveat, tamen movet per impressionem aeris“. Ab hisce vero duabus causis motus perseverantiam progredi, continuati motus, commotique aeris phaenomena manifeste satis evincunt. Directio sane, quam mota corpora servant, celeritas, atque constantia exactissime impetui respondent, ac nisi semel iis impresso. Commotum præterea aerem urgere corpora, atque ad motum concitare quis nescit?

S E C T I O IV.

De causa, quæ corpora in motu posita sensim redigit ad quietem.

271. **C**orpora in motu constituta vires suas sensim amittere, ac denique ad quietem reduci quotidie experimur. Ex seipsis autem determinari ad quietem nequeunt: neque enim impetum, quo feruntur, in seipsis destruere valent, vel coercere. Extima itaque penitus causa, est, quæ receptum in corporibus nisum sensim perimit, eorumque motum denique sistit. A mediis propterea extima hæc causa non differt, per quæ corpora arrepto impetu deferuntur (a). Media ista fluida quandoque sunt, quandoque sunt solida. Corpora siquidem non tantum per fluida mediæ progrediuntur, sed sæpissime etiam per solidi alterius corporis superficiem prolabuntur, volvuntur, aut currunt.

272. Media seu fluida sint, seu solida, per quæ corpus quodcumque incedit, ejusdem corporis motui obistere, illumque imminuere, retardare, ac tandem extinguere, neminem arbitramur fore inficiaturum. Innumeris sane experimentis fluidorum resistantiam evincere possemus, sed duo, quæ ex Nolletto exscribimus, sunt plusquam satis: „ Si horologii automati elaterio præditi motus, & oscillationes observentur prius in aere libero, postea vero cum includitur in re-

(a) S. Thomas Phys. lib. 4. lect. 12.

recipientem machinæ pneumaticæ, in quo extracto aere crassiore, tenuissima superest exigui aeris massa, facile deprehenditur, tardius in primo, multo celerius in secundo casu oscillationes suas, motumque conficere. Duobus etiam globis magnitudine, & pondere æqualibus, eodem, aut simili pendulo demissis, iisdemque viribus ad motum concitatis altero intra aquam, altero in aere libero, primus paucis oscillationibus confectis paulatim quiescit, dum interim secundus per longissimum tempus motum suum continuat.

273. Solidorum etiam corporum resistentia exploratio est, quam possit in suspensionem adduci. Profecto si corporum superficies, per quas alia transeunt corpora, essent perfecte politæ, & planæ, nullisque asperitatibus, aut scabritie scaterent, resistentiam nullam objcerent. Jam vero nulla in rerum natuta sunt, aut saltem nulla agnoscimus corpora, aut superficies perfecte planas, neque etiam ulla hominum industria poliri perfecte possunt: cum etiam perfectissima, & subtilissima Instrumenta, quibus homines utuntur, si Microscopio inspiciantur, scabrosa, aspera, & cuspidibus ubique scamentia deprehendantur. Resistentia autem hæc corporum solidorum Attritus a Physicis modo vocatur, modo Friccio, interdum etiam Rasio.

274. Resistentiæ momentum, seu quantitas determinanda superest, quam media tum fluida, cum solida corporibus per ipsa delatis objciunt. Leges itaque, quas obstitentia fluida servant, sunt.

275. Prima. Fluida inæqualis densitatis corporibus ejusdem voluminis, eademque velocitate per ipsa motis resistentiam exhibent densitati proportionalem. Sane cum resistentia sit proportionalis quantitati materiæ, quæ renuit conjici in motum (num. 155.) quo major est medii densitas, eo validius corpori obstitit. Sint itaque duo corpora voluminis æqualis, æqualique celeritate donata, quorum unum per aquam, alterum per aerem transcurrat, resistentiam eo majorem illud præ isto experietur, quo major est densitas aquæ relate ad densitatem aeris. Hinc cum aqua sit ad aerem ut 800 ad 1, erit resistentia corporis per aquam delati, ad resistentiam, quam corpus patitur, quod deferitur per aerem, ut 800 ad

ad 1. Ex Sancto Thoma ejusmodi legem excepi-^(a)mus.

276. Altera. Resistentiæ, quas corpora voluminum, inæqualium, & æqualium celeritatum per fluida homogenea, seu ejusdem densitatis delata, experiuntur, sunt ut volumina. Medium porro cum corpore, quod per ipsum defertur, eo validius certat, quo major est ejus superficies: major namque delati corporis superficies cum majori particularum numero congreditur. Sint igitur duo corpora, quæ velocitate æquali pefluidum ferantur ejusdem densitatis: sit vero volumen unius 4, alterius 2; resistentia, quam illud patitur, erit ad resistentiam istius ut 4 ad 2.

277. Postrema. Corpora æqualis voluminis per fluida homogenea celeritate inæquali delata, resistentias offendunt ut celeritates. Enimvero aucta celeritate augetur motus, cui vehementius propterea mediorum inertia reluctatur. Per fluida itaque homogenea inæquali velocitate ferantur corpora duo æqualis voluminis: sitque velocitas unius 2, alterius 1; resistentia, quam illud offendit, erit ad resistentiam, quam offendit istud, ut 2 ad 1.

278. Ex hæcenus determinato resistentiæ fluidorum momento quorundam phaenomenorum expositionem repetit Montei-^(b)rus.

„ Primum. Quare sagitta ab arcu, aut manu emissa, cuspide in objectum verso, longum quidem iter brevi tempore conficit: si autem cauda versus objectum directe impellatur, breve solummodo spatium tardo motu conficit. Priori siquidem casu parum superficiei aeri objicit, plurimum in secundo. Remiges item remorum palmulis, earum plano, majorique facie in aquam directa, aquam remonent, ut majori resistentia aqua adnitens, firmitus afficiat fulcrum ad cymbam promovendam aptius: si enim secundum palmulæ aciem aqua impelleretur, divisioni facile cedens aqua promovendæ cymbæ parum inserviret.

279. II. „ Scopletum eodem pulvere pyrio incenso iisdemque proinde viribus, seu impetu glandem plumbeam in spha-

(a) lib. 4. Phys. l. 8. 12.

(b) Tom. 2. Phys. lect. 14.

sphæram conformatam, vel in plura plumbea granula divisam explodens, in priori quidem modo massam plumbeam ad majorem multo distantiam projicit, quam in secundo: facta enim plumbi in plura granula divisione, augetur superficies eadem manente massa, majorem igitur granula, quam glans plumbea resistentiam in aere offendunt, faciliusque vires, impulsuque suum deperdunt, nec longum adeo spatium emetiri possunt, iisdem licet viribus impellantur.

280. III. Volucres, quæ pondere, seu corpore sunt æquales, latiores tamen habent alas, vel sub alis æque amplis minorem carnis molem, & gravitatem contegunt, faciliorem exercent volatum, diutius in aere sustinentur, ceteris paribus, imo velociori cursu aera penetrant. Hinc est quod rapaces volucres, quæ ut plurimum amplissimis alis parum carnis, & corporis contegunt, pernitem volatum diu sustineant: amplioribus enim alis copiosiore aeris massam subinde percutientes, majorem in aere resistentiam expertæ, facilius sustinentur; aeri scilicet amplissimæ magnarum alarum superficiei adnixæ.

281. Postremum. Politæ superficiei corpora, ceteris quidem paribus, medium quodcumque facilius penetrant, quam si scabrosa superficiei comprehendantur. Duo globi v. g. ponderis ejusdem, & magnitudinis, quorum alter politam, scabrosam alius habeat superficiem, eodem impulsu agantur, velocius prior incedet, majusque spatium intra idem tempus conficiet. Cavitatibus enim, & prominentiis hirsuta superficies amplior est; medium in harum etiam cavernularum, & cuspidum superficieculas agens, corpus scabrum facilius detinebit, motum retardabit, impetum elidet.

282. Etsi autem resistentia fluidorum certæ supputationi exactissime subdatur, subdi nihilominus eidem non potest resistentia solidorum, per quæ corpora sæpissime deferuntur. Latet profecto semper peculiaris superficierum scabrities, & textura. Hæc insuper in dies pluribus de causis variatur; neque artificum aliquis affirmare citra dubium potest, duo corpora homogenea pari modo polita eandem omnino habere partium scabritiem.

283. Nihilominus in æstimandis Frictionum resistentiis tria

tria hæc, quæ subnectimus, pro generali regula haberi possunt. Primum. Resistentia frictionum ex majori, vel minori superficierum pressione, modo augetur; modo minuitur. Profecto quo major est pressio, eo profundius affrictorum corporum cuspides, & anguli in sinus, & cavernulas ingrediuntur: difficilius igitur inde sese explicant, vel truncantur, quam si levius tantum sese insinuarent. Experimentis, qui id confirmatum exoptat, adeat Musschenbroechium (a) Nolletum (b) aliosque.

284. Alterum. Frictionum resistentia mobilis velocitate augetur. Quo major namque fuerit velocitas, & mobile plures superficierum partes percurrat, eo plures cuspides sese eodem tempore intromittunt in superficierum cavitates, aut plures anguli eodem tempore truncantur. „ Notetur tamen velim, ad rem scribit cl. Monteiurus (c) velocitatem ad certum usque terminum intentionis resistentiam frictionum augere: quod si ulterius augeatur, eam minuet. Si enim motus sit adeo velox, ut radentis corporis cuspides in subjectæ superficierum cavitates inferi non permittantur, sed summos tantum apices perstringant, manifestum est, resistentiam minui, & descrecere; id autem præ magna velocitate obtinetur“.

285. Postremum. Crescit frictionum resistentia ex asperitate superficierum. Quo enim superficies asperæ magis fuerint, & inæquales, eo major vis requiritur, ut corpus superius ab inferiori extricetur.

286. Cum pressiones, & celeritates subdi calculo non ægre possint, ex unica superficierum asperitate potissimum enascitur, ignotam nobis esse penitus proportionem illam, qua pugna hæc inter corpora peragitur, & media, per quæ deferantur. Universe tamen præcipitur, quod in superandis frictionum conatibus tertiam virium suarum partem delata corpora deperdant.

287. „ Frictionibus referendum est, scribit Monteiurus (d) quod

(a) *Elem. Phys. Tom. 1. cap. 9.*

(b) *Phys. Tom. 1. lect. 4.*

(c) *Phys. Tom. 2. lect. 14. prop. 31.*

(d) *Tom. 2. lect. 14. prop. 51.*

quod vestes, quibus utimur, atterantur, vilescant, & fiant tandem inutiles; machinæ, & omnia artium instrumenta, vomeres, secures, cultelli, & innumera id genus alia usu consumantur, & destruantur: ea scilicet corpora per alia corpora radendo particulas sensim amittunt, quæ huc illuc per diversa corpora, & loca disperguntur. Porro Artifices ut frictionum resistentiam imminuant, instrumentaque sua diutius servant, pingues adhibent liquores, quibus instrumenta allinunt, eorum poros, & cavitates opplent, & quantum fieri potest, monticulis cœquant, ut suavius inde aliud supra aliud corpus prolabatur. Liquorum enim particulae planiorem efficiunt superficiem; & cum facile supra se ipsas minimarum rotularum instar, circumvolvuntur, corporum lapsui maxime favent. Rationi referendum est, quod fluminum alvei excaventur profundius, dilatentur, aggeres paulatim destruantur. Ratione acuuntur cultelli, & cetera ferrea instrumenta incisio-nibus inservientia; plurimæque alia phænomena, quæ ab hac una causa originem suam ducunt.

S E C T I O V.

Leges aperit motibus omnibus communes.

288. **U**niversales, omnique motui communes leges hæc dicuntur, quas universa Mundi corpora constantissime servant, cum motus suos consiciunt. Non alia de ejusmodi legibus afferri ratio potest, nisi liberrima omnipotentis Dei voluntas, ejus enim arbitrio, & supremo in rebus dominio in præfixum scopum universa corpora condidit, certasque iis leges præscripsit, quibus statutum sibi finem assequeretur. Leges istæ, quas nonnisi observationibus Philosophi detexere, ex S. Thoma sunt sequentes.

289. Prima. Corpora omnia in motu, quem semel arripuerunt, uniformiter persistunt, & in linea recta, quamdiu ab externis viribus in aliam partem non deflectantur. (a)

Corporum inertia, de qua abunde sumus locuti (n. 152. se.

(a) S. Thomæ Phys. lib. 8. lect. 18.

sequent.) huiusce legis fundamentum est. Sane cum materia sit iners, ubi in motu sit constituta, redigi ex seipsa non valet ad quietem; uniformiter itaque movebitur, & secundum directionem illam, quam ab extrema vi recepit, scilicet in linea recta. Curvam enim si describeret, jam mutaret ex seipsa momentis singulis directionem: linea namque curva, ea est, quæ singulis momentis a linea recta recedit.

290. Secunda. Mutatio corporibus in motu positis obveniens vi motrici est proportionalis, sitque constanter secundum directionem illam, qua vis confertur (a)

Ex prima lege hæc altera progreditur. Mutatio enim omnis, quam subit corpus in motu positum, cum ab ipso corpore pendere non possit, necessario a vi motrice externa enascitur, eidemque propterea proportionalis erit.

291. Descendit hinc primo, quod si vis causæ motum inducentis augeatur, mensurandus erit motus a vi ipsa multiplicata in numerum, qui exprimit augmentum vis. Vis prima sit 1, motus erit 1. vis augeatur, ut 2, nempe fiat 1 in 2, motus erit 2. vis fiat 3, nempe 1 in 3, motus erit 3. vis 3 duplo augeatur, nempe fiat 3 in 2, nempe 6, motus erit 6; & ita deinceps. Perinde enim foret, ac si essent duæ, tres, sex &c. causæ æquales eodem modo operantes.

292. Inde ulterius consequitur, quod si causis homogeneis, seu eodem modo operantibus, quæ motum producant, causæ adjungantur eundem motum impediennes, motus erit ut summa causarum producentium, diminuta summa causarum impediennium, seu ut differentia quæ datur inter primam summam, & alteram, v.g. causæ producentes motum sint 5, 8, 12; causæ vero motum impediennes 3, 6; summa primarum est 25; secundarum 9; differentia inter 25, & 9 est 16; quare motus erit ut 16. Idem sane erit motum progigni a causis 5, 8, 12, ac progigni a causis 25, quarum singulæ habeant vim 1, vel a causâ 1, cujus vis sit 25; motus itaque erit 25. Sunt vero ex hypothesi causæ 9 motum retardantes, quare motus erit 25 minus 9, nempe 16.

293. Infertur denique, quod si causis eterogeneis mo-

Tom. I.

I

tum

[a] S. Thomas Phys. lib. 4. lect. 12.

tum inducentibus causæ adfuerint eundem motum impediētes, motus erit ut productum causarum inducentium divisum per productum causarum impediētium. Sint causæ motum inducentes 1, 3, 5, 6; earum productum erit 90: nam 1 in 3 dat 3, 3 in 5 dat 15, & 15 in 6 dat 90. Sint vero causæ motum retardantes 3, 15; earum productum erit 45. Ubi vero 90 per 45 dividatur, quotus erit 2; quare motus erit ut 2. Quandoquidem si esset causa homogēnea, cujus vis augetur, quod idem prorsus esset, ac si fuerint plures causæ, motus foret ut productum causarum in augmentum virium. (num. 291.). Id ergo obtinebit quoque in causis eterogēneis. Erit itaque motus ut productum omnium causarum iuvantium, cum eterogēneæ sunt. At cum adsint etiam causæ impediētes, sumendum est etiam earum productum; nam omnes influunt ad producendam retardationem; quare quemadmodum cum causæ iuvant earum productum fieri debet ita etiam cum retardant. Sed productum causarum iuvantium non est multiplicandum per illud causarum retardantium, ut determinetur motus; quia causæ retardantes contrarie agunt; igitur contraria operatio multiplicationis instituenda est. Jam vero divisio est contraria operatio multiplicationis; sicut enim multiplicatio auget numeros, ita divisio eos minuit. Quare in causis eterogēneis productum causarum iuvantium dividendum est per productum causarum impediētium.

294. Postrema. Cuilibet actioni corporis in corpus semper opposita est reactio, seu resistentia alterius corporis (a). Dum sane corpus aliquod in aliud agit, ejus vis eo tendit, ut illius superet resistentiam. Omnis itaque actio resistentiam patitur. Hæc autem est vera actio contraria, destruit enim, partem vis corporeæ.

195. Actionem reactioni esse semper æqualem Physici ferme omnes decernunt; paucis dumtaxat opinantibus hanc æqualitatis legem inter actiones duorum corporum mutuas non esse universaliter veram. Ubi enim, inquirunt, de pura duorum corporum pressione, seu nisu agitur, regula est vera. Obtinet illa quoque, ubi in mutuis duorum corporum actionibus

(a) S. Thomas Phys. lib. 4. lect. 12.

nibus æquilibrium deprehenditur. Verum ubi de ea corporum actione sermo sit, qua corpus unum aliud trahit, vel aliud a sua quiete deturbat, æqualitas ad huiusmodi effectum inducendum non sufficit, sed actio expetitur reactione fortior. Si enim actio, qua equus lapidem trahit, lapidis reactioni, seu resistentiæ foret æqualis, æquilibrium servaretur, nullusque proinde haberetur motus; sane neque equus lapidem vinceret, neque a lapide vinceretur. Ita enim accidit, quoties duo homines æquali actione in oppositas partes operæ chordæ se trahere conantur. Ita etiam contingit, quoties in balance, aut vecte duo æqualia hinc inde appenduntur pondera.

296. Verum, difficultatem hanc iis enatam fuisse scribit Wolfius (a) qui propositionem præsentem non satis intelligunt. Etenim ex eo, quod equus eadem vi in lapidem trahatur, qua ipse lapidem trahit, colligunt, quod motus nullus subsequi debeat. Tacite vero sumunt, cujus contrarium paulo ante adstruximus, quasi corpus vi tota agat in alteram, cum tamen vis, qua in corpus agit, non sit major ea, qua alterum ipsi resistit. Unumquodque corpus eam partem vis suæ impendit in actionem, quæ sufficit ad resistentiam superandam, quod si qua pars supersit, ea aliæ actioni impenditur. Evidens id est in exemplo equi trahentis lapidem funi alligatum. Neque enim equus in trahendum lapidem omnes vires impendit, sed eas saltem, quæ ad resistentiam ejus vincendam sufficiunt, ceteris utitur ad incedendum. Quoniam nimirum lapis non amplius resistit, equus tamen absque eo progredi nequit, ideo eundem secum trahit. Cumque fieri minime possit, ut uno eodemque tempore eadem vis ad duos effectus a se invicem producendos simul adhibeatur, equus tardius incedit, dum lapidem trahit, quam incederet, si libere progrediretur. Pone funem refecari, dum equus currit, cum multo velocius currere observabis, etsi eundem adhibeat ad incedendum conatum. Imo ipsimet tale quid in nobis experiri valemus, si libuerit. Hinc vero simul apparet ratio, cur aucto pondere trahendo, incessus continuo difficilior evadat, do-

(a) *Cosmol.* § 346.

nec tandem prorsus sistere cogatur trahens, viribus ad resistentiam superandam minime sufficientibus. Et quoniam in arbitrio moventis positum non est, quamnam vim in actionem impendere velit, sed eam utique impendere tenetur, quæ ad resistentiam superandam requiritur, ideo constanter eadem vis in actionem impenditur, siue pondus celeriter, siue tarde trahatur. Id in primis patet in libra, ubi ipsis oculis manifestum est, ad resistentiam ponderis in una lance positi vincendam requiri vim ipsi æqualem, motus autem celeritatem pendere a vi, quæ eidem superaccedit. Nec minus liquet per experimenta hydrostatica; quamcumque vim adhibeas ad corpus specificè levius sub aqua demergendum, non adhiberi posse vim majorem ea, quæ ad resistentiam aquæ superandam requiritur. Et in his quoque experimentis videre licet, celeritatem descensus in aqua pendere ab excessu virium supra vires ad resistentiam superandam requisitas, utut in hoc casu corpus libere moveatur vi gravitatis, quæ ipsi intrinseca est, minime autem vi extrinseca, quemadmodum in casu anteriori. Sed paucis. Tunc solummodo duorum corporum actiones mutux æquilibrium inducunt, cum nedum actiones, sed etiam vires sunt æquales; in hoc enim casu cum nihil iis supersit virium, & hæc ponantur æquales, se mutuo destruent, & nullus orietur motus. Ita si equus trahere velit pondus æquale vi integræ, quam ipse possidet, hic profecto conabitur integra sua vi pondus transferre; cum tamen hoc sit æquale vi æqui, eam destruet, & nullus orietur motus. Si vero pondus minus fuerit equi vi, tunc eam tantum partem vis propriæ adhibebit, quæ superandam ponderis resistentiam adæquat, atque ita cum adhuc ipsi supersit portio vis, secum deferet pondus.

S E C T I O VI.

De quantitate motus corporum.

297. **Q**uantitas motus, quæ etiam momentum appellari solet, est ex S. Thoma (a) valor illius vis insitæ, qua

(a) *Phys. lib. 4. lect. 12.*

qua corpus vel movetur, vel moveri nititur. Momentum autem corporis determinari haud poterit, nisi prius & massa ejusdem innotuerit, & velocitas, qua progreditur. Hinc

ARTICULUS I.

Determinandæ massæ corporum modum indicat.

298. **V**olumen corporis est extensio illa, qua corporis partes, ejusque interstitia, vel pori continentur. Volumina isthæc corporum quibus legibus a Geometris definiantur, satis abunde constat ex dictis [num. 180. seqq.]

299. Densitas corporis ex S. Thoma (a) est particularium materiae numerus, qui sub dato volumine comprehenditur. Densitas corporum fluidorum ex S. Thoma [num. 275.] per resistentiam dignoscitur, quam corporibus exhibent in iis oscillantibus. In fluidis diversis pendula duo oscillent ab eadem altitudine demissa, ut æquali velocitate ferantur; ex his unum oscillationes peragat 100, alterum vero 50, densitas fluidi, in quo secundum oscillat, erit ad fluidi densitatem, in quo oscillat primum, ut 100, ad 50, nempe duplo major. Solidorum vero corporum densitates, cum æqualia gesticunt volumina, opè ponderum eorundem determinare docet S. Thomas (b).

300. Massa corporum est ut eorum volumen in densitatem, seu ponderi est proportionalis. Sit alicujus corporis volumen 8, densitas vero 4, corporis massa erit 32, nam 8, in 4, dat 32. Sane quod densius corpus evadit servando idem volumen, eo majorem massam continebit. Massa itaque corporis proportionalis erit densitati. Cumque augeri nequeat corporis volumen manente eadem densitate, nisi nova illi materia accesserit; erit etiam massa volumini corporis proportionalis. Hinc ubi densitas duplo major fiat, massam continebit duplo majorem: quod si duplo etiam majus volumen evase-

133

(a) *Phys. lib. 4. lect. 14.*

(b) *lib. 1. de Cal. lect. 12.*

rit, erit quadruplo major tota corporis massa. Sane duplo major erit ob volumen auctum, & duplo itidem major ob densitatem. Volumen itaque, quod nuper posuimus 8, fiat 16, densitas vero, quæ erat 4, fiat 8, tota corporis massa erit 128, ubi erat prius 32, seu quadruplo major.

301. Faciliori tamen methodo ope ponderum corporum massæ determinantur. Sane cum densitates pondere determinantur, ea ratio, quæ datur inter pondera, exponit etiam massarum rationem. Ubi pondera itaque duorum corporum fuerint inter se ut 5, ad 2, v. g. sit primum librarum 15, aliud librarum 6, etiam eorum massæ erunt ut 5. ad 2.

302. Cum itaque massa corporis sit in ratione directa voluminis, & densitatis, consequitur, quod volumen cuiuscunque corporis sit quidem directe ut ejus massa, sed reciproce, seu inverse ut ejus densitas. Sane si massa permanente eadem, augendum sit corporis volumen, fas erit, ut corpus rarefiat, seu ut ejus densitas minuatur: vicissim si eadem persistente massa volumen sit minuendum, necessario corporis densitas augenda erit. Propterea cum sub eadem corporis massa, ubi volumen augetur, minuitur densitas, ubi vero densitas crescit, decrescit volumen, erit volumen ut massa directe, & inverse ut densitas.

303. Methodus hinc facillime dignoscitur, qua conferri simul possint duorum corporum massæ, volumina, & densitates. Densitas itaque unius corporis se habeat ad densitatem alterius ut 9, ad 3, nempe sit triplo major; volumen vero illius corporis sit ad volumen istius ut 8, ad 4, massa primi corporis exprimitur per 9, in 8, seu per numerum 72, massa alterius per 3, in 4, seu per 12, nempe massa primi erit ad eam secundi ut 72, ad 12, videlicet sextuplo major, cum 72, sexies contineat 12.

304. Atque hinc si volumina duorum corporum sint inverse ut eorum densitates, eorum massæ æquales erunt, & si massæ æquales fuerint, volumina duorum corporum erunt inverse ut eorum densitates. Quanto enim primum corpus excedit alterum volumine, tanto hoc superat primum densitate; massa itaque horum corporum cum a volumine pendeat, & densitate, æqualis erit in utroque. Sane massam continet æqualem libra
lanæ

lanæ, & libra plumbi: quanto namque plumbum superat lanam densitate, tanto a lana superatur volumine.

305. Si duo corpora denique æqualem habeant densitatem, massæ erunt ut eorum volumina: & cum habent æqualia volumina, massæ erunt ut densitates. In corporibus omogeneis, ut sunt duo frusta ejusdem marmoris, locum habet prima Theorematis pars; altera vero in corporibus eterogeneis, ut sunt plumbum, & lignum.

ARTICULUS II.

Velocitas uniformis qua lege sit definienda præscribit.

306. **V**elocitas ex D. Thoma (a) est vis corpori tributa, qua certo tempore certum spatium percurrit. Velocitas vero uniformis, seu æquabilis ex eodem (b) ea dicitur, quæ eadem semper manet absque ullo augmento, aut diminutione. Velocitas hæc uniformis etsi vix in motu corporum experiatur; motus namque corporum decidentium jugiter augetur, retardatur assidue motus corporum ascendentium, omnisque demum corporum motus sensim imminuitur ob aeris resistentiam, ob gravitatis vim, vel nifum, & propter planorum scabritiem (num. 272.) super quæ corpora moventur; cum tamen modus determinandæ velocitatis uniformis ad alias conducatur motus species definiendas, frustra utique non indicabitur.

307. Velocitas itaque uniformis, ut docet S. Thomas (c), determinari debet ex comparatione spatii, quod corpus motu suo percurrit, ad tempus, quod interea labitur. Velocitas enim, ex eodem S. Thoma (d) diminuit tempus, & auget longitudinem spatii. Id autem Physico Mathematici ita reddunt: velocitas uniformis est directe ut spatium, & inverse ut tempus. Hinc si corpus unum recepta vi minuto temporis

I 4 spa-

(a) *Phys. lib. 6. lect. 3.*

(b) *Phys. lib. 3. lect. 7.*

(c) *Phys. lib. 6. lect. 3.*

(d) *Phys. lib. 7. lect. 9.*

spatium conficiat pedum 10, aliud vero eodem temporis minuto spatium collestret pedum 20, erit istius velocitas dupla velocitatis illius, cum spatium descripserit duplo majus. Determinatur itaque velocitas directe ut spatium. Est insuper inverse ut tempus. Sane si corpus spatium idem, quod minuto temporis percurrit, minuti semisse debeat percurrere, duplo majorem velocitatem habeat fas est; quandoquidem qua portione minuitur tempus, quo idem spatium collustrat, eadem proportionem augeri velocitas debet: e contra vero ut tempus augetur, decrescit velocitas.

308. Ratio vero directa spatii, & inversa temporis facillime determinabitur, ubi, dividatur spatium per tempus; quotus enim spatii, quod corpus certo tempore motu uniformi describit, per ipsum tempus divisi, velocitatem corporum, uniformem determinat. Sic velocitate æquali duo homines currere, si unus milliaria 4 confecerit horis 2, alter vero horis 4 milliaria 8; 4 enim divisum per 2, dat pro quotu 2; & 8 divisum per 4, dat similiter 2. Sed pressius ex S. Thoma (a) æquali velocitate corpora duo moveri dicuntur, cum æquale spatium æquali tempore perlustrant. Quod si eorundem duorum hominum unus confecerit milliaria 16, horis 4, alter vero milliaria 4, horis 2, velocitas primi dupla erit velocitatis secundi. Sane quotus 16, divisi per 4, est 4, & quotus 4, divisi per 2, est 2. Generatim itaque ex S. Thoma (b) velocius præ alio corpus moveri dicitur, si majus spatium æquali tempore, vel æquale spatium tempore minori, vel tandem spatium majus percurrat minori tempore.

309. Consequitur hinc primo, quod spatium a corpore motu æquabili percursum sit ut productum temporis in velocitatem. Cum namque spatium a corpore percursum eo majus fuerit, quo major fuerit velocitas in eodem tempore, vel quo longius fuerit tempus manente eadem velocitate, determinabitur recte spatium, ubi multiplicetur tempus per velocitatem, vel velocitas per tempus. Motu æquabili conficiat corpus minuto temporis pedes 8, evidens est, tot deinceps spatia 8 pedum

ab

(a) lib. 6. Phys. lect. 3.

(b) ibid.

ab eodem corpore confici, quot minutis in motu perdurat; perduret itaque motus ejus per minuta 8, conficiet ergo octies 8, pedes, nempe 64, hic siquidem numerus confluit ex multiplicatione temporis 8, per celeritatem 8.

310. Consequitur secundo, quod duorum corporum uniformi motu latorum velocitates erunt æquales, si spatia describant temporibus proportionalia; ut constet ex dictis [numer. 308.]

311. Denique consequitur, quod si spatia a duobus corporibus confecta æqualia fuerint, eorum velocitates erunt reciproce temporibus. Cum enim spatia sint ut producta temporum in velocitatem, & velocitates, ac tempora supponantur diversa, non possunt spatia æqualia esse, nisi quantum unum corpus excedit alterum velocitate, tantum secundum excedat primum tempore, quod insumit ad describendum æquale spatium. Confecerint duo equi milliaria 8, & primi velocitas sit 2, alterius vero 1, tempus a primo insumptum si est horæ 1; tempus alterius erit horarum 2, ita producta 2 in 1, & 1 in 2, æqualia erunt. His datis.

ARTICULUS III.

Quantitatem motus determinat.

312. **Q**uantitatem motus, seu momentum corporis definiendam esse docet S. Thomas (a) ex massa corporis, quod movetur, & ex velocitate, qua pergit. Massa itaque corporis multiplicata per velocitatem momentum corporis exhibet. Nil aliud profecto est in corpore, quod defertur, nisi velocitas illi tributa, & massa; quantitas itaque motus est massa ipsa per celeritatem multiplicata. Si massa corporis librarum 6, velocitas 3, momentum erit 18, 6 enim multiplicatum per 3, dat 18.

313. Atque hinc primo descendit momenta duorum corporum, quorum massæ sint æquales, esse directe inter se ut eorundem celeritates. Dubitari equidem nequit corporum vires ea pro.

(a) lib. 4. Phys. lect. 12.

ea proportionē augeri, quā augetur celeritas. Itaque si vis 1, sufficiens sit ut corpus moveatur velocitate 1, non poterit idem corpus moveri celeritate 2, nisi vis 2 illi insit; neque celeritate 3, nisi vim 3 illud habeat, & ita porro. Sint igitur duo corpora æqualium massarum, quorum tamen unum moveatur celeritate 4, alterum celeritate 2, prioris corporis momentum duplum erit momento corporis alterius: duplex porro vis exposcitur, ut deferatur corpus per 4 passus eodem illo tempore, quo corpus aliud æqualis massæ per 2 passus deferatur.

315. Secundo descendit, quod momenta duorum corporum eadem velocitate delatorum sint directe inter se, ut eorumdem massæ. Sint duo corpora inæqualis massæ, 4 videlicet, & 2, moveantur hæc eadem celeritate 3, momentum corporis cujus massa 4, duplum erit illius corporis momenti, cujus massa 2. Dividatur mente corpus, cujus massa 4, in duas partes æquales, quælibet harum partium æquabit corpus illud, cujus massa 2; itaque quælibet harum partium eandem habebit vires, quas habet integrum corpus, cujus massa 2, ergo integrum corpus, cujus massa 4, duplas vires habebit.

315. Descendit denique, quod momenta duorum corporum inæqualium massarum, sint æqualia inter se, si illorum celeritates fuerint in ratione massarum inversa. Sic æqualia erunt momenta duorum corporum, si hoc pacto eorum velocitates statuuntur. Sit unius massa 12, alterius 3. Istius velocitas 8, illius vero 2, quæ est ratio massarum inversa. Erit sane hoc in casu momentum primi corporis factum ex 12, per 2, nempe 24, alterius vero momentum productum erit ex 3, per 8, nempe itidem 24. Momenta itaque erunt æqualia.

SCHOLIUM.

316. **Q**uantitatem motus definiri per multiplicationem massæ in velocitatem, Philosophorum omnium sententia erat, Leibnizius primus omnium, teste Volffio (a) novo penitus inducto vitium discrimine in vivas, &

mor-

(a) *Mechan. cap. 7.*

mortuas, novam determinandi corporum momenti theoriam invenit. Vim mortuam eam dicit, qua corpus quiescens aliud premit, vel qua corpus moveri nititur. Vim vivam vero vocat eam, qua corpus reapse movetur. Vim mortuam antiquo more dimeteri docuit, ex ductu nimirum velocitatis in massam: vivas vero vires contendit esse non factum ex massa in velocitatem, sed factum ex massa ducta in quadratum velocitatis. Corporis nimirum, cujus massa 8, velocitas 4, vires, quas in hypothesi, quod corpus hoc reapse moveatur, vivas appellat Leibnitius, habebit 128, factum nimirum ex massa 8, non velocitatem 4, sed in quadratum velocitatis 16; 8 namque per 16, dat 128.

317. Nova hæc Leibnitii theoria undique fere profligata post Auctoris mortem pene jacuit, usque dum eam anno 1724. D. Bernoville (a) suscitavit, & magnopere illustravit. Post Bernoville eandem sententiam sunt amplexi, & ratione aut experimentis confirmarunt Musschenbroechius, Gravesandus, Hermannus, Bulfingerus, Polenus, Volsius alique.

318. Verum a veteri æstimandarum virium mensura recedendum non esse asserimus cl. Viri Petri Martini autoritate freti. „Mihi sane, is inquit (b) ad quæstionem istam sæpe animum referenti, rationumque ab utrisque allatarum momenta expendenti nunc hæc, nunc illa sententia verior visa est, non sine animi fastidio, atque adeo stomacho, ac indignatione, quippe pigebat tantæ probabilitatis, quam ut turpe, dedecorisque plenam a certissimis, quas profitemur, disciplinis omnino abesse maluissem. In tanta hæsitacione ipse ego proprio Marte, posthabitis rationibus aliorum volui exquirere, quid de tanta quæstione esset sentiendum. Post multam meditationem absque omnium partium studio initam ab antiqua æstimandarum virium ratione visum est non esse recedendum“. Et sane a veteri virium mensura, etiam postquam Leibnitiana theoria revixerat, nullatenus recessere Viri cl. Cartesius, Newtonus, Borellus, Catalanus, Papinus, Pembertonus, Varignonius, Fontenellius, Clarkius, Mairanus, alique innumere.

(a) *Discours sur les loix de la Comunic. du mouvement.*

(b) *lib. de Corp. quæ moventur, virians num. 2.*

numeri. Leibnitii argumenta, quibus à quadrato velocitatis deducendam esse mensuram virium suadere conatur, si quis optaverit, eorumque solutionem, Mairanum (1); legat, atque Martinum (2).

S E C T I O VII.

Leges aperit motus uniformiter accelerati, ac retardati.

319. Corpora, quo proximiora loco sunt, ad quem sua gravitate feruntur, eo velocius moveri: quo vero a loco magis elongantur, ad quem sua natura ducuntur, eo tardius moveri, docet S. Thomas [c]. Itaque ex eodem S. Thoma (d) ubi in motu uniformiter accelerato velocitas uniformiter augetur, ita decrescit uniformiter in motu retardato.

320. Lex, qua motus peragitur uniformiter acceleratus, est: in motu uniformiter accelerato spatia singulis temporibus aequalibus percurra sunt ut numeri impares 1, 3, 5, 7, 9, 11; 13 e: c: Quandoquidem cum decidentia corpora, in quibus locum habet motus acceleratus, quovis temporis momento viciniora loco fiant, ad quem sua gravitate feruntur, quovis temporis momento novus velocitatis gradus iis succrescit; cumque tempora, & velocitates sint proportionales (num. 307.) qua proportionem temporis momenta augentur, eadem gradus velocitatis succrescunt; neque enim ut novam velocitatem corpus acquirat, antiquam deperdat necesse est. Ob id autem evenit, quod si corpus decedens primo momento velocitate, quam cadendo acquirit, (cum nullam habeat initio motus, ceteroquin primo temporis momento pedes 2 conficeret, unum respondentem velocitati initiali, alterum velocitati, quam cadendo adipiscitur) conficiat pedem 1; momento secundo pedes 3 conficiet. Si namque momento se-

cun-

(a) *Dissert. sur l'estimation, la Mesure e: c:*

(b) *lib. de Corp. quæ moventur, viribus.*

(c) *lib. 1. de Cal. lect. 17.*

(d) *Ibid.*

cundo sola velocitas esset jam primo momento acquisita, quæ superest, conficeret pedes 2. Jam vero hoc temporis intervallo acquirit novam velocitatem primæ æqualem, qua pedem 1 ulterius conficit; secundo itaque momento velocitate veteri, & nova pedes 3 conficiet. Tertio momento cum habeat jam gradus 2 velocitatis percurrent pedes 4, nam unico describit pedes 2; cum autem novus accedat velocitatis gradus eodem tempore pedem alium conficit; atque ita tertio momento percurrent pedes 5. Quarto autem momento percurrent pedes 6, nova autem velocitate pedem 1; atque ita conficiet pedes 7; eademque lege quinto momento conficiet pedes 9, sexto pedes 11, & ita deinceps.

321. Ex data hæcenus lege aliæ deteguntur accelerati motus proprietates. Prima est. Spatia motu æquabiliter accelerato ab initio descripta, sunt ut quadrata temporum. Spatia siquidem singulis temporibus æqualibus confecta his numeris experimuntur 1, 3, 5, 9, 11. e. c. Si addatur 1, & 3, spatium post duo momenta percursum erit 4. Spatium etiam post momenta tria confectum determinabitur addendo 1, 3, 5, erit proinde 9. Spatium post momenta quatuor erit 16, hic sane numerus conficitur, addendo 1, 3, 5, 7. Spatium post momenta quinque, cum resultet ex additione 1, 3, 5, 7, 9, erit 25. Spatium post momenta sex conficitur ex 1, 3, 5, 7, 9, 11; propterea erit 36; & sic deinceps. Jam vero 4 est quadratum temporis 2: 9 est quadratum temporis 3: 16 quadratum est temporis 4: 25 quadratum temporis 5: 36 quadratum temporis 6, & ita porro. Spatia itaque computata ab initio motus sunt ut quadrata temporum.

322. Altera est. Velocitas cadendo acquisita, ac proinde etiam tempus, in motu uniformiter accelerato est ut radix quadrata spatii confecti. Cum enim ex prima proprietate quadratum velocitatis sit proportionale spatio confecto, erit ipsa velocitas proportionalis radici quadratæ spatii; & eandem etiam rationem sequetur tempus, quod corpus cadendo infumit. Cadant itaque plura corpora ab altitudinibus diversis, quæ inter se sint ut hi numeri 4, 16, 25, 36, 49. e. c. velocitates in his describendis acquisitæ erunt inter se ut hi numeri 2, 4, 5, 6, 7 e. c. qui sunt radices quadratæ altitudinum, seu
spa-

spatiorum percursorum ; 2 siquidem est radix quadrata 4 : 4 , 16 : 5 , 25 : 6 , 36 : 7 , 49 e : c : Atque hinc corporum invicem collatorum perspectæ fiunt celeritates a radicibus spatiorum , quæ cadendo conficiunt . Spatium videlicet unius corporis si fuerit 4 , alterius vero 9 : velocitates erunt ut 2 ad 3 , quæ sunt radices quadratæ numerorum 4 , & 9 .

323. Quæ de motu uniformiter accelerato diximus , consonant quoque motui uniformiter retardato . Numeros itaque impares , quos sequitur motus acceleratus , motus retardatus invertit . Sane cum corpora quo remotiora loco sunt , ad quem sua natura feruntur , eo tardius moveantur , celeritates motus uniformiter retardati pro ratione temporum decrescunt , ac tandem resinguntur omnino . Hinc si primo temporis momento corpus , cujus motus retardatur , ex velocitatibus , quarum alia permanet , & alia dilabitur , conficiat spatium 11 ; secundo temporis momento conficiet 9 : tertio 7 : quarto 5 : quinto 3 : sexto denique 1 .

324. Statuta hætenus accelerati motus corporum descendendum , motusque retardati ascendentium corporum , theoria servaretur adamussim , si nullam corpora decidentia , nullamque ascendentia corpora resistentiam offenderent . At cum aer , & cetera omnia media , per quæ corpora feruntur , eorum motum retardent (num. 276. seqq.) & eo amplius retardent , quo velocius corpora feruntur (num. 271.) sancitam propterea theoriam in corporibus ex magna altitudine decidentibus mediorum resistentia sensibiliter turbat . Recte hinc S. Thomas docet (a) , gravium descensum fieri tandem æquabilem ; cum scilicet grave illam in aere offendit resistentiam , quæ impedit ne majorem in sese producat celeritatem , & acquisitam solummodo conservari patitur . Hoc autem fit , cum grave ad illam aeris resistentiam pervenit , in qua superanda vim omnem , qua ulterior celeritas produceretur , infumenda est : deinceps enim acquisita ad eum terminum velocitate progrediatur , & æquabili motu deferetur . Hinc quo densiora , seu graviora fuerint media , vel leviora , ceteris paribus , decidentia corpora , eo citius motus acceleratus ad æquabilem reducitur^{cc} .

SE-

(a) lib. 2. de Cæl. l. 9.

*De motu simplici, & composito: De legibus insuper,
quibus uterque peragitur.*

325. **M**otus simplex ille dicitur ex d. Thoma (a) qui ab unica tantum causa inducitur.

326. Lex, qua simplex perficitur corporum motus, ea est, quam dedimus (num. 288.), corpus videlicet quodcumque motu simplici progrediens, eandem, quam incipit, rectam semper describit, quousque nulla occurrerit causa, quæ ipsum a recta deflectat. At nullum fortasse motum natura adoptat, qui simplex omnino sit, plexumque refugiat virium compurium.

327. Motus compositus ille est, qui a duabus, vel pluribus causis producitur, ut eum definit S. Thomas (b)

328. Vires duæ, vel plures, quibus eodem tempore corpus impellitur, quandoque sunt conspirantes, quandoque oppositæ, & interdum mediæ. Conspirantes vires dicuntur illæ, quibus corpus ad idem penitus punctum propellitur. (c)

329. Vires oppositæ sunt, quibus corpus ad opposita puncta cietur. (d)

330. Vires denique mediæ ex vocantur, quibus corpus ad puncta diversa conjicitur, sed non opposita. (e) Motus hic compositus legibus iis peragitur, quas ex S. Thoma subnectimus.

331. Corpus a duabus, aut pluribus viribus conspirantibus impulsus velocius movetur (f) Aptissimo navis exemplo legem hanc S. Thomas illustrat, quæ ubi per fluvium defertur conspirantibus, seu secundum eandem directionem agentibus vento, & aquis velocius progreditur.

332. Corpus, quod a duabus viribus ex diametro op-

(a) lib. 1. de Cal. lect. 3.

(b) lib. 1. Meteor. lect. 7.

(c) S. Thomas Phys. lib. 4. lect. 12.

(d) Ibid.

(e) lib. 1. Meteor. lect. 7.

(f) Phys. lib. 4. lect. 12.

positis, & æqualibus impellitur, sistit immotum [a]. Vires namque oppositæ, & æquales sese invicem destruunt, cum una alteri non prævaleat. Hinc corpus parere utrique vi cum nequeat, & ferri tempore eodem ad oppositas ex diametro plagas, fas est quiescat. Ventî æque fortes, exemplum est S. Thomæ, ex punctis oppositis flantes, cum sese mutuo impediant, legem comprobant, quam dedimus.

333. Corpus a duabus viribus oppositis motum, sed inæqualibus, fertur secundum directionem præpollentis (b). A duabus causis urgeatur corpus ad puncta adversa: sitque unius vis 5, alterius 3: elisis momentis æqualibus 3, & 3, fertur corpus velocitate 2 juxta directionem illius causæ motricis, cujus vires elisis æqualibus supersunt.

334. Corpus duabus viribus mediis æquabiliter impulsu fertur oblique, seu per diagonalem (c). Urgeatur æquabiliter globus A (Fig. 14.) a duabus viribus mediis, quæ per duo parallelogrammi latera angulum conficiunt exprimentur, nempe a vi A secundum directionem AB, & a vi B secundum directionem BC. Exploratum est, quod si ab alterutra vi seorsim urgeretur, alterutrum ex his lateribus percurreret. Jam vero cum ex hypothesi a duabus viribus simul urgeatur, vi utrique cogitur obtemperare; ac propterea neque unum, neque aliud latus percurrit, sed mediam inter hæc duo latera semitam conficit; cumque ex eadem hypothesi æquabiliter urgeatur, æque a duobus parallelogrammi lateribus semita ista distabit; Diagonalem ergo AD describet.

335. Enascitur hinc, quod corpus duplici vi impulsu eodem tempore diagonalem parallelogrammi percurrat quo parallelogrammi latera separatim percurreret. Eodem enim temporis momento quo corpus motu simplici delatum lateris AB, vel AC [Fig. 14.] partes lustraret, delatum vi composita diagonalem AD percurrit. Tota propterea diagonalis conficienda alio tempore non est, quam quo ex viribus seorsim sumptis per latera parallelogrammi progredetur.

SE-

(a) lib. 1. de Cæl. lect. 8.

(b) Ibid.

(c) lib. 1. Meteor. lect. 7.

*De Motu corporum projectorum a motore immoto:
seu de Ballistica elementis.*

336. **A**RS Ballistica ea dicitur, quæ de motu agit corporum projectorum, eorum nempe, quæ juxta quamlibet directionem Horizonti aut perpendicularem, aut parallelam, aut obliquam in aerem ejaculantur. Corpora lithæa a motore quiescente projecta hisce legibus feruntur.

337. Prima. Corpus quodcumque grave in vacuo, vel alio medio quolibet resistente, & homogeneo sursum, vel deorsum perpendiculariter ad Horizontem a motore quiescente projectum, rectam lineam describit, a qua numquam deflectit. Nulla projectio causa est, quæ corpus a directione semel arrepta deturbet. Si namque corpus deorsum fertur, & impetus impressus, & gravitas in eandem directionem conspirant. Atque hinc cum corpus velocitate ex hac duplici vi producta descendat, celerius fertur (num. 332.). Quod si corpus sursum projiciatur, gravitas quidem, quæ deorsum renititur, projecti corporis motum esto rerardet (num. 320.), a semita tamen semel inita non exturbat. Eadem itaque directione fertur, sed tardius.

338. Secunda. Corpus grave quodcumque per directionem aut horizontalem, aut horizonti obliquam projectum, lineam describit curvam. Corpus namque data lege projectum, v.g. globus A (Fig. 15.) e tormento bellico explosus vi pulveris pyrii urgetur, & vi gravitatis: cumque ejusmodi vires directiones non afferant ex diametro oppositas, necesse est ut projectus globus ea lege moveatur, qua simul utrique vi satisfaciatur. Diagonalem itaque describeret, ubi a duabus hisce viribus æquabiliter urgeretur. (num. 335.) Jam vero vis Pulveris pyrii sicuti exordio motus fortior est vi gravitatis, ita quovis temporis momento decrescit, & vis gravitatis quovis temporis momento augetur. Cum itaque corpus, quod duabus viribus ciatur, secundum directionem vis præpollentis ferri debeat (num. 334.), semita, quam globus initio motus conficit, horizontalis potius est, quam perpendicularis, posthac ab hori-

zontali sensim declinat, sensimque ad perpendicularem deflectit; donec in motus exitio perpendicularem semitam tenet potius, quam horizontalem, seu curvam *A C* describit.

339. Curvam hanc, quam corpus data lege projectum percurrit, parabolicam Physico-Mathematici vocant, eamque parabolicam esse demonstrant. Ab hac tamen demonstratione nos penitus abstinere ducimus. Est enim physice, & sensibilibiter parabolica sit, non tamen geometricè. Compertum sane est, ad curvam geometricè parabolicam trahi exigi. Primum. Ut directiones gravitatis corporis de loco in locum translati maneant inter se parallelæ. Secundum. Ut vis gravitatis uniformiter motum acceleret. Tertium, ut aer, aliudve medium, per quod corpus projectum defertur, nullam inducat motus variationem. Tria autem isthæc reapse in motu gravium oblique projectorum obtineri accurate haud possent ipsimet Physici fatentur. Nam imprimis directiones gravitatis corpore de loco in locum translato nonnisi ad sensum sunt inter se parallelæ; deinde motus etiam gravium libere labentium ad sensum dumtaxat est uniformiter acceleratus; denique vim projectilem corpori impressam aeris resistentia, vel alterius medii aliquantulum constanter imminuit.

340. Tertia. Corpus grave ex alto loco horizontaliter utut magna vi projectum, eodem penitus temporis intervallo ad terram pervenit, quo in eandem caderet, si ex eodem loco in eam libere demitteretur. Ostendimus namque (n. 336) eodem prorsus tempore, quo globus parallelogrammi latera, separatim percurreret, ejusdem percurrere diagonalem; eadem itaque lege curvam describet. Notum propterea ubi fuerit tempus, quod corpus insumeret ex altitudine descendens perpendiculariter, tempus etiam illud innotescet necessarium ad transigendam curvam totam. Hinc si altitudo fuerit pedum 15, quibus conficiendis ex motu accelerato requiritur minutum temporis secundum; minutum æquale exposcitur ad collustrandam curvam totam. Quod si altitudo sit pedum 60, tota curva trajicitur minutis 2; spatia enim 15, & 60 æqualia sunt quadratis temporum 1, & 4; horum vero radices, seu tempora sunt 1, & 2.

341. Legem hanc experimentis comprobarunt Academici

mici Fiorentini - Credette il Galileo; sic illi (a) Che quando in cima d' una torre fosse una columbrina livellata, e con essa si tirassero tiri di punto in bianco, cioè paralleli all'Orizzonte, per poca, o molta carica, che si desse al pezzo, sicché la palla andasse a cader or lontana mille braccia, or quattromila, or seimila, or diecimila e: c: tutti questi tiri si spedirebbero in tempi uguali tralloro, e ciascuno uguale al tempo, che la palla consumerebbe a venir dalla bocca del pezzo sino a terra, lasciata senz' altro impulso cader semplicemente giù a perpendicolo, quando però non vi fosse l'accidentale impedimento dell' aria, la quale può ritardare in parte il moto velocissimo del tiro. Quest' opinione avendo noi voluto mettere al cimento dell' esperienza, ci parve, che si reggesse assai bene; onde piglieremo a raccontare quel poco, che in tal materia possiamo dire d'aver veduto di certo. In su la torre della fortezza vecchia di Livorno, alta braccia cinquanta con falconetto di libbre $7\frac{3}{4}$ di palla di ferro, e libbre 4 di polvere fina, si fecero più tiri di punto in bianco verso la marina con palle fasciate, e queste si videro dar sull'acqua in distanza di circa due terzi di miglio, in tempo di vibrazioni quattro, e mezzo, l'andare, el ritorno di ciascuna delle quali importava un mezzo minuto secondo. Osservata poi la caduta perpendicolare d'altre palle uguali dalla sudetta altezza di braccia cinquanta, si trovò farsi in numero quattro delle medesime vibrazioni: Con columbinetta di quattordici libbre di palla similmente di ferro, e libbre dieci di polvere fina, le palle fasciate arrivaron sull'acqua in cinque delle sudette vibrazioni, e le ignude in cinque, e mezzo, e parve, che dessero alquanto più lontano delle fasciate.

342. Discrimen istud etfi parvum temporis, quod laudati deprehendere Academici inter lapsum corporis horizontaliter ex alta turri projecti, & lapsum eiusdem ex eadem altitudine libere demissi, ex eo repetit Muschenbroechius [b], „quia globi ex tormentis non accuratissime in linea horizontali explosi sunt, sed directione paululum sursum conversa.

K 2

Utrum-

(a) Sag. di Natur. Esperienze. Tit. esperien. intorno ai projecti.

(b) Comment. in experim. laud.

Utrumque vero accurate tormenta disponere conati fuerint, exiguus error (& hic sufficit producendæ inæqualitati) evitari nequit, quemadmodum qui tormentis onerandis, explodendisque operam navavit, confiteri semper tenetur. Imo confirmant hanc suspicionem explosiones cum globis investitis, nudisque factæ. Simul ac enim investiti ex tormentis egressi sunt, nudi sunt, proinde ab aliis nudis non differunt; atque ita intra idem tempus æqualiter descendere deberent; quod cum factum non fuerit, a varia directione globi temporis inæqualitas necessario orta fuit ⁶.

343. Verum rectius ex aeris resistentia inæqualitas ista temporis repetitur. Cum porro longe majus sit spatium, quod globus horizontaliter projectus percurrit, quam globus perpendiculariter demissus, majorem idcirco aeris resistentiam, superare cogitur ille præ isto, longiusculum proinde tempus ille præ isto insumit. Fatemur tamen, quod ubi per vacuum projicerentur globi, data temporis inæqualitas ex explosione non accuratissime in linea horizontali peracta repetenda foret.

S E C T I O X.

De motu corporum projectorum a motore moto, vel translato.

344. **C**orpora a motore moto, vel translato dicuntur projici, cum ab iis ejaculantur, qui vel equo insident, vel curru vehuntur, vel deferuntur navi.

345. Corporum tali pacto projectorum semitam indicaturi, celeberrimum Galilæi Theorema præmittimus. „ Si corpus, cui insistimus, transferatur, omnes nostri motus, omnesque itidem rerum a nobis mobilium perinde fiunt, atque apparent, ac si illud quiesceret“. (a) Theorema hoc experimento illustravit Gassendus occasionem nactus ex itinere, quod cum Prorege Massiliam versus susceperat. „ Cum rem esse præter omnem fidem, non tam doctus Princeps, quam alii quidam

(a) *Apud a Brixia Par. 2. Phys. gen. differ. 2. sect. 10.*

quidam ex comitatu opinarentur, inquit ille (a) stupuerunt sane, cum iussi tam curru, quam equo periculum facere, deprehenderunt, seu quiescerent, seu concitatissime transferrentur, res rursus projectas, perinde in manum redire; manu dimissas secundum eandem sui, equi, aut currus lineam cadere; emissas antrorsum, nec propius, nec longius terram, petere; emissas retrorsum, nihilo secius a tergo discedere; directas ad dexteram, laevamve, intra lateralem lineam ex æquo teneri. Postea ut plane vincerentur, adducendi fuerat ad mare, observaturi, utrum navi velocissime translata, perinde atque quiescente, lapis sursum projectus v.g. ex pede mali, secundum mali longitudinem, tueretur semper tam, ascendendo, quam descendendo eandem a malo distantiam, ad pedem mali, seu in eundem locum precise recideret: Utrum manu ad summum malum quiescente, & absque ulla vi dimissus lapis, in eundem pedem incideret. Utrum pari vi ex puppi in proram, & ex prora in puppim transmissus, pari impetu ferri appareret, parque spatium conficere. Utrum actus transversum, oblique, & quacumque demum ratione, haud dispar motus exhiberetur. Ceterum res ita successit, ut nihil amplius haeserint; cum acta triremi ea celeritate, ut intra horæ quadrantem, mari aperto, tranquilloque, miliaria quatuor pervaderet, ista, aliaque observitarunt. Miraculo autem potissimum fuit, lapidem e vertice mali absque vi, aut jactu dimissum, tam ex parte puppis a malo non deseri, quam ex parte proræ ab eo non attingi; sed in eadem semper distantia, seu secundum lineam ipsi parallelam continuo delabi. Idipsum experimento quoque confirmavit Nolletus (b) Hinc

346. Corpus a vertice mali navis vento delatæ perpendiculariter missum, vel ex mali basi sursum ad verticem projectum, deorsum cadit ad basim mali. Esto Navis A B (Fig. 16.) ex vertice mali C D demittatur globus C, interea dum navis horizontaliter secundum directionem C E promovetur. Fiat vero hypothesis, quod eodem temporis intervallo, quo globus C

K 3

per-

(a) *Epist. 1. de motu impres. a motu transl.*

(b) *Leçt. 1. sect. 1. experim. 5.*

perpendiculariter in D descendit, horizontaliter transferatur punctum C in E. Globus itaque duplici vi fertur, una quidem uniformi, quæ ab impetu navis enascitur secundum directionem horizontalem CE: altera vero accelerata, quæ ex gravitate exoritur secundum directionem perpendicularem CD. Ut itaque globus vi pareat utrique curvam attexit CM (num. 338.) Jam vero dum curvam CM globus describit, vertex mali C motu navis antrorsum festinat in E, infimumque mali punctum D in M progreditur. Cadet itaque globus ad pedem mali CD; ac si navi quiescente foret dimissus. Id etiam obvenit, ubi e mali basi D ad verticem C globus projiciatur.

347. Globus a vertice mali horizontaliter jactus, versus eam plagam, per quam navis defertur seu viribus conspirantibus, distabit a puncto verticis mali, ac si navis quiesceret. Fingamus enim globum C (Fig. 16.) ex impetu projectionis secundum directionem CE percurrere pedes 2 minuto temporis secundo; & navim vi ventorum secundum eandem directionem, eodemque minuto temporis secundo pedes 3. Cum vires sint conspirantes, certum est, impelli globum duplici vi, ut ex vi sibi propria conjunctim persolvat pedes 2, & 3 ex vi, quam obtinet a navi; hi numeri si colligantur efficiunt 5; quo fit ut sub fine motus absolverit globus pedes 5. Jam vero pedes 3, itinere suo navis confecit: iis ergo ablatis distabit globus in fine motus a mali vertice pedibus 2, extat itaque ibi, ubi extaret, si navis penitus conquiesceret.

348. Globus e vertice mali horizontaliter projectus secundum directionem directioni navis oppositam, seu viribus adversis, æque distabit a malo, ac si navis quiesceret, utut æquales, vel inæquales sint oppositæ vires projectionis, & navis. Sint primo vires ejusmodi oppositæ inter se æquales, ut minuto temporis secundo ex alterutra conficiantur pedes 4. Cum globus C accipiat vim 4 a malo versus plagam E, vim pariter 4 a projectione versus plagam oppositam F, sequitur elisis utrinque æqualibus momentis 4, motum omnem globum amittere, & redigi ad quietem (num. 333.) At malus interea pedes 4 persolvit; distat proinde globus a navi eo intervallo, quo distaret, si navi penitus immota globus pergeret ex sola vi projectili.

349. Sit secundo vis navis major vi projectoria globi;
navis

navis scilicet tempore eodem conficiat pedes 4, globus vero pedem 1. Relicta vi 1, quæ alteri adversatur, globus ex impetu, quem a navi refert, percurrit pedes 3, malus vero pedes 4 conficit. Pede itaque uno distat a malo, quantum videlicet distaret, si quiescente navi globus pergeret ex sola projectione.

350. Sit denique motus navis minor vi projectionis globi: ubi enim navis pedes 4, percurrit, percurrat globus æquali temporis intervallo ad plagam oppositam pedes 6. Ablatis a globo ob oppositionem viribus 4, conficit pedes 2, malus autem vi venti obsequens pedes 4, conficit, & sistit. Pedibus itaque 6, a malo globus elongatur, quantum scilicet distaret, si navi immota percurrisset globus ex vi projectionis.

S E C T I O X.

De Motu Pendulorum.

351. **C** Orpus quodcumque grave filo ex immobili puncto suspensum, circa quod tamquam circa centrum liberrime movetur, dicitur pendulum. Hujusmodi est corpus C [Fig. 17.] filo AC ex immobili puncto A suspensum. Hinc longitudo penduli est distantia ipsius corporis filo suspensi a puncto suspensionis, quam exhibet linea AC.

352. Oscillatio penduli est arcus CB, CD utrinque a corpore descriptus, dum a perpendiculari recedit.

353. Leges, quibus penduli oscillationes peraguntur, sunt tres.

Prima: In medio non obistente ad eam altitudinem pendulum ascendit, ex qua descenderat. Sane pendulum B [Fig. 18.] ex altitudine B descendens per arcum BC velocitatem eam adipiscitur, quam acquireret, si caderet perpendiculariter ex A in C. Jam vero ubi velocitas perseveret eadem omnino spatium, quod motu accelerato transigitur, absolvitur idem motu retardato. Cum itaque celeritatem, quam ex casu pendulum obtinuit, nullatenus amittat, viam suam progreditur, atque ad parem altitudinem CD ascendit.

354. Deducitur hinc primo, quod si medium, per quod

pendulum oscillat, sit resistens, cum velocitas ex casu adeptâ sensim minuatur dum pendulum assurgit, ad altitudinem attollitur priori nonnihil minorem.

355. Deducitur secundo quod in medio non obistente, seu in loco penitus Vacuo, penduli motus sit perpetuus: temporaneus vero in medio reluctante. Jugiter enim in primo casu eadem celeritas persistit, continuo decrescit in secundo; motui itaque perenni in primo casu: in secundo vero motui temporaneo originem facit.

356. Deducitur tertio, quod quo majus fuerit penduli pondus, eo lentius motus ejus imminuatur in medio renitente. Aucta namque penduli gravitate, & ejus celeritas augetur; facilius itaque renitentis medii oppositio vincitur, ac proinde penduli motus nonnisi lentius imminuitur.

357. Deducitur denique, quod quo major est penduli longitudo, eo citius oscillationes a medio obluctante restringantur. Profecto cum arcus descripti eo sint productiores, amplioresque, quo major est penduli longitudo, majorem ea propter resistantiam patitur, citiusque deficiunt penduli oscillationes.

358. Secunda. Oscillationes pendulorum per inæquales circuli arcus, quorum dimidia parum a suis chordis deflectant, esse isochronas, seu æquali tempore describi. Oscillationes duas conficiat pendulum B [Fig. 19.] alteram per arcum D B E, alteram vero per arcum d B e. Dimidia autem arcuum D B, d B ejus sint magnitudinis, ut sua longitudine, & curvitate parum a suis chordis deflectant. Oscillationes istæ erunt isochronæ. Legem hanc experimento comprobavit Mairanus (a). In duobus namque pendulis æqualibus, quarum oscillationes 11382. simul peragebant, discrimen deprehendit tantum unius.

359. Unde autem sit repetendus hic arcuum isochronismus Physici dissident. Keillius (b) & Parentius [c] eum a natura chordarum derivant, comperere videlicet arcus, cum sint omnino breves, non differre multum a chordis, quarum a cor-

(a) *Mon. Acad. reg. anno 1735.*

(b) *Left. 15. theor. 41.*

(c) *Diar. Gallic. ann. 1701.*

pore gravi efficiantur tempore eodem. Hæc tamen dati isochronismi origo ut aliis, ita & Bernoullio displicuit (a), arcus namque, qui a chordis non differunt, inclinantur aliter ad horizontem. Alii tandem æquiditurnas oscillationes esse tuentur, quia in minimis arcubus convenit circulus cum cycloide, cujus arcus, cujusque longitudinis sint, eandem penitus obtinent durationem. Est autem Cyclois linea curva genita ab extremo puncto diametri circuli revoluti super rectam, quam perpetuo tangit. Super rectam BE (Fig. 20.) rotetur circulus ABC , donec extremum diametri punctum C perveniat ad rectam BE in B , curva $BabC$ descripta, dicitur semicyclois. Integra vero curva $BbCdE$ Cyclois appellatur.

360. Derivat hinc primo. Quo arcus a pendulo descripti sunt minores, eo æquiores sunt oscillationes. Enimvero pro magnitudine arcuum plus circulus accedit cycloidi; evidentius itaque motuum consonantia exhibetur, ex qua desumitur æqualitas durationum.

361. Secundo derivat. Quo virga, cujus in extrema parte corpus apponitur, productior est, eo perfectius oscillationes conveniunt. Profecto quo virga, seu fili longitudo augetur, eo arcus planior fit, & affinium cycloidi, ex qua arcus ad cycloidem affinitate certior progreditur temporum conformitas.

362. Postrema. Tempora, quibus duo inæqualia pendula singulas suas oscillationes in circulo efficiunt, sunt ut radices quadratae longitudinum. Sic si longitudo penduli unius sit 9, alterius vero 4; tempus unice vibrationis illius erit ad tempus quo unicam oscillationem istud conficit, ut 3 ad 2, seu ut radices quadratae longitudinum 9, & 4. Radices enim quadratae sunt in ratione subduplicata suarum potestatum. Profecto ubi a pendulis arcus similes percurrantur, tempus, quo prior arcus absolvitur, est ad tempus alterius ut longitudo penduli unius ad longitudinem penduli alterius. Ex lege siquidem gravitatis quadrata temporum, quibus ab utroque pondere semioscillationes peraguntur, servant rationem spatiorum, seu semiaruum, quos descendendo percurrunt. Jam vero arcus

(a) *Ap. act. Lipsiens. ann. 1714.*

similes, seu proportionales, sunt ut longitudines. Itaque integri arcus, qui dupli sunt aliorum, iis temporibus transiguntur, quorum quadrata servant proportionem longitudinum.

363. Atque hinc derivat, quod oscillationes penduli longioris sint tardiores oscillationibus penduli brevioris. Siquidem quo penduli longitudo est productior, eo major est arcus; cumque tempora augeantur pro radicibus longitudinum, seu arcuum, postulabitur tempus diuturnius, Verum in medio obistente sola æqualitas longitudinum temporum æqualitatem non infert, sed æqualitas ulterius exposcitur ponderis corporum, & figuræ. Augetur profecto aeris resistentia, vel minuitur ex pondere corporum, aut figuræ. Quaderè experimur stante eadem pendulorum longitudine, pendulum, quod gravius est, & lenticulare, oscillare citius sphærico & levioere.

S E C T I O XI.

De motu corporis acti in gyrum.

364. **D**E motu lapidis funda celerrime circumducti, paucissima, quæ subijcimus, sint satis. Neque enim centrales vires, centripetam scilicet, & centrifugam admittimus, quibus Recentiorum judicio Planetarum absolvitur circularis motus. Sicuti namque naturalis est, & ab unico impulsu, & causa progreditur motus terrestrium corporum per lineam rectam; ita & naturalem esse, proindeque ab unica tantum vi cælestium corporum motum circularem oriri tuebimur, ubi de motrice astrorum causa nobis sermo erit.

365. Corpus itaque circa datum punctum violenter actum constanter conatur ab illo recedere per rectam tangentem illius orbitæ, quam motu suo describit. Ea siquidem lege corpus in gyrum actum a puncto, circa quod revolvitur, recedere conatur, qua reapse recederet, ubi sibi relinqueretur. Jam vero corpus sibi relictum per rectam recedere experientia comprobat. Lapis profecto funda violenter circumductus, si laxata funda sibi relinquatur, per rectam progreditur; lapis itidem positus supra verticem rotæ in verticali situ collocatæ, ubi hæc circa suum axem agatur celerrime, excutitur lapis nonnisi per

per rectam. Rectam hanc tangentem diximus illius orbitæ, quam corpus in gyrum actum motu suo describit, quoniam ex puncto orbitæ ducta eam non secatur, sed tota cadit extra ipsam (a).

366. Cum motus hic lapidis funda circumducti sit violentus, „ ea cum vi, ut observat Gravesandus (b) a manu conatur recedere, cum qua retinetur, idest manum versus trahitur “.

S E C T I O XII.

De Motu corporum ex mutua eorumdem collisione, seu de elementis Dynamicæ.

367. **C**orpora motu delata corporibus aliis cum transcurrunt, quandoque allidere, aliquamque inde virium iacturam ferre, quæ ex corpore impellente ad impulsum corpus transferantur, exploratissimum est. Leges, quibus in corporum impactu vires distribuuntur Dynamicæ docet. Pendent vero ejusmodi leges ex indole corporis, quod impingit: ex natura, & statu corporis, cui allidit: & ex modo denique, quo corpus incurrit in aliud.

368. Corpora aut sunt dura, aut mollia, aut elastica. Dura ex D. Thoma sunt, quæ ictui nequaquam cedunt (c).

369. Corpora mollia ex eodem dicuntur illa, quæ pressioni cedunt, sed pristinae figuræ se restituere non valent (d).

370. Elastica denique vocantur corpora ex eodem, quæ ictui cedunt, sed illico pristinam recuperant figuram (e).

371. Triplici præterea modo potest duorum corporum collisio fieri. Primo: si unum in aliud incurrat, penitus immotum. Secundo: si unum insequatur aliud, quod in eadem dire.

(a) Euclid. def. 2. lib. 3.

(b) Elem. Mathes. §. 230.

(c) lib. 4. Meteor. lect. 7.

(d) Ibid.

(e) lib. 2. de Anim. lect. 16.

directione tardius moveatur. Postremo: si ex oppositis partibus sibi mutuo occurrant.

372. Modus denique, quo alteri corpus impingit, vel est directus, vel obliquus. Directus vocatur, cum corpora congregiuntur juxta directionem eorum superficiiei perpendiculararem, quæ proinde, si fuerint sphaerica, per eorum centra transibit. Obliquus vero, quævis alia directio ubi fuerit, præter perpendiculararem. Claritatis causa, quæ vel maxime nobis in animo est, expendimus hæc omnia singillatim.

373. Monemus tamen nulla extare corpora, quæ sint perfecte dura, aut perfecte mollia, aut elastica perfecte. Extra dubium porro est, corpora omnia, in quibus experimenta capere licet, neque elaterium, neque mollitiem, neque duritiem perfectam habere; nulla siquidem sunt, quæ nullis viribus comprimi possint, nulla, quæ compressa, aliquantulum non resiliant, nulla demum, quæ eandem penitus constantissime figuram recuperent. Atque hæc forsitan veteribus Philosophis causa fuit, ut de Dynamicæ legibus parce nimis fuerint locuti. Præstat nihilominus ejusmodi expendere leges; ex iis namque deprehendi vel facillime poterit, quid corporibus obveniat imperfecte mollibus, duris, atque elasticis, dum sibi mutuo occurrunt.

ARTICULUS I.

De impactu corporis generis cujuscunque in planum immobile.

374. **C**orpus molle in planum immobile seu molle, seu durum, seu elasticum quovis pacto incidens, post impactum non resilit, sed quiescit omnino. Quandoquidem partes corporis mollis comprimi nequeunt, nisi dum partes superiores inferiores premunt, ab inferioribus vicissim premantur secundum directiones ex diametro oppositas. (num. 294.) Jam vero omnis in corpore perit impetus, quod simul æqualiter urgetur secundum directiones ex diametro adversas (num. 333.) Quin ergo resiliat, redigatur ad quietem fas est. Id ipsum etiam evenit esto immobile planum fuerit elasticum.

Partes

Partes siquidem corporis mollis cum facillime e locis suis removeantur, nullam fane, aut saltem insensibilem compressionem, elasticitatemque causant immobili plano, cui allidunt. Causa itaque nulla cum adsit, cui reflexio mollis corporis ex elastico plano referri queat, quiescit omnino.

375. Corpus elasticum immobili plano seu elastico, seu duro allisum, post ictum resilit. Elastici namque corporis partes per incidentiam compressæ, atque e locis suis dimotæ, cum illac denuo nativa vi se conferant, corpus propterea secundum directionem impellunt priori adversam.

376. Corpus elasticum immobili plano seu elastico, seu duro perpendiculariter allisum, resilit perpendiculariter. Motui siquidem incidentis corporis planum non obstitit, nisi quatenus peragitur secundum directionem ipsi plano perpendicularem; igitur juxta eandem directionem elastici corporis partes comprimuntur: cumque juxta perpendicularem directionem, fiat motus ex illo unice proveniens impetu, quo compressæ in ictu partes post ictum sese restitunt, resiliet corpus post impactum perpendiculariter.

377. Corpus elasticum oblique offendens planum immobile seu durum, seu elasticum, reflectit oblique. Duplici porro impetu fertur, uno secundum directionem plano parallelam, illo nempe, qui post ictum in corpore manet, qui cum sit compositus, per incidentiam non consumitur totus; altero juxta directionem plano perpendicularem, eo scilicet, quo partium in ictu compressarum fit restitutio. Jam vero corpus duplici vi media delatum fertur per diagonalem (num. 335.) non secus ac ante ictum per diagonalem ferebatur. Itaque oblique ubi inciderit, reflectit oblique. Corpus itaque elasticum quovis pacto in planum incidat immobile, ita ex illo resilit, ut angulus incidentiæ angulo reflexionis sit æqualis.

378. Corpus elasticum plano immobili occurrens quovis pacto, ad eam altitudinem ascendit, ex qua fuerat demissum. Quanta porro vi partes ejus comprimuntur, tanta vi sese restitunt, ut figuram, quam compressione amiserant, perfecte possit readipisci. Eo altius itaque ascendit, quo validiori impetu demittitur.

379. Corpus elasticum immobili plano, sed molli allisum

redigitur ad quietem, allidat quovis pacto. Reflexio namque omnis elasticitati est adscribenda, jam vero ex hypothese nulla habetur elastici corporis incidentis partium compressio, vel saltem penitus insensibilis. Glandem plumbeam in planum ex argilla, & arena stratum cum demississet Nolletus (a) excavari ab ea foveolam comperiit, sive directe rueret, sive oblique, & vim prorsus amitti.

380. Corpus durum in immobile planum itidem durum perpendiculariter incidens, quiescit post impactum. . Nam cum corpus durum in aliud durum quiescens directe incurrit, percussus cum percussore prorsus coheret, inquit Scarelius (b) & tamquam unum corpus eadem velocitate cidentur, quæ ad velocitatem ante conflictum ita se habet, ut massa solidius impingentis ad massam utriusque. Planum autem immobile, & durum, prout in rerum natura est, & a Physicis consideratur, non est nisi corpus per se quidem mobile, sed adeo majus impingente, ut divisa velocitate impingentis in tot partes plus una, quot massa impacti plani massam impingentis superat, una tantum ejusdem minima pars, eaque sub sensus non cadens, in utroque corpore simul copulato restet. Ex quo fit, ut quod attinet ad sensus, tota impingentis vis in planum impactum migret . . . Nam cum corpora eadem velocitate moventur, quamcumque æstimationis virium sententiam defendamus, vires sunt in ratione inversa massarum. Ergo cum plani massa innumerabilibus partibus major, quam massa impingens, ponatur, unam aliquam minimam, eamque insensibilem vis primi particulam in globo incurrente restare sequitur, alias omnes in planum commigrare. Communicata vero, sive corrupta omni vi globum a plano sursum reflecti non posse concluditur.

381. Novimus sane Monteiurum (c) Philosophum Brixiensem (d) aliosque, ubi de duri corporis impactu in immobile, durumque planum loquuntur, legem sanxisse ei, quam de-

(a) *Leff. 4. sect. 2. exper. 1.*

(b) *Tom. 3. lib. 2. par. 2. art. 2.*

(c) *Tom. 2. leff. 20. prop. 88.*

(d) *Tom. 1. Par. 1. brt. 9. prop. 6.*

decrevimus, penitus adversam. Nihilominus tamen quæ ad illius demonstrationem argumenta congerunt, tanti ponderis non sunt, ut a sanciendo canone dimovere potuerint. Nam, quod potissimum profertur, fore scilicet, ut vis nullo effectu destruat, si corpus in planum immobile incurrens non resiliat, nullum facessit negotium. Nam eidem satis est factum, pergit Scarellius (a) cum docui, quatenus planum aliquod esset intelligendum immobile, & quid in eodem vis faciat, celeritatem nimirum secundum directionem perpendiculararem adeo parvam, ut sensum omnem effugiens possit haberi pro nulla.

382. Corpus durum in planum immobile durum oblique incidens, oblique non reflectitur, sed per semitam excurrit plano parallelam. Extincta namque penitus vi, quæ perpendiculari respondet, super planum pergit velocitate, quæ semitæ respondet ipsi plano parallelæ, cum ea vis perseveret, quæ horizontali respondet. Sed de obliqua hac reflexione, clarius, fusiussque articulo 8.

383. Corpus durum plano immobili, & molli quovis pacto allidens, penitus quiescit. Vim porro insumit totam, dum mollis corporis partes propellit introrsum, ut sexcenta experimenta demonstrant.

ARTICULUS II.

De directo corporum inertium impactu in mobile planum, sed quiescens.

384. **C**orpora dura, & mollia posthac communi nomine inertia vocabimus; eorum enim sive mollia sint, sive dura, compressæ partes non restituuntur, neque ad pristinam redeunt figuram. Sed imprimis tria sunt theoremata statuenda, ex quibus mutæ corporum quorumcumque collisionis theoria pendet universa.

385. Primum. Corpus translatum in aliud mobile quiescens ubi incurrit, vim illi impertitur, qua ad motum determinat. Corpus sane impetu semel arrepto, propria, quæ

gau.

gaudet inertia, motum, directionemque suam servare admittitur, & si quadam impedimenta offendit, ea ratione solummodo tollit, ne motum, directionemque suam immutent. Jam vero nisi obstans corpus vi illi communicata ad motum urgeat, impedimentum, quod offendit, superare non valet; illi itaque suæ vis partem confert, ut motum suum, directionemque conservet.

386. Alterum. Quo major est obstantis corporis massa, & velocitas incurrentis, eo validior impetus confertur. Aucta enim materiae quantitate, ex qua massa consurgit, augeatur quoque resistentia, ad quam proinde superandam indubium est postulari impetum validiorem. Velocitas præterea corporis incurrentis, quo major erit, eo majori celeritate moveri debet corpus, in quod illud incurrit, ne impediatur, quominus corpus incurrentis motum suum prosequatur. Debent enim ambo æquali velocitate progredi, ne quod antè est, motum posterioris impediatur. Jam vero major velocitas, qua corpus quiescens post impulsum moveri debet, validiorem impetum præexigit ei in ictu collatum.

387. Postremum. Tantum virium corpus incurrentis amittit, quantum communicat corpori colliso. Quantum profecto corpus incurrentis in corpus, in quod incurrit, agit, tantum vicissim ab eo patitur (num. 294.) Tantum itaque suarum virium in ictu amittit, quantum quiescenti corpori confert, ut ad motum impellat.

388. Lex prima. Corpora inertia, quorum alterum, in quiescens æqualis massæ directe incurrit, post ictum ad eandem plagam moventur velocitate æquali. Corpus namque incurrentis tantum virium percusso corpori confert, quantum exposcitur ne detineatur in via (num. 385.). Jam vero cum ex hypothesi massæ sint æquales, dimidium virium suarum fas est illi suppeditet [num. 387.] pergunt idcirco post impactum, versus eandem plagam velocitate æquali. Hinc si corporis incurrentis vires sint 12, vires 6 percusso corpori elargitur; pergent itaque post impactum viribus 6, & 6, velocitate nempe æquali: quia si motus 6, & 6 per massas 1, & 1, dividantur, dant velocitates 6, & 6.

389. Secunda, Corpora inertia, quorum alterum in quie-

quiescens æqualis massæ directe incurrit, post ictum ad eandem plagam moventur velocitate æquali. Corpus namque incurrens tantum virium percussio corpori confert, quantum exposcitur ne detineatur in via [num. 386.]. Jam vero cum ex hypothesi massæ sint æquales, dimidium virium suarum fas est illi suppeditet (num. 387.), pergunt idcirco post impactum, versus eandem plagam velocitate æquali. Hinc si corporis incurrentis vires sint 12, vires 6 percussio corpori elargitur; pergent itaque post impactum viribus 6, & 6, velocitate nempe æquali: quia si motus 6, & 6 per massas 1, & 1 dividantur, dant velocitates 6, & 6.

390. Secunda. Corpora inertia, quorum alterum in quiescens minoris massæ incurrit, post ictum ad eandem plagam feruntur velocitate æquali: Ad vincendam siquidem corporis minoris massæ resistentiam, tertiam suarum virium partem illi confert, quæ scilicet sufficiens est, ut versus eandem plagam moveatur celeritate æquali. Corpus cujus massa 2, in quiescens viribus 12 incurrat, cujus massa 1; tertiam illi suarum virium partem suppeditat, nempe 4. Post ictum itaque vires supersunt 8, & 4. Movebuntur ergo velocitate æquali; vires namque 8 requiruntur, ut corpus, cujus massa 2, æqua celeritate moveatur, ac corpus, cujus massa 1, vires 4. 8 enim, & 4, si per massas 2, & 1 dividantur, numeros exhibent 4, & 4, hoc est æquales.

391. Tertia. Corpora inertia, quorum alterum in quiescens majoris massæ directe incurrit, moventur post ictum ad eandem plagam velocitate æquali. Corpus scilicet, cujus massa 1, viribus 12 in quiescens corpus feratur, cujus massa 2, duas tertias suarum virium partes ei erogat, nimirum 8, ut resistentiam ejus vincat. Jam vero vires 4, & 8, quæ post incursum manent, per massas 1, & 2 divisa, numeros dant 4, & 4; cidentur itaque æquali velocitate.

De directa incurfione corporis elastici in corpus mobile, sed quiescens.

392. **L**EX prima. Corpus elasticum, quod aliud æquale quiescens directe percutit, manet immotum; percussum vero versus eandem plagam pergit velocitate æquali. Impetu 12 corpus elasticum dum fertur, aliud æquale percutiat, virium suarum dimidium fas est illi conferat, nempe 6; (num. 387.) totidem itaque amittit [num. 388.]. Jam vero aliam medietatem 6 deperdit ex elasticitate (num. 379.) qua partes redeunt, illudque eocirca versus eam plagam impellunt, unde venerat; adeoque sistet omnino. Corpus autem, in quod incurrit, vires 6 ex percussione recipit, totidemque recipit ex elasticitate, qua partes post percussione[m] regredientes, illud versus eam plagam impellunt, per quam corpus percutiens ferebatur; illuc proinde pergit velocitate æquali.

393. Secunda. Corpus elasticum alteri minori quiescenti impingens, tardius viam suam prosequitur, impactum vero secundum alterius directionem velocius pergit. Corpus siquidem, cujus massa 2, viribus 12 impingat in aliud quiescens, cujus massa 1, virium suarum partem tertiam illi confert, nempe 4 (num. 387.) totidemque alias ex elasticitate deperdit, quæ illud versus plagam repellit, unde discesserat [n. 388.] ex momento igitur 4, quod ei superest, viam suam prosequitur, quam inceperat, sed tardius; quia impetus 4 si dividatur per massam 2, prodit celeritas 2 minor priore. Corpus vero percussum præter motum 4 ex percussione perceptum, æqualem alterum a partibus elasticis suscipit, quæ a compressione redeunt versus eam plagam illud urgent, per quam percutiens corpus ferebatur; perget itaque illuc viribus 8; igitur celerius, quoniam impetus 8 per massam 1 divisus exhibet celeritatem 8, majorem scilicet 6, qua movebatur percutiens corpus ante collisionem.

394. Tertia. Corpus elasticum alteri majori quiescenti directe incurrens, regreditur: illud vero, cui incurrit, progreditur eadem directione. Corpus, cujus massa 1, momentum

mentum 12, directe alteri incurrat, cujus massa 2, duas tertias suarum virium partes illi largitur, nempe 8 (num. 387.) totidem ergo amittit. Jam vero æqualem portionem 8 clauicitas aufert (num. 388) sublata ergo vi 4, quæ supererat, rejicitur impetu 4 in plagam, unde discesserat. At corpus percussum motum 8 a percutiente accipit, totidemque 8 ab elasticitate; vi itaque 16 semitam arripit, quam percutiens ante collisionem collutrabat. Celeritas propterea, qua cursum peragit, est 8, nempe miaor priore 12.

ARTICULUS IV.

*De directa incurfione corporis inertis in aliud motum,
& gradiens versus eandem plagam.*

395. **P**rima lex. Corpora inertia, quorum alterum alteri æqualis massæ impingat tardius moto, post collisionem ad eundem locum pergunt, velocitate æquali. Corpus scilicet, quod vi 12 fertur, alteri occurrat, cui cum vires insint 6 lentius progreditur. Sublatis velocitatibus æqualibus, vi quarum numquam se contingerent, nempe 6, & 6; co res redit, ac si corpus tardius motum quiesceret omnino. Cum vero in hypothese æquales sint massæ, superflites vires 6 ita dispertiuntur, ut 3 percusso corpori conferantur (389.) & 3 in percutiente corpore remaneant. Ex impetu itaque 12 vim 3 amittit corpus incurrens, supersunt ergo 9. At viribus 6 corporis percussi cum 3 per collisionem addantur, summa conficitur virium 9; æqualis igitur erit utriusque velocitas post impactum.

396. Secunda. Corpora inertia, quorum unum in aliud incurrat minoris massæ tardius motum, post incursum æquali velocitate pergunt ad eundem locum. Corpus, cujus massa 2, in aliud incurrat massæ 1. Ante collisionem necesse est, ut vires habeant 18, & 6; vires namque 12, & 6 ubi gererent, ac proinde æquales celeritates 6, & 6, numquam se contingerent. Jam vero auferantur ab utroque corpore æquales celeritates 6, & 6, seu motus 12, & 6; reliqua velocitas 3, seu motus 6, superstes, ita dividi debet, ut velocitas 2, seu mo-

tus 4 relinquatur corpori incurrenti, velocitas 1, seu motus 2 percusso corpori obveniat (num. 378.) qui numeri si prioribus 12 & 6 adjungantur, summas pariunt 16, & 8; evincitur ergo æqualem esse post impactum celeritatem utriusque.

397. Tertia. Corpora inertia, quorum unum in aliud majoris massæ incurrat, sed tardius motum, post ictum ad locum eundem æquali celeritate festinant. Corpus, cujus massa 1, viribus 18 alteri incurrat, cujus massa 2, vires 6. Ab utrisque æqualibus velocitatibus 3, & 3, seu viribus 3, & 6, vis superstes 15, in hypothese datæ inæqualitatis massarum, ita partitur, ut 5 incurrenti corpori contingant, & 10 corpori percusso [num. 391.]. Jam vero ubi vires hæ prioribus 3, & 6, quæ demptæ fuerant, adjungantur, summam virium conficiunt 8, & 16; æqualem proinde velocitatem 8, & 8.

ARTICULUS V.

*De directâ collissione corporis elastici in aliud motum,
& pergens versus eandem plagam.*

398. **P**rima lex. Corpus elasticum in aliud æqualis massæ, sed tardius motum irruens, ad eandem plagam, cum illo progreditur celeritatibus permutatis. Viribus enim 12 incurrat corpus in aliud, cui insint vires 6. Elisis utrinque viribus æqualibus 6, & 6, eo res redit, ut corpus viribus 6 incurreret in aliud penitus quiescens. Jam vero in hypothese æqualium massarum ex superstitie motu 6 dimidium, nempe 3 incurrere corpus percussio confert, totidemque causa elasticitatis amittit (num. 392.) relinquatur ergo illi tantum vis ablata, nempe 6. Corpus autem percussum præter nisum 3 ab incurrente susceptum, alium 3 ab elasticitate suscipit, quæ vires si ablatis 6 jungantur, summa prodit virium 12. Pergit itaque utrumque ad eandem plagam, sed velocitatibus permutatis.

399. Secunda. Corporum elasticorum, quorum unum majoris massæ aliud percutiat massæ minoris, percutiens tardius, percussum vero velocius movetur eadem via. Corpus cujus massa 2, viribus 18 in aliud irruat, cujus massa 1, vires 6. Amotis utrinque velocitatibus æqualibus 6, & 6, seu viri-
bus

bus 12, & 6, ex superflite impetu 6, nifus 2 auferri debet erogandus corpori percuffo, alius itidem 2 tribuendus elasticitati (num. 388.) fupereft ergo 2, qui ubi fublato 12 addatur, dat corpori incurrenti vires 14. At corpus percuffum vires 2 recipit ab incurrente corpore, 2 infuper ab elasticitate, quæ fi ablatis 6 addantur, fummam dant virium 10. Jam vero vires 14, & 10 per maffas 2, & 1 divifæ exhibent velocitates 7, & 10: minor itaque percutientis corporis velocitas erit, major percuffi poft ictum; nam ante contactum percutientis velocitas erat 9, percuffi vero 6.

400. Corpus elasticum in aliud majoris maffæ, fed tardius motum incurrens, poft incurfionem interdum progreditur, aliquando quiefcit, & regreditur nonnumquam ad plagam oppofitam. Si corpus, cujus maffa 1, vires 9, in aliud incurrat, cujus maffa 2, vires 6, poft impactum progreditur. Abjeftis namque velocitatibus 3, & 3, feu viribus 3, & 6, fupersunt in incurrente corpore vires 6; ex his in hypothefi datæ inæqualitatis maffarum, incurrens corpus 4 percuffo confert itemque 4 elasticitate deperdit (num. 388.) ergo ubi in fubfidium deficientium virium abjeftæ 3 fumantur, vis 1 fupereft, qua progreditur.

401. Idem deinde corpus, cujus maffa 1, vires 12, in aliud incurrat, cujus maffa 2, vires 6, collifione peracta, quiefcit. Elifis namque utrinque velocitatibus æqualibus 3, & 3, feu viribus 3, & 6, remanent in incurrente corpore vires 9. Jam vero ex his vires 6 percuffo corpori funt concedendæ, 6 itidem fibi tribuit elasticitas (num. 388.) ubi ergo in auxilium virium deficientium ablata 3 veniant, relinquitur 0, feu vis nulla; redigitur itaque ad quietem.

402. Denique corpus, cujus maffa 1, vires 18, impingat in aliud, cujus maffa 2, vires 6, regreditur poft impactum in plagam, unde venerat. Subductis namque velocitatibus æqualibus 3, & 3, feu viribus 3, & 6, fupererit in incurrente corpore excessus virium 15. Harum virium fupersitum 15 percuffo corpori 10 conferuntur, totidemque 10 expofcit jus elasticitatis (num. 388.) Jam vero ubi in auxilium virium deficientium ablata 3 veniant, adhuc deficient in 2; regredi propterea cogitur vi 2 ad plagam oppofitam.

*De collisione corporum inertium in se ex adverso
contententium.*

403. **L**EX prima. Corpora ex adverso sibi occurrentia viribus æqualibus, post contactum quiescunt. Viribus 12, & 12 sibi ex adverso corpora ubi occurrerint, cum vires æquales, & adversæ se invicem perimant (num. 333.) ex viribus 12, & 12 invicem pugnantis relinquitur post collisionem in utroque corpore 0, & 0, seu vis nulla.

404. Secunda. Corpora ex adverso in se contententia, velocitatibus, quæ reciprocæ sint ut massæ, collisione perfecta quiescunt. Corpus, cujus massa 2, velocitas 6, alteri ex adverso occurrat, cujus massa 1, velocitas 12, post occursum, redigitur utrumque ad quietem. Celeritates enim 6, & 12, quarum prior reciproce dupla alterius est, si ducantur in massam 2, & 1, oriuntur æquales vires 12, & 12. Jam vero cum sint penitus contrariæ invicem in concertatione destruantur (num. 333.) cumque corpora supponantur inertia, causa nulla est, a qua restitui possint, corpora idcirco collisione perfecta quiescent.

405. Tertia. Corpora inæqualis massæ viribus inæqualibus ex adverso sibi occurrentia, abeunt post occursum velocitate æquali secundum directionem validioris. Corpori, cujus massa 1, vires 6, corpus aliud ex adverso occurrat, cujus massa 2, vires 12, fertur utrumque post occursum secundum directionem validioris, nempe corporis, cui insit major vis. Sublatis namque æqualibus viribus 6, & 6, superflites vires 6 cum sint distribuendæ pro ratione massarum, ita partientur, ut 4 remaneant in corpore, cujus massa est 2, 2 vero corpori conferantur, cujus massa est 1; Jam vero hujusmodi vires si per massas 2, & 1 dividantur, velocitates prodibunt æquales 2, & 2. Itaque velocitate pergant æquali, ea tamen semita, quæ corpori vires conferenti respondet; enimvero corpus quodcumque a quo recipit vires, recipit etiam directionem (num. 334.)

ARTICULUS VII.

*De collisione corporum elasticorum ex adverso
sibi occurrentium.*

406. **P**rima lex. Corpora æqualis massæ æqualibus viribus sibi ex adverso occurrentia, eadem, qua sibi occurrunt, celeritate regrediuntur. Corpora scilicet, quorum massa 1, & 1 sint, vires vero 12, & 12, ubi ex adverso sibi occurrerint, regrediuntur necesse est. Vires namque 12, & 12 æquales cum sint, & oppositæ, penitus se perimunt (num. 333.) Jam vero vires eadem ex partium restitutione, quæ per elasticitatem inducitur, redduntur corpori utrique (num. 392.) simulque, ut patet, directionem asserunt ad loca opposita, regrediuntur ergo celeritate æquali.

407. Secunda. Corpora inæqualis massæ ex adverso sibi occurrentia velocitatibus, quæ sint reciproce ut massæ, eadem post occursum celeritate regrediuntur, qua venerant. Corpus nimirum, cujus massa 1, velocitas 12, alteri ex adverso occurrat, cujus massa 2, velocitas 6, post collisionem eadem celeritate redeunt. Celeritates quippe 12, & 6 si ducantur in massas 1, & 2, dant vires 12, & 12; hæc autem vires sicuti oppositione penitus destruuntur (num. 333.), ita elasticitate exacte redeunt (num. 392.), directionisque asserunt, ut patet, adversas; regrediuntur ergo unde discesserant velocitate, qua venerant; vires enim 12, & 12 per massas 1, & 2 divisæ velocitates pariunt 12, & 6.

408. Tertia. Corpora æqualis massæ velocitatibus inæqualibus sibi ex adverso occurrentia, resiliunt post occursum, velocitatibus permutatis. Corpus nempe, cujus massa 1, velocitas 12, alteri ex adverso occurrat, cujus massa 1, velocitas vero 6, collisione peracta istud resilit velocitate 12, illud vero 6. Impetus namque utriusque ante collisionem est 12, & 6. Sublatis itaque ex oppositione viribus æqualibus 6, & 6, uni corpori nulla vis, alteri vires 6 supersunt. Jam vero ex his in hypothesi æqualitatis massarum, dimidium, nempe 3 corpori, cui nulla vis inest, largiendum est (num. 390.) totidemque surripit elasticitas (num. 392.) remanent ergo ablata 6. Corpus vero, quod collisione peracta ita se habet, ac si omni-

no quiesceret, vires 3 a corpore sibi occurrente ex adverso recipit, totidemque alias ab elasticitate. Jam vero hæc si ablati jungantur, summam conficiunt virium 12. Feruntur itaque, post collisionem velocitatibus permutatis in plagam, ut est evidens, oppositam.

409. Quarta. Corporum inæqualis massæ æquali velocitate ex oppositis plagis sibi occurrentium, quod minus est, semper resilit: majus vero vel progreditur, vel sistit, vel regreditur. Resilit profecto corpus, quod minus est; omnes namque suas vires quas in collisione deperdit, compressarum partium restitutione denuo acquirit; atque insuper elasticitate, sua vim habet duplam ejus, quam a majore corpore recepit. Jam vero ejusmodi vires ad recessum illud cogere certum est.

410. Progreditur quandoque corpus, quod majus est; cum scilicet vis, quæ collisione peracta in eo remanet, major ea sit, quam inducit partium restitutio, quæque corpus ad plagam impellit, unde discesserat.

411. Sistit interdum corpus, quod majus est, tunc sane cum vis, quæ illi post ictum superest, ei sit æqualis, qua restitutio peragitur partium compressarum.

412. Non semel tandem regreditur quod majus est; evenit siquidem non semel, ut vis, quæ illi ex compressarum partium restitutione advenit, ea sit major, quæ relinquitur in illo post collisionem.

ARTICULUS VIII.

De Collisione corporum tum inertium, tum elasticorum obliqua.

413. **L**EX prima. Corpus oblique in aliud ea lege incurrens, ut si directe incurreret, quiesceret, collisione peracta semitam tenet horizonti parallelam: corpus vero, in quod incurrit, directionem servat horizonti perpendiculari. Corpus A (Fig. 21.) secundum directionem EA incurrat in aliud B. Sane vis per EA ex duplici conflatur, nempe EF, & EG, quarum EF, seu GA horizontalis est: EG vero, seu FA perpendicularis. In ipso contactu verticalis FA destruitur, pugnat enim cum corpore B. Superest ergo vis hori-
rizon-

horizontalis GA , cui ducenda hinc est linea AC æqualis, per quam incedat corpus A ; determinanda est insuper alia linea BD , quam corpus B absolveret, si a corpore A urgeretur directe impetu FA . Corpora itaque A , & B post occursum, servant semitas AC , & BD , ut tempore eodem ad puncta perveniant C , & D . Elastica tantum corpora respicit data lex. Inertia siquidem corpora post directum occursum non quiescunt (num. 395. seqq.)

414. Secunda. Corporum oblique sibi occurrentium, quæ tamen ex directo occursum abirent per eandem plagam, collisione peracta, impingens per directionem fertur horizonti obliquam, impactum vero per semitam progreditur horizonti perpendiculararem. Corpus A (Fig. 22.) secundum directionem EA impingat in corpus B . Vis porro EA ex duplici componitur, nempe ex FA horizonti perpendiculari, & GA horizonti parallela. Harum vero virium perpendicularis FA perit, persistit parallela GA . Designanda est igitur recta AH ipsi GA æqualis. Definiantur quoque partes AK , & BD , quas corpora A , & B perlustrarent, si directe sibi mutuo occurrissent in FA . Et ex puncto K excitetur recta KC , ut AC sit ad utramque AH , & AK diagonalis. Evidens est corpus A accedere puncto C eodem tempore, quo corpus B venit in D ; simplex enim est recta BD ; AC vero composita ex AH , & AK . Corpora omnia lex ista complectitur.

415. Tertia. Corporum se oblique contingentium dummodo incurrens regrederetur post impactum, si directe incurrisset, impingens resilit oblique, impactum vero semitam servat horizonti perpendiculararem. Corpus A (Fig. 23.) obliqua directione EA impellat corpus B . Describatur linea AH horizontali GA , quæ superest, æqualis. Definiantur insuper recta AK , quam ferveret corpus A , ubi ferretur in B secundum directionem FA . Si ad rectas AH , & AK diagonalis AC traducatur, certum est a corpore A peti punctum C ; cum vis per AC coalescat ex duplici AH , & AK . Corpus autem B post impulsus pergit in D , quia recta BD simplex est. Corpora inertia ex hac lege excluduntur, cum post ictum non regrediantur (num. 395. seq.)

416. Quarta. Corpora ex adversis partibus se se oblique

tangentia, si perfecta collisione directa festinarent ad eandem partem, oblique regrediuntur. Sint corpora A, B (Fig. 24.), quæ post collisionem perfecta viribus E A, & L B festinent ad eandem partem A K. Sane sicuti motus per E A coalescit ex F A, G A; ita motus per L B ex rectis coalescit M B, & N B. Ducantur propterea lineæ A H, & B P horizontalibus G A, & M B æquales. Tum ex pluries dictis determinentur rectæ A K, & B N, quas pervaderent corpora A, & B, si directe sibi occurrissent per F A, & N B; eis vero parallelæ H C, & P D erigantur, ut fiant Rectangula A H C K, & B P D O: inscriptis diagonalibus A C, & B D, quæ virium compositionem designent, certum erit, Corpus A contendere in C, & corpus B in D. Lex ista & elastica corpora claudit, & inertia.

417. Postrema. Corpora, quæ ex adversis partibus oblique congregiuntur, ubi si ex adverso sibi directe irruerent, reflecterentur ad partes oppositas, ad oppositas plagas regrediuntur. Corpora A, & B (Fig. 25.) ex adverso oblique invicem se contingant, quæ tamen si ex adverso directe invicem irruerent reflecterentur ad partes oppositas, post collisionem ad puncta progrediuntur C, & D. Vires namque E A, & L B constant ex duabus, illa nempe ex G A, & F A, ista vero ex M B, & N B. Quadere ipsis G A, & M B æquales ponantur A H, & B P; atque ex lineis F A, & N B eruantur A K, & B O, quas postulare directus incurfus. Conficiantur insuper Rectangula A H C K, B P D O, producanturque diagonales A C, & B D, certum est in puncta C, & D conferri corpora A, & B. Hæc vero lex locum habet in corporibus elasticis, cum inertia corpora non regrediuntur.

SCHOLIUM.

418. **E**X hæcenus expositis, demonstratisque Dynamicæ legibus Censura deduci per quam facillime poterit in leges illas, quas in congressu corporum mollium, durorum, & elasticorum statuit Cartesius (*). Leges ejusmodi sunt. Prima.

(a) Par. 2. Princip.

ma, Si duo corpora æqualia celeritate æquali sibi occurrant, resiliunt eadem velocitate. Lex hæc vera est in perfecte elasticis, falsa in aliis.

419. Secunda. Si duo corpora inæqualia, æquali velocitate sibi occurrant, minus resilit eadem velocitate, & ambo eandem partem versus moventur. Lex hæc falsa est in omnibus.

420. Tertia. Si duo corpora æqualia, celeritate inæquali sibi occurrant, tardius retrocedit, & ambo versus hanc partem moventur. Lex hæc vera est tantum in mollibus.

421. Quarta. Corpus minus, quacumque velocitate majus petat, retrocedit. Lex hæc falsa est in omnibus corporibus.

422. Quinta. Si corpus majus impingat in minus, & quietum gradibus 4 velocitatis, ipsi communicabit gradum 1, & reliquos retinebit. Lex hæc vera est tantum in mollibus.

423. Sexta. Si corpus aliquod impingat in aliud sibi æquale, & quietum gradibus 4 celeritatis, ipsi communicat 1, & reliquos retinet. Lex hæc falsa est in omnibus.

424. Postrema. Si corpus minus, & velocius assequitur aliud, quod majus sit, cum differentia celeritatum superat eam massarum, ambo post ictum eadem velocitate moventur. Lex hæc vera est tantum in mollibus. Si vero differentia massarum major est, resilit primum eadem velocitate. Lex hæc falsa est in omnibus.

SECTIO XIII.

De motu corporum solidorum per machinas, seu de elementis Mechanicæ.

425. **A**rte superamus ea, inquit Aristoteles (a) in quibus a natura vincimur. Hujusmodi sunt, in quibus & minora superant majora, & quæcumque momentum parvum habent, magna movent pondera, & omnia fere illa, quæ Mechanica problemata nuncupamus. Ars hæc in plurimum Machi-

(a) *Proem. in 22. Mechan.*

chinarum inventionem consistit, quarum ope potentia apta redditur ad sustinendum, vel movendum corpus, cui sustinendo atque movendo per se par non erat. Est igitur machina materiale instrumentum ea lege elaboratum, ut elevandorum, vel sustinendorum ingentium ponderum resistentia superetur, atque facilius reddatur actio potentiae. Non eo tamen sensu, ut Machinae potentiam augeant, sed eam solummodo recte applicent, iisque in locis collocent, in quibus stante suo naturali momento, & motu pondus vincit. Tractationem hanc, quae est quavis alia utilior, ut recta methodo instituamus, in plures articulos sectionem dispescimus.

ARTICULUS I.

De Centro magnitudinis, & gravitatis.

426. **C**entrum magnitudinis est punctum illud in corporis medio positum, per quod si corpus ipsum secetur, in duas aequales partes dividitur.

427. Centrum gravitatis est punctum intra corpus existens, a quo si corporis partes suspendantur, aequilibrium servant, ac quiescunt omnino.

428. Centrum magnitudinis quandoque a centro gravitatis diversum est, quandoque est cum eo unum, idemque. Cum corpora omogenea sunt, & regularia, in quibus nimirum omnes, & singulae partes in aequali volumine acceptae, idem habent pondus, & gravitatem, qualis esset globus, tunc centrum gravitatis ipsorum cum magnitudinis centro congruit. Cum autem eterogenea fuerint, & irregularia, quorum scilicet partes sub aequali volumine idem pondus non servant, & gravitatem, cujusmodi esset globulus partim ligneus, & partim aureus, tunc sane centrum magnitudinis a gravitatis centro penitus est diversum. Sic dati globi eterogenei centrum magnitudinis punctum illud erit, per quod si dividatur, aequalia prorsus prodeunt hemisphaeria. At centrum gravitatis illius intra partem auream invenietur.

429. Omnis corporum gravitas ejusque pondus universum

sum ut docet S. Thomas (a) in centro gravitatis adunatur, atque colligitur; adeo ut neque moveri, neque sustineri, neque attolli possit centrum gravitatis, quin tota corporis massa, ejusque pondus vel moveatur, vel sustentetur, vel attollatur. Linea siquidem ducta per centrum gravitatis spectari potest tamquam virga inflexibilis, quæ ex utraque parte duo pondera æqualia contineat; ea igitur pondera æqualia æquilibrantur in centro, ibique veluti in communi fulcro totum pondus refunditur. Corpus propterea eatenus ascendit, quatenus illius gravitatis centrum ascendit; tunc solummodo descendit, cum ejus centrum gravitatis deorsum tendit; dum denique centrum persistit immobile tunc neque ascendet corpus, neque descendet.

430. Centrum gravitatis cujuscunque corporis gravis docente S. Thoma (b) descendere semper nititur per lineam rectam ductam ab eo ad centrum terræ, quæ linea directionis vocatur; neque umquam centrum gravitatis ascendere potest, nisi ab externa vi impellatur, & iursum trahatur. Enim vero cum omnis corporum gravitas in centrum colligatur (num. 429.) moveri ideo semper nititur centrum gravitatis secundum directionem ex indole gravitatis. Jam vero gravium directio, ut infra ostendemus, recta est a centro gravium ducta ad terræ centrum. Cum nullum præterea grave ex propria indole ascendat, quin imo deorsum gravitate sua urgeatur semper, centrum gravitatis nusquam ascendere poterit, nisi externa vi tractum fuerit, atque impulsus.

431. Generalis inde canon exoritur, quo dignosci facillime poterit quibus de causis solida corpora plano horizontali imposita a lapsu quandoque servantur immunia, & sustententur, ruant vero quandoque, & labantur. En illum ex S. Thoma (c). Corpus quodcumque grave plano horizontali impositum itabit, si directionis linea in basim corporis cadat; ruet autem si linea directionis cadat extra basim. , Si columna,

scribit

(a) lib. 1. de Cæl. lect. 25.

(b) lib. 2. de Cæl. lect. 26.

(c) lib. 2. de Cæl. lect. 26.

scribit S. Thomas (a) in quacumque parte terræ non statuatur secundum rectos angulos, sed inclinationem habens, cadet usque ad illam partem, ex qua facit angulum acutum ". Sane cum universum dati corporis pondus in gravitatis centro colligatur (num. 429.) cumque centrum hoc per lineam rectam ab eo ad centrum terræ ductam descendere nitatur (num. 429.) ubi directionis linea in basim cadat, nullatenus delabitur. Ruerre namque non potest, nisi absque externa impellente vi ex indole gravitatis ascenderet, quod falsum cum sit (num. 429.) figitur adeo corpus ut non cadat. At si linea directionis extra corporis basim decidat, ruet omnino. Descensus siquidem est corpori gravi, ejusque gravitatis centro connaturalis.

432. Dati Canonis confectarium est, quod corpora, quæ planum contingunt in uno puncto, ut sphæræ, stant, si directionis linea transeat per punctum contactus: ruunt vero, ubi directionis linea extra contactum feratur. Punctum enim, cui corpus imminet, dum planum premitur, fungitur munere baseos. Jam vero ubi gravitas ad centrum contracta ingruit basi, corpus stat, (num. 431.) ruit vero, cum extra basim pondus exeritur.

433. Phænomena hinc innumera apposite exponit Monteiurus [b].

Primum. Infantes, quibus ludendi gratia solemne est longum, & teretem baculum una cum sui extremitate supra digiti summitate innixum perpendiculariter ad horizontem erigere, ipsum erectum diu servant. Ea siquidem ratione erectum sustinent, ut linea directionis per baculi longitudinem, & digiti extremitatem pertranseat, ac proinde ut baculus horizonti semper perpendicularis existat. Propterea quam primum baculus a situ horizonti perpendiculari deviat, & versus alterutram partem convergit, ludens illico puer sustententem manum illuc porrigit, ut digiti extremitatem centro gravitatis, & lineæ directionis supponat.

434. Alterum. Parietes, Turres, Edificia ea arte construi possunt, ut licet oblique ad horizontem statuuntur, a rui-

(a) loc. cit.

(b) Tom. 3.

ruina tamen, quam minari videntur, sint prorsus immunia. Ejusmodi sunt Turres Bononiensis, & Pisana. Profecto uti observavit Casatus (a) Turris utriusque directionis linea est intra basim.

435. Tertius. Bajulus pondus sustinens humeri impositum prono capite, & corpore anterieus curvato incedit; dum enim est ab omni sarcina liber, pedibus stare rectus potest, cum linea directionis ab illius gravitatis centro, seu corporis medio ducta per pedem alterum, vel per spatium inter utrumque pedem existens transeat; at pondus illius dorso impositum centrum gravitatis immutat, & deorsum versus retrahit; ac proinde si rectus staret bajulus, linea directionis ducta extra pedes retrorsum caderet; necesse igitur est, ut prono in terram capite ita curvetur, ut directionis linea intra pedes, qui homini sunt bases, cadat.

436. Quartum. Eadem de causa, qui dextera manu deorsum pendente pondus supinet, inclinato in sinistram partem corpore progreditur; vel sinistram manum æquilibrii causa in partem dexteræ oppositam aliquantulum extendat necesse est. Hinc etiam homines ventrosi flectunt, & inclinant humeros versus dorsum, & posteriorem partem, ut oppositum ventris pondus compenseetur, & recte stare, atque ambulare possint. Repetitis scilicet experimentis constat, centrum gravitatis humanorum corporum esse in pelvi, inter os pubis, & extremitatem spinæ dorsæ, seu os sacrum: illiusque proinde directionis linea per illud punctum, & inter pedes transit.

437. Denique, sexcentis omissis, dato canoni innituntur mirabiles motus, quos in funambulæ observamus, & singularis illa dexteritas, qua supra chordas horizonti parallelas, & etiam inclinatas ambulant, stant, currunt, saltant, mirosque ad pecuniam comparandam motus exercent. In id enim a teneris annis incumbunt, ut periculo identidem facto, milleque experimentorum, & casuum continuata repetitione assuescunt, ut corporis sui centrum gravitatis, & lineam directionis per chordam semper trajicere discant, quod brachiorum

ex-

(a) lib. 1. *Mechan. cap. 9. prop. 50.*

extensione, & ad pedes, vel manus appensis ponderibus consequuntur.

§. II.

De centro motus, seu de Statica elementis.

438. **C**entrum motus aliud non est, quam illud immobile punctum, circa quod pondera ex extremis punctis lineæ inflexibilis suspensa, liberrime moveri queunt. Centrum hoc Staticæ inservit, canones enim ista exhibet ad pondera corporum dignoscenda, eaque perducendi ad æquilibrium. Ubi corpora solida fuerint, Geostatica dicitur, Hidrostatica vero, si fuerint fluida. Verum hic de Geostatica tantum.

439. Jugum est linea recta inflexibilis, quæ circa immobile punctum convertitur, quæque ad utrumque suum extremum duo pondera defert.

440. Æquilibrium est determinatio ponderum jugo suspensorum, qua neutrum alteri præstat, sed mutuo se sultinent, & redigunt ad quietem.

441. Corpora, quæ extremis punctis ejusdem jugi appensa æquilibrium servant, dicuntur æquiponderantia: quod si æquilibrium sublato unum alteri prævaleat, quod prævalet, præponderans nuncupatur.

442. Fundamentale principium, cui omnes innituntur Staticæ, atque Mechanicæ canones, illud est, quod Aristoteles (a) exhibet, & ex eodem S. Thomas (b), „In circulo scilicet quæ plus a centro distat linea eadem vi commota, citius fertur, quam illa, quæ minus distat“. Quod in idem redit, ac in una eademque linea, quæ est a centro ad circumferentiam, nullum esse punctum, quod æquali velocitate moveatur cum aliis, quæ sunt in eadem linea: sed citius semper ferri punctum, quod a centro est remotius. Sane quo punctum in eadem linea existens est a centro remotius, eo majorem describit arcum, aucto enim radio crescat necesse est arcus illi
respon-

(a) *Mechan. test. 6.*

(b) *lib. 1. de Cæl. lect. 3.*

respondens. Cumque velocitas sit ut spatium eodem tempore percursum (num. 307.), velocius movebitur punctum, quod est a centro remotius.

443. Primus itaque Staticæ canon est. Corpora, a quibus spatia percurfa sunt reciproce ut pondera, æquilibrium servant. Corpora scilicet, quorum unius pondus sit 2, distantia a centro motus 1; alterius vero pondus sit 1, distantia a centro motus 2, circa motus centrum hærent sine motu. Æqualiter enim isthæc corpora agunt, cum eandem penitus deferant motus quantitatem [num. 315.] hæc autem productum celeritatis in massam æquat (num. 312.) & celeritas spatium sequitur per tempora divisum (num. 308.). Cum itaque corporum, massæ sint 2, & 1, & distantia a centro motus, seu spatia, seu arcus eodem tempore confecti sint 1, & 2, sequitur motum unius esse 2 in 1, idest 2: alterius vero motum 1 in 2, hoc est 2; proindeque se exæquant omnino. Corpora igitur, quæ reciprocam servant ponderum, & spatiorum rationem, circa centrum motus pendent immota.

444. Secundus. Corpora æqualia æquilibrium tenent, ubi æquales afferant a centro motus distantias. Et vicissim corpora, quæ in æqualibus a centro motus distantias constituta, æquilibrium servant, sunt æqualia. Ubi enim æquales afferant a centro motus distantias, æquali motus quantitate donantur (num. 441.). Neutrum itaque eorum alteri concedit, sed utrumque conjicitur ad quietem. Hinc si alterutrum ex his corporibus nonnihil a centro diducatur, fiatque ab illo paullo remotius, æquilibrium illico evanescit. Aucta namque distantia, quantitas itidem motus augetur. Paria itaque corpora, æquilibrium servant, cum pares afferant a centro motus distantias.

445. Tertius. Corpora inæqualia æquilibrium servant, si eorum distantia a centro motus fuerint reciproce ut pondera. Sint duo corpora inæqualis ponderis, unum scilicet libræ 1, alterum librarum 4; æquilibrium inæqualia isthæc corpora servabunt, si prioris distantia a centro motus sit 4, posterioris vero sit 1. Cum enim distantia ad distantiam sit ut pondus ad pondus, erit etiam spatium ab uno percursum ad spatium, quod percurrit alterum, ut pondus ad pondus. Motus itaque omnis

in iis corporibus interimitur, ac proinde ad quietem rediguntur (num. 442.). Quod si horum corporum alterum parumper a centro removeatur, statim prolabitur, & continuo aliud ascendit. Sublata porro proportionem, amplificatur spatium, seu celeritas illius, quod magis a centro recedit. Excessus itaque ponderum reciproco distantiarum excessu compensatur. Consequitur inde, quod pondera duorum corporum, quæ ex inæqualibus distantibus a centro motus æquilibrium servant, sint in ratione distantiarum inversa. Sic corpus, cujus distantia a centro motus sit 4, æquilibrium ubi servet cum alio corpore, distantia cujus ab eodem centro motus sit 1, pondus 1 illud habebit, hoc vero pondus 4.

§. III.

*De præcipuis Staticæ instrumentis, de Libra
scilicet, & Statera.*

446. **L**ibra, seu Bilanx (Fig. 26.) ad corporum, quæ illius brachiis appenduntur, vel imponuntur lancibus, pondera exploranda inventa est. Cognoscitur autem ignotum dati corporis pondus, cum eo uni lanci seu F, seu G imposito, alterum noti jam ponderis alteri lanci committitur. Si namque inter illa fiat æquilibrium, paris ponderis ea esse dignoscimus: at si æquilibrium non contingat, sed alterum alteri præponderet, majus præponderanti pondus inesse dicimus. Cum enim Libræ brachia AD, DB æqualia sint inter se, æqualis ponderis erunt corpora, quæ lancibus imposita manent in æquilibrio (num. 443.). Eademque de causa inæqualia erunt duorum corporum pondera, ubi lancibus imposita, atque adeo in æqualibus a centro motus distantibus, æquilibrium non servaverint. Æquilibrium autem tunc servare dicuntur corpora lancibus imposita, cum constituto Libræ jugo AB horizonti parallelo, atque ipso una cum lancibus, librandoque ponderibus ex ansa DE libere pendente, lingula Da ne tantillum quidem ab ansa declinat. Quod si vel minima contingat lingulæ ab ansa declinatio, corpora non æquilibrari dicendum est. Porro lingula, cum sit ad perpendicularum jugo

jugo infixæ, declinare ab ansæ nequit, nisi ipsum quoque jugum a concepto parallelismo deturbetur.

447. Libram itaque accurate elaboratam esse dignoscitur, ubi ponderibus æqualibus impositis, locum horizonti parallelum jugum occupat, & delitescit lingula penitus in ansæ. Per summam tamen Artificum vel imperitiam, vel fraudem evenire potest, ut jugum sit horizonti parallelum, quin pondera examini exposita sint æqualia. Id autem contingit, cum Libræ brachia paria gravitate sunt, sed longitudine imparia; quod enim longius est potiore fruitur celeritate (num. 441.). Corpus itaque minoris ponderis in hac fallaci Libra, & dolosa æquilibrium cum alio servabit ponderis majoris (444.)

448. Vitium hoc detegere qui exoptet, illique occurrere, equilibrata corpora immutet, ut quod lanci dexteræ inerat, transferat in sinistram. „ Si enim illud, inquit Schottus [a] quod prius æquilibrium erat in dextera lance, adhuc in sinistra lance positum, servet æquilibrium, signum est Libram exactam esse; quod si contingat, ut ex lancium permutatione eadem pondera nunc quidem æqualia, nunc vero inæqualia appareant manifestum est, Libram esse doloſam, & injutam. „ Cujus ratio est, quia si permutata pondera æquilibrium adhuc servant, brachia eandem habent longitudinem; secus vero, si æquilibrium non amplius subsistat.

449. Postremo loco monemus, quod ex duabus Libris ea exactior sit, atque expendendis ponderibus aptior, cujus sint brachia longiora. Longiora siquidem brachia longiorem arcum describunt (num. 441.). Fit inde, ut quævis declinatio jugi a parallelismo, ac proinde quævis ponderum inæqualitas facillime possit dignosci. „ Majores Libræ, inquit Aristoteles (b) exactiores sunt minoribus... ab eodem namque pondere citius moveri necesse est extremum libræ, quo plus a sparto disceſſerit. Et nonnulla quidem in parvis Libris imposita non manifesta sensui sunt pondera: in magnis autem manifesta. Nihil enim prohibet minorem moveri magnitudinem,

M 2

quam

(a) *Magia Statica Syntag. 3. pragmat. 3.*

(b) *Mech. quæst. 1.*

quam ut visioni sit manifesta. In magna autem Libra idem pondus visibile efficit magnitudo. Quædam vero manifesta quidem sunt in utrisque, sed multo magis in majoribus; quoniam multo major inclinationis sit magnitudo ab eodem pondere in majoribus. Quamobrem machinantur ii, qui purpuram, vendunt, ut pendendo defraudent, tum ad medium spatium non ponentes, tum plumbum in alterutram libræ partem infundentes, aut ligni, quo ad radicem vergebat, in eam, quam deferri volunt, partem constituentes: aut si nodum habuerit. Ligni enim gravior illa est pars, in qua est radix. Nodus vero radix quædam est.

450. Statera est fortior inæqualium brachiorum Libra, (Fig. 27.) neque aliud inter hæc duo Statices instrumenta discrimen intercedit, nisi quod ad parva solummodo pondera adhibeatur Libra, Statera autem ad majora, & enormia. Appenso itaque corpore, cujus pondus quaeritur, extremo puncto minoris brachii DA, eo in loco majoris brachii DB æquipondium N collocatur, in quo cum librando corpore æquilibrium constituat; quo constituto appensum corpus eam habet proportionem ad æquipondium, quam reciproce habet distantia, æquipondii a centro motus ad brachium minus (num. 444.). Pondus igitur corporis erit librarum 4, si posito æquipondio unius libræ, æquipondii distantia ad distantiam illius a centro motus fuerit ut 4 ad 1.

451. Mendaces sunt filii hominum in Stateris. Primo si brevior jugi portio ante ponderum adjectionem non libretur exquisitè cum alia longiori. Secundo. Si partes, in quas dispecitur brachium longius a b, b d, d e, e m e: c:, & quibus uncix, vel libræ designantur, sint inæquales tum inter se, cum breviori Stateræ brachio A D. Tertio. Si æquipondium iusto pondere destituatur, seu levius omnino sit, quam petat corporum proportio, & ratio distantiarum. Quarto denique, ceteris prætermisissis fraudibus, quibus Statera subicitur, si virgæ particulæ longitudine sint quidem æquales, sed pondere inæquales; alia quippe crassior altera interdum est, ut gravitatem imparem exhibeat, ineptamque reddat ponderum discretionem. Cum vero haud facile sit ejusmodi fraudes detegere, iisque

illisque occurrere, concludimus cum Volfio (a) quod, utut commodissimus sit Stateræ usus, quia non multis opus est ponderibus, & axis minus gravatur, e vita tamen communi eam proferri præstat, quoniam venditores fraudulentè fallacem facile reddunt, nec adeo in promptu sit fallaciam reterege.

§. IV.

Mechanica Machinas exhibet.

452. **M**achinæ Mechanicæ aut sunt simplices, aut composita. Primæ sunt, quæ ex unico tantum corpore, vel ex paucorum consociatione conflantur. Secundæ vero ex dicuntur, quæ ex artificiosa plurium corporum, seu machinarum simplicium complexione construuntur: ut horologium automaton. Machinæ simplices communiter numerantur sex Vectis scilicet, Trochlea, Axis in peritrochio, Rotæ dentatæ, Cochlea, & Cuneus, quibus addunt aliqui Planum inclinatum. Eo autem consilio fuere ejuscemodi Machinæ excogitatæ, ut vis per exigua fiat maxima, & apta evadat ad resistentiam quamcumque superandam. Qua tamen ratione id consequatur, fundamentale hoc, quod subnectimus, totius Artis Mechanicæ principium, cui insuper & Geostaticæ canones innotantur omnes, (num. 441.) sat luculenter ostendit.

453. In circulo quæ plus a centro distat lineola quævis eadem vi commota velocius movetur, quam illa, quæ ab eodem minus distat (b). Cum enim vis, & energia potentia, seu corporis moti sit velocitas ipsa ducta in massam (num. 312) ubi stante eadem velocitate, seu energia in potentia movente diminui possit semper magis, ac magis in dato pondere velocitas, diminueretur quoque semper magis in eo pondere resistentia, & facilius semper magis, ac magis data illa potentia datum pondus superabit. Pingamus, claritatis causa, puerum posse movere 10 libras ea velocitate, qua ipse naturaliter graditur,

M 3

eam-

(a) *Elem. Mechan.* §. 778.

(b) *Arist. Mechan. text. 6. & S. Thomas lib. 1. de Cael. lect. 3.*

eamque velocitatem dicamus ut 4; puer igitur in ea a centro motus distantia constitutus, quæ sit æqualis distantia ponderis 10 librarum ab eodem, movebit 10 libras per arcum similem, & æqualem arcui, quem pondus describit. Jam vero idem est movere 10 libras velocitate ut 4, atque movere 40 velocitate ut 1; cum utraque hæc facta 4 in 10, & 1 in 40 sint æqualia, seu idem factum resistentia, & vis. Ubi ergo stante vi pueri eadem, tantundem ponderis addatur ponderi, quantum velocitatis illi subtrahitur; semper manebit eadem resistentia in pondere, quantumvis ejus massa augeatur. Ponamus jam massam ponderis augeri ut 4, & velocitatem minui ut 4, erit massa 40 librarum, velocitas vero 1; adhuc igitur puer pondus elevabit. Si autem puer constitueretur in distantia, quæ sit quadruplo major distantia ponderis a centro, ac proinde arcus pueri motu descriptus sit quadruplus ejus, quem describit pondus, rem obtinebimus, puero enim in data distantia, sese movente velocitate ut 4, movebitur pondus in distantia illi statuta velocitate ut 1.

454. Id igitur est, quod Machinarum ope obtinemus, ut scilicet stante eademmet velocitate potentia, ponderis velocitas magis semper, ac magis diminuatur, ac proinde decreascit semper resistentia; eademque vis majus semper, & majus pondus, sed motu semper minori, & minori possit elevare.

455. Quoniam igitur velocitas magis semper, & magis decrefcere possit, data quævis potentia datum pondus finitum sustentare poterit, si sit massa, seu energia potentia ad massam ponderis, ut velocitas ponderis ad velocitatem potentia.

456. Quod si energia, seu massa potentia ad massam ponderis majorem habuerit rationem, quam velocitas ponderis ad velocitatem potentia, hæc pondus superabit, elevabitque.

457. Consequitur hinc primo, eo majorem fieri vim potentia, seu minorem ponderis resistentiam, eoque facilius pondus moveri, quo major est motus potentia relate ad motum ponderis; eaque ratione per Machinam augetur potentia, qua illius motus motui ponderis prævalet, & sit major.

458. Consequitur præterea, eo præstantiorem esse Machinam, ceteris paribus, quo per eam major evadit ratio mo-

tus potentiae ad motum ponderis . Sed haecenus dicta ubi ad peculiare Machinas aptata fuerint clariora fient .

De Vecte .

459. **V**ECTIS est virga quaedam recta , inflexibilis , & oblonga AB (Fig. 28.) qua ad corpus movendum utimur , ex ferro potissimum , aut dura alia materia constructa . Quovis in Vecte tria sunt distinguenda , Potentia nempe B , Resistentia A , & Hypomoclium , seu Fulcrum D , cui Vectis innititur , & supra quod tamquam centrum convolvitur .

460. Triplex est genus Vectis triplicem ob modum , quo Potentia , Resistentia , & Fulcrum collocari possunt . Si Fulcrum inter Potentiam , & Resistentiam statuatur , (Fig. 29.) Vectis erit primi generis , seu Heterodromus , quod grece idem est , ac per aliam viam pergens , quatenus in hac Machina Potentia B descendit , Resistentia , idest pondus A ascendit . Si vero inter Fulcrum B (Fig. 30.) & Potentiam A , Resistentia D aptetur , Vectis constituitur secundi generis , Denique si Potentia fuerit inter Resistentiam , & Fulcrum , Vectis oritur tertii generis . Hujusmodi est Vectis A B (Fig. 31.) in eo siquidem Potentia D inter Resistentiam B , & fulcrum A constituitur . Postremi hi duo vectes vocantur Homodromi , idest per eandem viam gradientes , Potentia namque , & Pondus eadem via pergunt .

461. Quemadmodum ex Aristotele fundamentale accepimus totius Mechanicae principium (num. 441.) ; ita ex eodem canones exhibemus , quibus dignosci vel facillime possit , quando in Vecte Potentia aequilibrium cum Resistentia servat , quando vero Resistentiam Potentia superat , En illos (a) .

462. Primus . Potentia erit in aequilibrio cum Resistentia , si Potentia fuerit ad Resistentiam , ut & distantia Resistentiae a Fulcro ad distantiam Potentiae ab eodem Fulcro . Seu , ut Aristoteles scribit , cum „ motum pondus est ad movens , ut longitudo ad longitudinem “ . Profecto si Potentia , & Resistentia circa Fulcrum , veluti circa immobile centrum revol-

M 4

veren-

(a) *Quaest. 3. Mechan.*

verentur, describerent circulos, seu spatia, quorum radii essent eorum distantia a fulcro. Jam vero peripheria circulorum sunt radiis proportionales; hi igitur radii, seu hæ distantia a fulcro exhibebunt spatia a Potentia, & Resistentia descripta; quæ cum sint reciproca viribus Potentiæ, & Resistentiæ, dabitur inter eas æquilibrium (num. 444.) Hinc si Resistentia sit 2, Potentia vero 1, distantia Potentiæ a fulcro duplo major esse debet distantia Resistentiæ ab eodem fulcro. Si Resistentia sit 4, Potentia itidem 1, distantia Potentiæ a fulcro quadruplo major sit oportet distantia Resistentiæ ab eodem.

463. Ex dato Canone derivat, quod Vectis tertii generis (num. 458.) potentiam non augeat. Siquidem cum in tali Vecte collocetur Potentia inter Resistentiam, & Fulcrum, semper erit a Fulcro remotior Resistentia, quam Potentia. Vectes itaque primi, & secundi generis adhibendi sunt, ubi ingentia pondera sint elevanda. Hinc, ut fertur, dixit Archimedes.

„ Dic ubi consistam, cælum, terramque movebo “.

464. Secundus. Si distantia Potentiæ, & Resistentiæ a Fulcro necessaria ad æquilibrium inducendum vel augeatur ex parte Potentiæ, vel minuatur ex parte Resistentiæ, Potentia Resistentiam superabit; & eo magis superabit, quo distantia a Fulcro augetur magis in Potentia, vel in Resistentia minuitur. Sed paucis ex Aristotele (a), „ Potentia quanto ab hypomoclio distabit magis, tanto facilius movebit “. Augeta siquidem distantia Potentiæ a Fulcro, ejus velocitas augetur, cum arcum cogatur absolvere longiorem; decrescit vero velocitas, & arcus in Resistentia, ubi ejus distantia a Fulcro minuatur. Major itaque vis Potentiæ evadit, & Resistentia minor. Jam vero decretum fuit (num. 444.) duorum ponderum inflexibili virga suspenforum unum ab altero vinci, ubi distantia a centro motus sint inæquales. Hinc si in æquali a Fulcro distantia pondus 8 a Potentia 8 sustentatur; ubi Potentia ad eam applicetur a Fulcro distantiam, quæ sit dupla prioris, idem pondus 8 a Potentia

(a) *Mechan. quæst. 3.*

tentia 4 sustentabitur. Quod si in distantia collocetur, quæ sit tripla prioris, Potentia 4 pondus 8 superabit.

465. Canon hic obtinet, ubi Potentia Vectem premat directe, & perpendiculariter. Tunc siquidem longe efficacior est, quam si agat oblique. Sane ubi Potentia non agat per lineam B R (Fig. 32.) Vecti B C perpendicularem, sed agat oblique per L B non solum pondus elevare, sed & Vectem ipsum abducere contendit a centro; pars itaque virium, quam in vectem exierit, absumitur ab obliqua directione, & ad pondus elevandum omnino inutilis redditur. Dum oblique itidem agit per D B partem virium deperdit in retrahendo Vecte, & Pondere, quæ proinde vires in elevando pondere non debent computari. Ex eo id constat, quod si obliquæ hæ vires, seu directiones cum Vecte congruerent, ineptæ penitus redderentur ad ponderis elevationem; sed directio obliqua ad angulum obtusum L B A tota infumeretur in trahendo Vecte, obliqua vero ad angulum acutum D B A tota pariter in retrahendo Vecte impenderetur. Cum ergo tanto majores sint vires ad elevandum pondus, quanto directio hinc obtusa, illinc acuta ad perpendicularem accesserit, evidens est, Potentiam secundum lineam Vecti perpendicularem agentem efficaciorē esse.

466. Canones, quos nuper statuimus, rationem exhibent, qua innumera explicari phænomena possunt passim obvia. Primum. Si duæ quæcumque potentia, ut duo homines, boves, equi e: c: Vecte pondus deferant, erunt pressiones in ratione inversa distantiarum a pondere, hoc est Potentia illa magis gravabitur, quæ ipsi ponderi est proximior, & tanto plus gravabitur, quanto a pondere distabit minus; quare si distantia, quam servat Potentia una a pondere, sit dimidium distantia, quam tenet ab eodem pondere alia Potentia, duas tertias partes ponderis illa defert, ista vero unam: & sic in alia quacumque proportionē. Dignoscitur proinde ex quonam Vectis puncto suspendenda sint pondera, ut æqualiter duo bajuli inæqualis roboris, puer scilicet, & vir, in iis ferendis graventur. Ex eo namque Vectis puncto pendeant onera necesse est, ex quo distantia oriuntur, quæ sint reciproce ut Potentiæ deferentes (a). Se.

(a) *Aristoteles Mechan. quæst. 29.*

467. Secundum. Cur clavus ligno, vel parieti defixus facillime divellatur ope mallei, si illius caput intra mallei an-
sulam apprehendatur, & manu ad manubrii extremum applica-
ta trahatur. Malleus enim est veluti vectis inflexus, cujus ful-
crum est punctum illud, in quo lignum, vel paries a malleo
premitur. Et propterea clavus eo facilius avellitur, tum quo
longius est mallei manubrium, tum quo clavus puncto pressio-
nis proximior fuerit.

468. Tertium. Cur facilius secentur, vel incidantur
corpora ope Forficis, quo ejus axiculo sunt viciniora & quo
ejus brachia longiora sint, quorum extremis Potentia applica-
tur. Est enim in Forfice veluti duplex Vectis primi generis,
qui circa axiculum, perinde ac circa Fulcrum a potentia ex-
tremis brachiorum partibus applicata moventur, scinduntque
corpus, quod intercipiunt. Eademque penitus ratione vis For-
cipum explicatur (a).

469. Cur baculus genibus admotus, atque utrinque in-
flectus, facillime disrumpatur. Duplicem sane Vectem is quo-
que designat, in quo genua sunt Fulcrum, manus utraque Po-
tentia est, & partes diffractæ sunt pondus. Atque hinc quo
productior fuerit baculus, eo promptius cedit (b).

470. Quintum. Cur ubi clavis, quæ sola manu convol-
vi interdum non potest, inserto in ejus anulum bacillo, aut
ferrea virga, facillime revolvatur. Bacillus enim, aut fer-
rea virga instar Vectis cum sit, Potentiam auget, minuitque
Resistentiam. Atque hinc quo longiora fuerint inserti bacilli
brachia, eo Potentiæ vis augebitur, & Resistentia facillime
superabitur.

471. Causa non absimili denique explicabitur, cur si
gladius, aut quodcumque aliud corpus oblongum ab extremi-
tate una manu prehensum elevare adnitimur, illud circa ma-
num veluti circa centrum tollendo, longe majorem experia-
mur difficultatem, quam si illudmet corpus per medium arrep-
tum una cum manu sursum elevemus, aut circa manum circum-
volvamus. In primo namque casu Vectem agimus secundi ge-
ne-

(a) *Aristot. Mechan. quest. 21. & 22.*

(b) *Aristot. Mechan. quest. 14.*

neris, in quo Potentia est in ipsomet Fulcro, & centro motus, pondus autem longe ab illa movetur; ac proinde nullus, ac fere nullus motus est in Potentia, magnus in pondere. Non ita vero in alio casu (a). Eademque lege sexcenta alia experimenti phaenomena rite poterunt.

De Axi in Peritrochio.

472. **A**xis in Peritrochio (Fig. 33.) est tympanus, seu cylindrus a b, Fulcris A E, B F innixus, scytalisque, seu fultibus d e, m n ita instructus, ut a Potentia scytalis applicata moveri libere queat. Dicitur propterea axis in Peritrochio, seu virga ferrea per cylindrum traducta. Peritrochium namque Græcis, Latinis rotam significat. Indicatur itaque circa axem A B ea in machina converti orbitam ligneam, seu cylindrum a b. Axi funis adnectitur, & funi pondus, quod attollendum, aut transferendum est; ita fiet ut revolutio cylindri a potentia scytalis applicata, funis axi obvolvatur, atque ita pondus elevetur.

473. Axis in Peritrochio horizonti parallelus quandoque statuitur, (Fig. 34.) aliquando eidem est perpendicularis, (Fig. 35.). Ubi enim motu ad horizontem parallelo deducendum pondus est, seu vehendum, statuitur horizonti perpendicularis. Horizonti vero parallelus collocatur, cum pondus sursum attollitur. Ponderibus, quæ axi verticaliter constituto per planum trahuntur, cylindros ligneos supponere assolent homines, ut frictio cum plano diminuatur (num. 271. seqq.)

474. Axis in Peritrochio est Vectis perpetuus primi generis. Nam fulcrum est in centro axis, seu cylindri, Resistencia applicata est peripheriæ cylindri, in extremitate autem Vectis est Potentia. Dicitur Vectis perpetuus, qui Vecti uni alius succedit, & huic alius, atque ita porro tot sunt Vectes, quot scytalæ, & radii Rotæ. Imo quælibet Rota est Vectis continuus, cujus Fulcrum est in centro, radii vero omnes a centro ad peripheriam Rotæ ducti, qui infiniti esse possunt, sunt totidem Vectes. Atque hinc Rota quælibet definiri potest aggrega-

(a) *Aristot. Mechan. quest. 26, & 27.*

gregatum Vectium infinitorum, qui pro Fulcro communi habent centrum Rotæ, seu axiculum, circa quem Rota revolvitur.

475. Ex his itaque quæ de Vecte diximus, difficile haud erit canones derivare, quibus dignosci, ac definiri queat quonam in casu in hac Machina æquilibrium contingat inter Potentiam, & Resistentiam: quonam vero in casu Potentia Resistentiam excedat, ac superet.

476. Primus. In hac Machina inter Potentiam, & Resistentiam æquilibrium contingit, cum longitudo scytalæ una, cum tympani radio fuerit ad ejusdem radium, ut est reciproce Resistentia ad Potentiam. Cum enim celeritas Potentiæ sit ad celeritatem Resistentiæ, ut est reciproce Resistentia ad vim Potentiæ, necessario æquilibrium inducetur (num. 442.). Propterea Potentia, cujus vis 1, cum Resistentia 2 æquilibrium in hac machina servabit, si distantia Potentiæ a centro motus sit 2, Resistentiæ vero distantia ab eodem centro fuerit 1. Virium namque defectus scytalarum longitudine compensatur reciproce.

477. Alter. Potentia Resistentiam in hac Machina excedit, si longitudo scytalæ, una cum tympani radio computata, majorem rationem habuerit ad ejusdem tympani radium, quam habeat reciproce Resistentia ad vim Potentiæ. Quæ de vecte diximus (num. 462.), Canonis hujusce veritatem ostendunt. Ut efferatur itaque pondus quodcumque per hanc Machinam a Potentia quantumvis exigua, alterutrum præstandum erit, vel longitudo scytalæ augeatur, vel extenuetur cylindri radius. Ubi enim scytala producat, succrescit Potentiæ a fulcro distantia, quæ ex circuli radio componitur, & ex scytala. Imminuto vicissim circuli diametro, decurtatur distantia ponderis a fulcro, quæ nullatenus differt ab illius semidiametro. Generatim igitur virium incrementum a scytalarum longitudine progreditur, & ab exilitate cylindri; hinc qua proportionem illa crescit, decrescit ista, eadem Potentiæ vires accrescunt.

478. Ut autem Machina, de qua agimus, usui congruat, pro quo est inventa, nonnulla sunt necessario observanda. Primum. Extremitatibus scytalarum apponendæ sunt manus; enimvero ubi mediis scytalis manus quis admoveret, ob minorem a fulcro distantiam, experiretur Resistentiam vehementer.

mentioem. Secundum. Impulſionum, vel tractionum directiones eſſe debent ſcylalis perpendiculares; vires proſecto ab obliqua directione infirmantur (num. 463). Tertium. Fulcra ſatis firma ſint oportet, ne motu ſuo perturbent ſpatia a Potentia, & Reſiſtentia deſcripta. Quartum. Scytalæ, quoad fieri poteſt, ſint longiores, ut ſpatium Potentiæ augeatur, & ſimul commodè ab ea vertantur. Quintum. Axis minimam habere craſſitiem debet, tantam nempe, quanta requiritur ad ſuſtinendum pondus; axis enim ſemidiameter eſt ſpatium a reſiſtentia percuſſum. Sextum. Funis oportet non ſit nimis craſſus, & ſatis fortis; & ut in circumvolutionibus ſingulis funis funi non ſuperinducatur. Auſta namque funis craſſitie augetur ſpatium; ubi vero funes invicem imponantur, cum pondus magis diſtet a fulcro, maiorem exhibet reſiſtentiam.

De Trochlea.

479. **T**rochlea orbis quidam eſt ſeu ex ligno, ſeu ex metallo confectus, qui circa ſuum axem, vel centrum convertitur. Orbis huius circumferentia eſt excavata, ut excipiendis funibus reddatur idonea, quibus pondera verticaliter eriguntur, vel trahuntur horizontaliter.

480. Trochlearum alia ſimplices ſunt, alia compositæ. Illæ unico orbe, iſtæ vero pluribus compinguntur. Quædam præterea ſunt mobiles, quædam vero immobiles. Mobiles nuncupamus, quæ præter revolutionem circa axes ſuos attolluntur, & deprimuntur una cum pondere. Immobiles vero dicimus, quæ præter conversionem circa axes nullum alium habent motum. Cujuſcumque generis ſint Trochleæ emolumenta afferunt, quæ ſubjicimus.

481. Primum. Trochlea immobilis (Fig. 36.) eſſi Potentiæ vim non augeat, confert tamen, ut ab æquali Potentia attollatur corpus expedite. Orbis namque diameter *AD* valem primi generis designat, cujus extrema puncta diſtant æqualiter a fulcro *a*. Semidiameter itaque cum alteri ſemidiametro ſit æqualis, pari celeritate Pondus *E*, & Potentia *P* circa motus centrum feruntur. Jam vero nonniſi ex inæqualitate ſpatii, ſeu diſtantiæ a centro motus Reſiſtentia minuitur,
& vis

& vis Potentiæ succrescit (num. 451.). Ab hac igitur Trochlea virium incrementum Potentia non suscipit. Suas tamen immobilis Trochlea utilitates habet minime contemnendas. Primo Potentiæ directionem immutat, eamque faciliorem reddit ad motum: ubi enim absque Trochlea sursum moveri debebat, ut pondus elevarer, Trochlea adhibita deorsum movetur, qui motus ceu Potentiæ connaturalis, facilior redditur. Secundo aliqualem etiam vim Potentiæ adjungit. Trochlea siquidem adhibita ne dum vis Potentiæ agit, sed etiam gravitas ipsius, quæ congenito pondere nititur deorsum: ea autem sublata præter pondus elevandum, attollere etiam cogitur Potentia pondus brachiorum.

482. Secundum. Per unam Trochleam mobilem (Fig. 37.) Potentia duplo major evadit, & pondus duplo minus. Hujus porro Trochleæ diameter A a D vestem exhibet secundi generis, fulcrum enim est extremum punctum A, quod immobili puncto F respondet: Potentia in altero extremo puncto D collocatur: Pondus vero in medio a existit. Jam vero diameter est duplex radii. Distantia itaque Potentiæ a centro est dupla distantia ponderis ab eodem. Duplo igitur major Potentia evadit, & Pondus duplo minus. Hinc Potentia, quæ sua vi sustentat, aut elevat 4, ubi huic mobili Trochleæ applicetur, sustentabit ejus ope, aut elevabit 8.

483. Tertium. Trochlea duplex [Fig. 38.], quæ duobus scilicet orbiculis coalescit, quorum alter immobilis sit, alter vero mobilis, vim Potentiæ duplam reddit. Trochlea enim immobilis A B Potentiæ vim non auget [num. 479.]. Mobilis vero a b vim Potentiæ duplat (num. 480.). Neque tamen inutiliter immobilis Trochlea mobili adjungitur, commodiorem namque reddit ponderis elevationem. Porro Potentia per hanc Trochleam duplicem pondus attollit se dimittendo; in Trochlea autem simplici mobili se erigendo pondus attollere cogebatur.

484. Quartum. In Trochlea triplici Potentia est ad pondus, ut numeri funium singulis Trochleis applicatorum in se invicem ducti, eo detracto, cui applicata est Potentia. Sint tres Trochleæ A, B, C (Fig. 39.) per quas funis c b B C H I A P transeat, Rotæ B duo funes c b, B C respondent, rotæ A duo

A duo A P, I H. Rota vero C funes comunes habet cum B, & A. Ducto 2 in 2, si a producto 4 detrahatur 1, nempe funis A P Potentiæ, residuum 3 erit velocitas Potentiæ, seu pondus triplo seipsa majus sustinebit. Trochlea enim C dat velocitatem 2 (num. 480). Trochlea B cum pondus M attollitur, a fune C B versus b impellitur, funis b c eam non æque impellit versus B, quia b c perpendiculariter, non lateraliter movetur. Quare velocitas Potentiæ ob Trochleam B erit 1, ob rotam C erit 2, unde integra velocitas erit 3. Trochlea A immobilis est, Potentiæ idcirco vires non augeat (num. 479). Inter Potentiam itaque, & Resistentiam æquilibrium servabitur, si Potentia sit ad pondus ut 1 ad 3. Sursum vero a Potentia Pondus trahetur, si fuerit in majori ratione,

485. Generaliter itaque exigua Potentia sustinebit ingens pondus, ope Polyspasti, seu plurium Trochlearum, si fuerit ad illud, ut unitas ad numerum orbiculorum tam superiorum, quam inferiorum, qui Polyspastum constituunt. Pondus vero sursum Potentia elevabit, si ratio Potentiæ ad pondus fuerit major, quam sit ratio unitatis ad orbiculorum numerum. Esto Polyspastus (Fig. 40.) sex orbiculis constans, tribus nempe superioribus A B, a b, e d, totidemque inferioribus G H, m n, Z y. Extremo circumvoluti funis applicetur Potentia P, quæ sursum trahere adnitatur pondus M appensum loculamento N inferioris Trocleæ G H. Evidens est Trochleam G H una cum pondere M sursum trahi non posse ab R in E a Potentia P deorsum nitente, nisi sex circumvoluti funis partes, uni E R æquales, a B in P descendant; atque adeo nisi Potentia P deorsum moveatur per spatium sexies majus spatio R E, per quod eodem tempore Trochlea G H una cum pondere M sursum ascendit. Spatium itaque a Potentia P percursum est ad spatium percursum eodem tempore a pondere M, ut 6 ad 1, nimirum ut numerus omnium orbiculorum ad unitatem. Potentia itaque, ope Polyspasti sustinebit pondus M, si fuerit ad illud ut 1 ad 6. Elevabit vero si fuerit in ratione majori.

486. **M**achina ex pluribus Rotis Dentatis ea industria constructa, ut dentes unius denticulis exiculi Rotæ alterius inferantur, ac sibi mutuo implicentur, utque proinde nulla earum moveri circa suum axiculum possit, quin reliquæ omnes ad motum urgeantur, Machina Rotæ Dentatæ vocatur. Machinam eandem Glossocomum appellat Pappus (a), & Stevinus (b) Pancratium, seu Instrumentum omnino potens. Mirum sane est, quanta facilitate per hanc Machinam ingentia pondera efferantur, dummodo tamen dentes non desinant in acumen, nec sint angulares, sed curvam referant figuram, quam Geometræ dicunt Epicycloidalem. Porro figura hæc minimam patitur frictionem.

487. Canon, quo in Glossocomo æquilibrium determinari potest Potentiam inter, & Pondus, est. Si numerus dentium singularum Rotarum dividatur per numerum dentium singulorum axium cuilibet Rotæ respondentium, productum horum omnium quotorum erit velocitas Potentiæ. Tunc itaque dabitur æquilibrium, cum resistentia, seu pondus fuerit ad Potentiam, ut hoc productum ad unitatem. Quod si Potentia non applicetur axi, sed axem vertat longo manubrio, explorandum tunc est, quanto major sit longitudo manubrii usque ad centrum axis, semidiametro ejusdem axis, & productum illud in hunc numerum ducendum erit, ut habeatur integra velocitas Potentiæ. Canonem hunc illustramus exemplis.

488. In Rota E (Fig. 41.) sint 30 dentes, in axe vero, qui Rotam vertit, sint dentes 5. Cylindrus A R, circa quem Rota E vertitur, & cui circumvolvitur funis A P, a quo suspenditur pondus P, eandem diametrum habere debet, quem axis D B, cui Potentia applicatur. Secus enim in unica axis revolutione, si cylindrus A R majorem diametrum haberet axe D B, pondus P majus spatium describeret, quam Potentia, ideoque comparari non possent revolutiones ponderis, ut modo patebit. Cum in Rota E sint dentes 30, in axe D sint 5,

evi.

(a) lib. 8. Collect. Mathem. ad prop. 10.

(b) lib. 3. Staticæ prop. 10.

evidens est haberi non posse unicam Rotæ revolutionem, quæ in axis sex revolutiones conficiat. Singuli porro Rotæ dentes applicandi sunt singulis dentibus axis, qui sunt tantum 5. Propterea cum pondus P unicam peragit revolutionem circa cylindrum A R, qui vertitur cum Rota; Potentia in D absolvit revolutiones 6, qui est quotus numeri 30 per 5. Igitur ubi pondus fuerit ad Potentiam ut 5 ad 1, tunc dabitur æquilibrium. Cum autem incommodum esset applicare Potentiam axi D, ideo adhibent Trochleam M N junctam cum axe, si Potentia fuerit aliquod pondus I, vel alium axem cum manubrio, si Potentia fuerit homo. Explorandum est itaque in hoc casu, quam rationem habeat radius ad semidiametrum axis. Ponamus rationem esse ut 4 ad 1. Potentia itaque, quæ axi D applicata habebat velocitatem 6, applicata M habebit velocitatem 6 in 4, nempe 24.

489. Sint tres Rotæ M, N, O, (Fig. 42.) & singulæ 100. dentium. Sint totidem axes æquales A, H, E, & singuli dentium 10. C B est cylindrus, circa quem revolvitur funis cum pondere P. In hac machina Potentia habet velocitatem 1000. Nam in Rota M sunt 100 dentes, in axe vero E sunt 10; & 10 in 100 decies ingreditur. Quare Potentia in E habebit velocitatem 10. Applicetur jam Potentia axi H, qui habet 10 dentes, & revolvit Rotam N dentium 100, velocitas Potentiæ adhuc erit 10, sed jam applicata in E erat 10, quare in H erit 10 in 10, seu 100. Ubi vero applicetur Potentia axi A, qui habet 10 dentes, & rotam O revolvat dentium 100, velocitas Potentiæ adhuc erit 10. Sed applicata in H jam erat 10 in 10, itaque applicata in A erit 10 in 100, seu 1000. Quod si axi A jungatur manubrium C D, cujus longitudo sit ad longitudinem radii axis A, ut 4 ad 1: Potentiæ applicatæ in D velocitas erit 4 in 1000, seu 4000. Quare pondus librarum 4000 a pondere attolletur libræ 1. Quod si cum eodem manubrio quatuor Rotæ adhibeantur eodem modo divisæ, Potentiæ velocitas erit 40000; cum Rotis quinque, erit 400000; cum Rotis sex, erit 4000000; & ita deinceps. Merito itaque Machina hæc a Stevino Pancratium vocatur.

490. **C**ochlea (Fig. 43.) est Machina ex cylindro solido CD continuata spirā ab una ad aliam extremitatem instar helices excavato composita, & ex tabula AB, in qua excavatae sunt pariter spirae spiris cylindri correspondentes. Cylindrus Cochlea mas vocatur, & tabula Cochlea femina, seu mater. In Cochlea quandoque tabula ea est, quae cylindro circumducitur ut in Fig. 44. Quandoque cylindrus is est, qui intra cavitatem tabulae detentus movetur, ut in Fig. 45, eaque artifices utuntur ad comprimenda corpora. Quandoque tandem tabula circumducitur, & cylindrus attollitur, simulque cum eo attollitur pondus, ut in Fig. 46.

491. Ad statuendum in Cochlea aequilibrium, Potentia esse debet ad pondus ut distantia b a (Fig. 44.) duarum spirarum ad semidiametrum AB, seu longitudinem scytalae. Sane cum Potentia in B unicam revolutionem conficit, tabula AB deprimitur tantum per duarum spirarum intervallum; unde hoc erit spatium a pondere descriptum.

492. Hinc quo minus inter se spirae distant, eo maiorem vim Potentia adipiscitur. Magis enim integer ambitus unius ex illis spiris intervallum excedit, quod inter duas sibi proximas spiras interjicitur. Celerius itaque cum moveatur Potentia, efficacior evadit.

493. Augentur insuper Potentiae vires, ubi sulcato cylindro scytala inseratur, & quo longior inserta scytala fuerit. Eam sane tunc celeritas Potentiae ad celeritatem ponderis rationem habet, quam servat periphæria circuli descripti longitudine scytalae tamquam radio, ad intervallum inter duas sibi proximas spiras interjectum. Quadere si huiusmodi circuli periphæria sit centies major dato intervallo, Potentia i extremo scytalae applicata pondus movebit 100. Maximam autem esse hanc Potentiae vim in Cochlea patet ex eo, quod teste cl. de Turre (a), Cochleis suppositis quatuor parietibus Turris Eccles. S. Laurentii Jerusalemensis Lerfonus Rotærodami eam aliquot palmos a terra evexit,

ut

(a) Dom. 2. sect. 4. cap. 16. pag. 79.

ut nova jacerentur turris fundamenta , quæ vetustate erant col-
lapsa “.

594. Mirum denique dictum est , quanti ad sursum tra-
henda pondera valeat Cochlea perpetua , (Fig. 47.) cujus Au-
ctor Archimedes . Rotæ dentatæ E , quæ cylindro E H adnexa
est , applicetur cylindrus B D cum spiris , ut Cochleam imite-
tur ; vertendo manubrium C B , spiræ Cochleæ movebunt den-
tes Rotæ , atque ita pondus P attolletur . In hac Cochlea per-
petua æquilibrium inducitur , cum Potentia est ad Pondus ,
ut semidiameter h a axis Rotæ ad semidiametrum , seu
longitudinem B C manubrii ductam in numerum dentium
Rotæ . Manu siquidem applicata in C , cum hæc unicam
revolutionem peragit , unicus tantum dens Rotæ a Co-
chlea B D promovetur , seu per totam longitudinem spi-
rarum Cochleæ transit . Ut itaque Rota E F semel circumvol-
vatur , seu omnes ejus dentes sub Cochlea transeant , Potentia
in C debet toties manubrium vertere , quot sunt dentes in Ro-
ta . Spatium itaque Potentiæ exponetur per radium B C du-
ctum in numerum dentium Rotæ . Hoc vero temporis inter-
vallo cum Rota , & una cum ea axis E H semel circumvolva-
tur , semel etiam funis vertetur circa axem E H ; quapropter
spatium a pondere interea descriptum erit unica funis circum-
volutio , seu axis semidiameter b a .

De Plano inclinato .

495. **C** Orpus quodcumque horizonti inclinatum Machinam
constituit , quæ Planum inclinatum vocatur (Fig. 48.)
Ob id autem Machina hæc virium incrementum Potentiæ con-
fert , quoniam Potentia hujus Machinæ auxilio integrum cor-
poris pondus non sublinet , sed tantum partem ejus , cum re-
liqua pars ponderis a subiecto plano sustineatur . Partem pon-
deris , quam Potentia sustinet , appellant Mechanici pondus re-
lativum ; integri vero corporis pondus dicunt pondus absolutum .

496. Sit Canon pro æquilibrio statuendo . Si Potentia
pondus trahat secundum directionem Plano parallelam , tunc
dabitur æquilibrium , cum Potentia fuerit ad resistantiam ut
altitudo Plani ad ejus longitudinem . Potentia L trahat pondus

N 2

K (Fig.

K (Fig. 48.) per lineam P K parallelam Plano A B ; tunc dabitur æquilibrium , cum Potentia fuerit ad pondus , ut altitudo A C Plani ad ejus longitudinem A B . Promoveatur enim a manu pondus K ex B usque in E , demissa perpendiculari E F ad horizontem C B , spatium descriptum a Potentia erit longitudo E B , tantum enim funis ad se trahere debuit ; spatium vero descriptum a pondere K est altitudo E F , pondera enim tunc resistunt , cum a terra attolluntur . Quare cum corpus est in E tunc dabitur æquilibrium , cum Potentia fuerit ad pondus , ut E F ad E B . Sed ob Triangula similia A C B , E F B est E F ad E B , ut A C ad A B ; & hoc in quolibet alio puncto plani . In Plano itaque inclinato tunc dabitur æquilibrium , cum Potentia fuerit ad pondus , ut altitudo Plani A C , ad ejus longitudinem A B . Similia autem esse Triangula A C B , E F B ex eo constat , quod angulus B utrique Triangulo sit communis : anguli vero C , & F sunt recti propter perpendiculares A C , E F , tertius itaque angulus C A B æqualis erit tertio angulo F E B [a] .

497. Corollarii instar ex dato canone descendit primo , quod Potentia per Planum inclinatum corpus attollet , si ratio ipsius Potentiæ ad absolutum corporis pondus major fuerit ratione , quam habet Plani altitudo ad illius longitudinem . Sane si sub æquali ratione pondus sustinet , sub majori ratione trahet .

498. Secundo . Quo major fuerit longitudo Plani , eo validior Potentia redditur . Aucta siquidem longitudine Plani relativa ponderis gravitas minuitur ; minor namque inclinatio obtinetur , a qua pendent momenta descensus .

499. Postremo . Quo Plani altitudo decrescit , eo Potentiæ vires augentur . Profecto decurtata altitudine Plani gravitas ponderis relativa adhuc extenuatur ; Planum quippe minus proclive cum sit , lentiori impetu pondus per ipsum deferretur . Potentia itaque , a qua relativa ponderis gravitas æquatur , licet exigua fuerit , fiet æque potens ad ponderis ejusdem gravitatem absolutam .

Quod

499. Quod si directio non sit horizonti parallela, ut p K (Fig. 48.) si excutetur ex puncto a, ubi directio planum, fecat, perpendicularis c a, quæ alicubi occurreret directioni P K parallelæ plano inclinato A B, velocitas Potentiæ per c K, velocitas Resistentiæ per c a perpetuo exponetur, licet hæ lineæ non sint amplius proportionales latitudini C B, & altitudini C A, quia linea p K non est amplius parallela C B; ideoque angulus K a B, qui æquatur angulo K, æqualis non est angulo B; unde Triangulum c a K simile non est amplius Triangulo A B C.

De Cuneo.

500. **C**uneus est instrumentum ex solida materia confectum in cuspidem desinens.

501. In Cuneo inter Potentiam, & Resistentiam æquilibrium inducitur, cum Potentia fuerit ad Resistentiam ut est basis Cunei ad ejus altitudinem. Esto Cuneus B F G (Fig. 49.) ejus ope Potentia est ad resistentiam, ut est basis F G Cunei ad ejus altitudinem A B. Ubi enim lignum aliquod ope Cunei scinditur, acies B Cunei mallei ictibus intra ligni partes intruditur, & cum totus Cuneus intra lignum est, spatium percursum a Resistentia est basis Cunei, tantumdem namque partes ligni diductæ sunt; spatium vero a Potentia descriptum est altitudo A B Cunei, hoc enim spatium malleus confecit intra lignum. Quare velocitas Potentiæ, seu mallei erit altitudo A B Cunei, velocitas vero Resistentiæ, seu partium ligni coherentium erit Cunei basis F G.

502. Hinc eo magis Cuneus Potentiam auget, quo altior fuerit, habueritque basim angustiore.

De Machinis compositis.

503. **E**X pluribus simplicibus Machinis Machinæ compositæ construuntur. Pro iis ergo generalem Canonem exhibemus.

504. Ut in Machinis compositis æquilibrium statuatur, definienda est celeritas Potentiæ, & Resistentiæ in singulis Machi-

chinis simplicibus, ex quibus formatae sunt; productum singulorum velocitatum Potentiæ erit ejusdem integra velocitas; productum singularum velocitatum Resistentiæ integra erit ejusdem velocitas. Exemplum unum in Veste composito exhibemus. Sit Vestis compositus ex tribus. Ex tribus itaque spatiis velocitas Potentiæ seu integram ejus spatium consurgit, totidemque ex aliis conflatur spatium Resistentiæ. Sit itaque spatium unum 4, alterum 6, postremum 2; horum numerorum productum, nempe 48, erit integra Potentiæ velocitas. Nam 4 per 6, 24 & 24 per 2, 48. Ex spatiis vero, quæ Resistentia percurrit, primum sit 1, alterum etiam 1, postremum 2, horum productum 2 erit velocitas Resistentiæ; siquidem 1 per 1, 1; & 1 per 2, 2. Pondus propterea librarum 48 in æquilibrio erit cum pondere librarum 2.

S E C T I O XIV.

De Motu gravium fluidorum ubi Hydrostaticæ elementa stabiliuntur.

505. **H**ydrostaticam dicimus eam Mechanicæ partem, quæ de pressione agit, & æquilibrio corporum fluidorum, quemadmodum in Statica solidorum corporum æquilibrio determinatur. Vires sane corporum fluidorum a solidorum viribus nonnihil differunt. Etsi enim eadem gravitas insit utrisque, quæ rationem sequitur massarum, eademque motus quantitas, quæ a producto non differt massæ in celeritatem; nifus tamen, quem a gravitate accipiunt, idem omnino in iis non est. Gravitant enim fluida, secus ac solida, quoquoversus. Inferiores namque cujusvis ponderosi fluidi moleculas a superioribus premi ex eo potissimum evincitur, quod singulæ ponderosi fluidi partes congenita gravitate deorsum continuo nituntur; premant propterea necessum est quidquid impedit, quominus reapse descendant. Jam vero superiores fluidi cujuscunque particulæ ab inferioribus prohibentur, ne descendant; eas itaque continuo premunt atque urgent.

506. Quod verohæc fluidorum pressio versus omnem partem, & juxta quamcumque directionem æqualiter peragatur.

tur experimentum comprobat, quod subnectimus. Sint quatuor tubi vitrei [Fig. 50.] A, B, C, D diversa ratione inflexi, sitque superius eorum foramen digito obturatum, inferius vero apertum. Immergantur in aquam y d m. Sublato digito, aqua in singulis tubis per inferius foramen ascendit. Jam vero ascendere nequaquam posset in tubo A b nisi ab aqua sursum prematur; in tubo B d nisi prematur deorsum; in tubis denique C, D, nisi utrinque prematur lateraliter.

507. Hanc denique fluidorum pressionem æqualem undique esse, Gravesandi experimento (a) comprobamus. Includatur in vesica aqua plena frustum ceræ molli, quæ nempe cum oleo ad ignem liquefacta sit, & ovum, deinde collo firmiter alligato imponatur vesicæ pondus librarum 80: eo sane detractio, & aperta vesica, neque ceræ figura mutata invenitur, neque ovum fractum; id autem pressioni aquæ undique æquali est referendum. Mirum itaque non erit, si licet fluida undique premant æqualiter, fluidum tamen sponte non exiliet in parte superiori esto vas fuerit apertum. Ita enim fluidorum corporum particule sese invicem conjunguntur, ut genus quoddam fornicis constituent, perpetuum itaque inter se æquilibrium servant, aliæ siquidem aliarum particularum impetum cohibent omnino.

508. Plura hinc facillime explicantur. Primo cur Urinatores dum in profundiore in mari altitudinem, vel ad mare infimum descendunt, nullam aquæ pressionem experiantur, nullumque pondus. Secundo, cur aqua licet ima penitus sit, densitatem tamen densitati aquæ superincumbentis æqualem habeat; admissa siquidem continua pressione, qua superiores aquæ partes in subjectas gravitent, jam hæ imminentium columnarum pondere gravatæ ad minus volumen redigerentur, densioresque evaderent. Tertio cur herbæ, & alia vegetabilia, quæ in lacuum, fluminum, vel maris fundo nascuntur, non obstante incumbantium aquarum pressione, verticaliter erigantur, ac sursum ascendant. Postremo cur corpus quodcumque eadem facilitate ex aqua extrahatur, sive ad magnam profunditatem illud extiterit, sive ad parvam. Sane cum mu-

tua fluidorum pressio secundum omnem directionem ita peragatur, ut æquilibrium servant, pressionis effectum, & superincumbentium aquarum pondus nullatenus ii percipiunt, qui vel sub aquis degunt, vel corpora a profundissimis extrahunt aquis. Quod ex eo dignosci vel evidenter poterit, quod ubi aquæ particulæ amoveantur, atque supersit dumtaxat insidens columna, repente fiat ponderis sensatio. Premunt itaque semper fluida, sed pressionis sensatio non semper experitur. Hoc autem illud est quod Peripatetici adstruunt, cum docent, elementa in locis propriis non gravitare. Gravitant sane elementa, quæ in seipsis gravia sunt, sed eorum gravitas non sentitur. Theoremati huic, quod hactenus firmavimus, universa superstruuntur, quæ de pressione, æquilibrium, & motu fluidorum singillatim exponemus.

ARTICULUS I.

Fluidorum corporum pressiones exponit.

509. **L**EX prima. Fluidorum pressiones, quæcumque sit forma vasorum, in quibus continentur, respondent basi, & altitudini illorum. In vase siquidem uniformi, cujus scilicet latera sunt penitus parallela, basis a pondere premitur fluidi totius, quod illi incumbit; peraguntur itaque pressiones pro basium, & altitudinum quantitate,

In vase vero divergente, illo nempe, cujus latera quo a basi plus distant, fiunt remotiora: quædam superincumbentis fluidi columnæ in basim desinunt, diversimode igitur ab aliis non ingruunt vasis uniformis; quædam autem basim non afficiunt, sed impetum exonerant in partes lateris, quo fit, ut vas, licet in aliqua sui parte sit latius, pressionem tamen experiatur basi, & altitudini proportionalem.

In vase denique convergente, eo nimirum, cujus latera quo a basi plus elongantur, eo fiunt proximiora, etsi non omnes fluidi columnæ eandem habeant altitudinem, licet omnes in basim veniant, columna tamen, quæ eandem altitudinem cum aliis non habet, ex æquali conatu fluidi ad partes omnes, fursum evehitur a proxima columna nisi illius altitudini æqua-

æquali, cumque lateris impedimentum offendant, relabitur in basim, eamque premit, ac si esset ejusdem altitudinis. Idemque dicendum est de ceteris fluidi columnis deficientibus in altitudine, quam aliæ præferunt. Quævis itaque sit forma vasorum, respondent pressiones altitudini eorum, ac basi. Atque hinc.

510. Secunda. Pressiones vasorum omnium, quorum bases sunt inæquales, altitudines vero æquales, sunt ut bases. Si enim fluida in columnas æqualis diametri divisas concipiamus, cum eandem omnes habeant altitudinem ex hypothesi, erunt pressiones ut columnarum numeri, hoc est ut vasorum bases, cum in reliquis omnibus sint pares.

511. Tertia. Pressiones vasorum omnium, quorum altitudines sunt inæquales, bases vero æquales, sunt ut altitudines. Sane cum bases sint æquales, hoc est columnarum numerus in utroque vase sit idem, ex sola altitudine discrimen inter pressiones enascitur. Jam vero columnarum ejusdem omnino diametri pressiones in fundum sunt ut altitudines.

512. Quarta. Pressiones vasorum, quorum bases, & altitudines sunt inæquales sunt in ratione composita basium, & altitudinum. Sit prioris fluidi basis 4, altitudo 3; alterius vero basis 2, altitudo 5; erunt pressiones primi ad secundum ut 12 ad 10, quæ est ratio composita basium, & altitudinum. Præstatutarum legum lex ista consecrarium est, quæ tamen, non secus ac illæ, pressiones complectitur congenerum fluidorum, seu ejusdem densitatis. In degeneribus vero fluidis, seu densitatis inæqualis, obtinet

513. Lex postrema. Pressiones degenerum fluidorum, quæ vasibus continentur basium, & altitudinum æqualium, sunt in ratione densitatis. Profecto cum bases, & altitudines ex hypothesi sint æquales, æquales quoque erunt ex his capitibus pressiones; ex densitatibus itaque pressio-num discrimen repeti solummodo debet. Ubi ergo fluidum unum altero sit duplo densius, duplo etiam fortior illius præ isto pressio erit.

514. Consequitur inde, quod si degenera fluida vasibus contineantur inæqualium basium, altitudinumque pariter inæqualium, pressiones erunt in ratione composita basium, altitudinum, & densitatum. Sint itaque altitudines 4 & 2: bases

ses 6 & 3 : densitates 28 , & 14 ; pressio-
 num summa hac le-
 ge componitur : 4. 6. 28 : 2. 3. 14 : 672 : 84 . Sane 4 per 6.
 24 : & 24 per 28 , 672 : 2 per 3 , 6 : & 6 per 14 , 84 .

ARTICULUS II.

De Fluidorum æquilibrio .

515. **T**ubis communicantibus Hydrostatici utuntur , ut flui-
 dorum æquilibrio determinare valeant . Cum enim
 tubi communicantes sint idem tubus duo habens brachia , hæc
 basim communem habent , & fluidum in alterutro ex brachiis
 positum , in alterum liberrime transit . Ejusmodi sunt tubi A B ,
 D C (Fig. 51 .)

516. Fluida æquilibrio servare dicuntur , cum in tu-
 bis communicantibus ita sustinent sese mutuo , ut neutrum vin-
 cere alterum possit , illudque cogere , ut ad majorem altitudi-
 nem assurgat . In tubis itaque communicantibus æquilibrio
 servare fluida possunt , etsi unum sit altero demissius .

517. Fluida constituta dicuntur ad libellam , cum ean-
 dem altitudinem in tubis communicantibus obtinuerint , seu cum
 recta , quæ in utroque tubo per supremam liquoris superficiem
 transit , est horizonti parallela . Sic in tubis communicantibus
 A B , D C liquor a e d erit ad libellam constitutus , si linea a d
 transiens per supremam superficiem liquoris contenti in utro-
 que tubo fuerit horizontali plano B C parallela .

518. Lex prima . In tubis communicantibus cujuscvis for-
 mæ , & quomodolibet horizonti inclinatis congenera fluida ,
 æquilibrio servant , si æqualem afferant altitudinem . Cujus-
 vis namque formæ sint , & quomodocumque ad horizontem ,
 inclinati tubi communicantes , cum æquales afferant fluida in
 iis contenta altitudines , æquales quoque erunt eorundem pres-
 siones (num. 509 .) . Jam vero æqualitas pressio-
 num æquilibrium inducit .

519. Altera . In tubis communicantibus cujuscvis formæ
 fuerint , & quomodolibet horizonti inclinatis , degenera fluida
 æquilibrio tenent , si illorum altitudines sint reciproce ut flui-
 dorum gravitates . Sane cum altitudines , ad quas fluida
 ascen-

ascendunt, sint gravitatibus reciproce proportionales, æqualiter singula fluida & bases deorsum premunt, & sese ad invicem sursum urgent; sunt namque pressiones in ratione composita altitudinum, & densitatum (num. 514.) tantundem itaque decresciente altitudine decrescit pressio, quantum aucta densitate pressio augetur, erunt igitur pressiones æquales, cum major fluidi altitudo per majorem alterius fluidi densitatem compensetur, & vicissim. Experimentis innumeris datæ legis veritatem comprobarunt Nolletus (a) Desagullier (b) de Molieres (c) aliique. Unum sufficiat. Divisis duobus communicantibus tubis secundum altitudinem in partes æquales, & in eorum altero Mercurio infuso, qui decies & quatuor est densior, & gravior aqua: in alterum vero aqua infusa, ascendit hæc ad decimam quartam divisionem, Mercurius vero ad divisionem primam elevatur.

520. Interfluida igitur congenera, & degenera hoc est discriminis, quod in illis æquilibrium a libella non differt, discrepat vero in istis. Ad inæquales namque altitudines cum conscendant, dum librantur, recta, quæ ex una ad aliam, inæqualium altitudinum duceretur, horizonti parallela non foret, ut in (Fig. 52.)

521. Leges hætenus statutas fluida non servant in tubis, qui exilitate sua capillares dicuntur, quoniam conferri aliquatenus possunt cum capillis. Utrunque siquidem apertæ aquæ, vel alio liquori si immergantur, ascendere eam sinunt supra libellam: ad majorem namque altitudinem aqua in iis tubis ascendit, quam sit altitudo aquæ gravitantis exterius. Sublimius præterea liquor ascendit, quo diameter tubi minor est, & major longitudo. Hydrargyrum tamen a ceteris fluidis recedens deprimitur infra libellam. Admirabilis hujusce tuborum capillarium phænomeni causam non est tam facile invenire. Præcipuæ namque hypotheses ad id explicandum hætenus excogitatæ rem non conficiunt, cum suas patiatur quævis exceptiones.

Fa-

(a) Tom. 2. pag. 282.

(b) Tom. 1. lect. 8. 9. c. c.

(c) In sua Physica.

522. Fabryus (a) Bernoullii Jacobus (b) & Daniel (c) opinantur, ideo aquam altius, quam ferat æquilibrii lex, in capillaribus tubis ascendere, quia aqua, quæ extra tubos est, fortius a fluido externo premitur, quam quæ tubos ipsos ingreditur. Verum ex pressione fluidi externi elevationem aquæ supra libellam in tubis capillaribus desumi minime posse, per quam facillime demonstratur. Ubi enim aeris, alteriusve fluidi pressione liquores adscenderent, quo profundius in aquam capillares tubi immergerentur, eo fierent sublimiores; augeretur namque exterior fluidi columna, quæ proinde ad sublimiorem cogeret ascensum. Jam vero experimentis deprehendit Musschenbroechius (d) tubum cujus longitudo $3\frac{1}{2}$ pollicis sit, & diameter $\frac{2}{3}$ lineæ, utut latius in aquam immersum illam non excipere ultra lineas 20.

523. Arbitrantur Vossius (e) Borellius (f) & Carreus (g) liquorum ascensum in tubis capillaribus oriri ex illorum adhesionem ad tubi latera. Censent namque ex naturali glutine hærrere fluida tuborum cavitati; quo fieret, ut imminuto momento virium interius gravitantium, ab externopondere compellerentur ad ascensum. Ingeniosa sane hypothesis, sed illi experimenta refragantur. Sufficiat unum ex Musschenbroechio (h). In tubo, cujus longitudo 43 linearum, diameter vero minor $\frac{1}{2}$ lineæ, ascendit aqua ad altitudinem perpendicularem 26 linearum; oleum vero terebinthinæ ad 18, vel 19 lineas. Res tamen aliter eveniret; si ex fluidorum adhesionem ad tubi latera eorum ascensio oriretur, cum enim oleum sit pinguius, & tenacius aqua, hæreret fortius, altiusque conscenderet.

Pla-

-
- (a) *Phys. Traët. 5. lib. 2.*
 (b) *de gravit. æther. pag. 239.*
 (c) *Apud Bulfinger. de tub. capill. num. 16.*
 (d) *Dissert. de tub. capill. cap. 1.*
 (e) *Dd Nili origin. cap. 2.*
 (f) *De mot. a gravit. pend. pag. 183.*
 (g) *Mon. Acad. reg. Paris. anno 1705.*
 (h) *Dissert. land.*

524. Placuit demum Bulfingero (a) Turinio (b) Muschenbroechio [] aliisque non paucis ejus modi fluidorum ascensum repetere ab attractione. Ascendunt itaque in hac hypothese fluida, quoniam ab interna vitri superficie adtrahuntur. Officit tamen opinioni huic, quod ignotum per æque, ignotum exponat. Latet namque, iismet fatentibus data opinionis vindicibus, physica attractionis causa; ubi ergo hæc statuatur ignota, ignota quoque erit fluidorum ascensus causa in tubis capillaribus supra libellam. Nobiscum itaque Physicorum ceteri candide fateantur, adhuc in votis causam esse, cui fluidorum in tubis capillaribus supra libellam ascensio referri tuto queat.

ARTICULUS III.

De immersione corporum solidorum in fluida.

525. **A**D faciliorem legum ferendarum intelligentiam duo Theoremata præmittimus. Fluida ea lege solida corpora comprimunt in ipsis immersa, qua fluida æqualis voluminis comprimerent. Solida namque fluidis immersa ab iis undique comprimuntur: quæ siquidem fluidi partes solido incumbant, illud urgent deorsum, quæ solido subtenduntur, sursum impellunt, quæ lateribus hærent, lateraliter contriungunt. Atque hinc eo fortius premitur, quo altius fuerit liquori immersum, vel quo major fuerit fluidi, cui committitur, densitas, & gravitas. Majorem sane patitur pressionem, si altior, vel densior fuerit incumbentis fluidi columna (num. 511., & 513.) Profundius idcirco in leviori fluido solidum immergi necesse est, ut par illic pressio contingat; ad minorem vero altitudinem fas est descendat in fluido graviore; ita sane fiet, ut major unius liquoris altitudo, majori alterius gravitate compensetur. Experimentum, quod est cuique obvium, datum firmat theorema. Bulla aeris ex fundo vasis aqua pleni sensim ad super-

(a) *Dissert. de tub. Capillar. cap. 47.*

(b) *Apud Bulfingerum loc. cit.*

(c) *Dissert. de tub. Capillar. cap. 7.*

perficiem emergens, sensim quoque ascendendo dilatatur, & sensibilis fit, quæ prius erat insensibilis. Aeris nempe partes elasticitate, qua gaudent, sese expendere semper conantur, sed a premente fluido impediuntur; cum autem ascendendo semper minori pressione urgeantur, sensim magis, ac magis dilatantur.

526. Alterum. Corpora solida fluido immersa tantum sui ponderis amittunt, quanta est gravitas fluidi volumine parvis. Habeat solidum sub dato volumine pondus librarum 2: fluidum vero sub æquali volumine pondus habeat libræ 1; libram 1 sui ponderis solidum amittit. Ubi namque loco solidi fluido immersi, esset æquale fluidi volumen, totum ejus pondus a circumscripto fluido sustentaretur (num. 509.) nullus itaque ibi motus, sed perfectum æquilibrium haberetur (num. 509.). Igitur fluidum circumstans aliud sustentaret libræ 1. Jam vero idem pondus sustinet fluidum in solido, quod eundem locum occupat, ac libra fluidi. Solidum ergo tantum de absoluto pondere amittit, quanta est gravitas ejus fluidi, in quo immergitur sub eodem volumine. Hisce theorematibus præstatutis sint modo leges.

527. Prima ex D. Thoma (a). Solidum corpus in fluido positum ejusdem specificæ gravitatis, ubicumque fuerit positum, quiescit. Sane in hypothesi ejusdem specificæ gravitatis ad solido corpori contingit, quod eveniret volumini fluidi exclusi (num. 536.). Jam vero exclusum fluidi volumen quiesceret (num. 525.). Ubicumque igitur solidum positum fuerit, sistit immotum. Et re quidem vera, ut solidum descenderet, æquale fluidi volumen e loco suo deberet dimovere: at ex hypothesi eandem vim fluidi volumen habet, & solidum in eo immissum; neutrum itaque alteri cedit, ideoque quiescet.

528. Secunda ex S. Thoma (b). Solidum corpus fluido, in quo immergitur, specificè gravius, ab eo sustineri nequit, sed relativo pondere ad fluidi fundum descendet. Sit namque solidi pondus librarum 2, pondus vero æqualis voluminis

(a) lib. 2. de Cæl. lect. 27.

(b) lib. 2. de Cæl. lect. 22.

nis fluidi sit libræ 1 : fluidum hoc non nisi libram ponderis illius sustinet (num. 526.). Itaque gravitatis excessu, seu pondere relativo unius libræ deorsum nititur solidum corpus, & ad vasis fundum descendit. Atque hinc qui solidum fluido immersum, eoque gravius filo sustentat, relativam tantum solidi gravitatem sustinet, & in hypothese libram 1. Cum nempe fluidum eam solidi gravitatem sustentet, qua præditum est æquale fluidi volumen, superest, ut pondus solummodo relativum a manu sustineatur.

529. Tertia ex S. Thoma (a). Corpus solidum fluido, cui immergitur, specificè levius fluido innatat; atque ea solummodo sui parte immergitur, qua fluidum ejusdem gravitatis expellit. Immergitur sane solidum, quia fluidi loco pulsæ gravitatem vincit, ut in ejus locum succedat (num. 539.). Cum itaque eum occupet locum, & fluidum expellat, cujus gravitas integrum corporis pondus adæquet, immergi ulterius non potest (num. 528.). Hinc est, quod onerariæ naves mercibus marina aqua specificè gravioribus onustæ aquis tamen supernatent. Et si enim plura mercium genera sint aqua graviora, leviora tamen sunt alia; intra navis deinde cavitatem notabilia intercluduntur spatia mercibus vacua, & solo aere plena, unde fit, ut totum navigium sit aqua specificè levius, demergi proinde non poterit. Quod si fortasse in rimulas fatiscat tabulatum, & aqua per rimulas ingrediens aerem expellat, & in illius locum succedat, repletis tunc marina aqua internis cavitatibus, sit integrum navigium aqua specificè gravius, & ad maris fundum demergitur.

530. Phænomena quamplura datis legibus explicantur. Duo tantum subjicimus. Primum. Ligna plurima in aquam injecta primo innatant, sensim deinde immerguntur, & denique ad fundum vasis non amplius egressura descendunt. Primo sane supernatant, quia aer in eorum poris inclusus ea reddit aqua specificè leviora. Sensim deinde immerguntur, & ad vasis fundum denique protruduntur, quoniam aqua lignorum poros paullatim ingrediens, aerem ex iis expellit, ejusque locum occupat; ligna itaque, quæ qua ndiu aerem in poris con-

tine-

(a) lib. 4. de Cæl. lect. 3.

tinebant, erant aqua specificè leviora, aëre excluso, admissoque fluido, graviora fiunt, atque ad fundum descendunt.

531. Alterum. Hominis cadaver in aquam injectum illico descendit: post dies aliquot emergit: iterum deinde relabitur denuo emerfurum. Descendit porro, quia cum sit aqua specificè gravius sustineri ab ea non potest. Certo vero tempore elapso cadaver emergit, infra aquam namque putrefactione, & fermentatione intumescens, & volumine auctum aqua sit specificè levius, & proinde ad ejus superficiem ascendit. Supra aquæ superficiem ubi cadaver immoratur, quamplures ejus partes evaporatione disperguntur, ad minus itaque volumen cum redigatur, pristinum supra aquam pondus acquirit, quo ad fundum relabitur inde iterum nuper data ratione emerfurum.

ARTICULUS IV.

De fluxu liquorum, seu de elementis Hydraulicæ.

532. **Q**uemadmodum Hydrostaticæ elementa pressionem fluidorum exponunt, eorumque æquilibrium, ita eorumdem per fistulas defluxum exponit Hydraulica, cujus leges sunt.

533. Prima. Velocitates, quibus e vasibus fluida erumpunt, sunt ut radices altitudinum, quas obtinent supra foramen. Sane fluidi volumina ex foraminibus non profluunt, nisi quia deorsum premuntur ab incumbentibus columnis. Velocitates itaque erunt, ut sunt pressionem, quarum causa fluidi volumina moventur. Jam vero illæ pressionem sunt ut columnæ prementes, & ipsæ columnæ sunt ut altitudines [n. 509.] velocitates itaque fluentium voluminum sunt directe ut altitudines. Sit itaque unius fluidi altitudo 16, alterius vero 4, velocitas primi erit ad velocitatem secundi ut 4 ad 2: 4 enim est radix quadrata 16, & 2 4. Et sane aquæ partes cum sint graves, motu accelerato moventur, quo itaque ex majori altitudine decidunt, eo celerius descendunt; igitur fluidi partes cadunt veluti totidem globuli separati, leges idcirco sequuntur uniformis accelerationis.

Ex

534. Ex data lege consequitur primo, quod si in eodem vafe ad eandem altitudinem plura aperiantur foramina perpendicularia in fundo, lateralia, vel etiam sursum aquam emittentia, eadem celeritate per omnia hæc foramina, licet inæqualia forent, effluet aqua. Eadem sane omnino est incumbentis aquæ pressio, seu vis, qua aqua ad effluendum e foraminibus compellitur.

535. Consequitur secundo, quod si foramina fiant in fundo vasis, velocitates, quibus aqua exit ex his foraminibus, sint eademmet, quas acquireret cadendo ab iisdem altitudinibus; sunt enim omnes, ut radices quadratæ earundem altitudinum.

536. Postremo consequitur, quod ubi quis aquæ ex foramine exilienti cum data velocitate, velocitatem conferre velit, quæ sit duplo, vel triplo maiorem, eam constituere oportet ad altitudinem quæ sit quadruplo, vel noncuplo major altitudine priori. Nam 2, & 3 sunt radices quadratæ 4, & 9. Altitudo itaque debet esse quadratum velocitatis. Si velocitas 4, altitudo 16, si 5, 25 e: c:

537. Secunda. Fluida ab eodem, vel diversis vasis per foramina quæcumque æqualia, ad æqualem altitudinem posita effluentia, sunt inter se in ratione temporum, quibus effluunt. Cum enim foramina sint æqualia, æqualesque velocitates, eo plus aquæ effluet, quo longius fuerit effluendi tempus; dummodo aquarum in tubis altitudo integro fluxus tempore constanter maneat eadem; variata enim altitudine, variatur celeritas, & consequenter quantitas aquæ effluentis.

538. Fluidorum quantitates per foramina inæqualia eodem tempore, æqualique velocitate effluentia sunt ut foramina. Si namque foramen unum sit alterius duplum, aut triplum e: c: aqua per illud effluet dupla, vel tripla illius, quæ effluit per secundum. Quod si foramina sint similia, ut circuli, erunt quantitates aquæ eodem tempore, eademque ab altitudine effluentes, ut quadrata diametrorum. Profecto quo foramina sunt ampliora, eo maiorem emittunt fluidi copiam.

539. Quarta. Quantitates fluidorum, quæ ab æqualibus foraminibus, æquali tempore, sed ab inæquali altitudine effluunt, sunt ut radices quadratæ altitudinum. Fluidi porro quan-

titas ex foramine exeuntis est ut velocitas, qua exit quo majori enim velocitate aqua fertur, eo major aquæ copia eodem tempore per datum spatium excurrit. Jam vero velocitas est ut radix quadrata altitudinis (num. 535.); eandem itaque rationem sequitur fluidi quantitas.

540. Quinta. Quantitates fluidorum a vasibus, quorum foramina, & altitudines sint inæquales, inæquali quoque tempore effluentium, sunt in ratione composita temporum, & foraminum, seu temporis ad tempus, foraminis ad foramen: sunt vero in ratione subduplicata altitudinum. Ad datæ legis partem primam quod spectat; si aqua tempore quadruplo per foramen, quod sit etiam alterius quadruplum effluet, erit hæc aqua effluens ad illam, ut 16 ad 1. Constat id ex num. 536., & 537. Ad partem vero alteram quod attinet. Si in vase duo sint æqualia foramina ad diversas altitudines aperta, sitque altitudo unius quadrupla altitudinis alterius, duplo major quantitas aquæ effluet per illud. Sane columna premens in primo est quadrupla prementis in secundo. Est itaque vis aquæ fluentis per primum quadrupla virium aquæ exeuntis per secundum. Jam vero ut hæc vera sint, opus est, ut velocitas primi sit dupla velocitatis secundi; si enim dupla velocitate effluit per primum, ergo eodem tempore dupla etiam aqua effluet per primum, semidupla per secundum. Effluit igitur per primum uno, eodemque tempore aqua 2 cum velocitate 2; per secundum vero aqua 1 cum velocitate 1: vires igitur, seu effectus, & actio in primo est 4, actio in secundo est 1. Id autem minime obtineret si quantitates expositam modo rationem non sequerentur. Hinc inferitur, quod si foramina sint æqualia, sed altitudines, & tempora inæqualia, erunt quantitates in ratione composita ex ratione temporum simplici, & subduplicata altitudinum. Sit altitudo unius 4, alterius 1, effluat aqua per primum tempore 6, per secundum tempore 1; erit aqua effluens per primum ad effluentem per secundum ut 12 ad 1. Si igitur tempora fluxuum sint in ratione reciproca subduplicata altitudinum, æquales erunt fluidi quantitates per utrumque foramen effluentes.

541. Postrema. Si supra foramen fluidi altitudo paulatim crescat, quantitas etiam effluentis fluidi paulatim, & constanti

stanti semper ratione, subduplicata scilicet crescentis altitudinis crescet. E contra autem, si fluidi altitudo depleto paulatim, vase decreseat, effluentis etiam fluidi quantitas paulatim, sed constanti semper ratione decrescens altitudinis subduplicata decreset. Aucta enim, aut diminuta successive causa, augetur etiam, aut imminuitur effectus. Jam vero causa est columna premens, quæ augetur, vel imminuitur per altitudinem auctam, vel subtractam; ergo augetur vel imminuitur fluidi quantitas.

542. Hinc vero descendit, quod dum vas quodcumque fluido per foramen effluente depletur, erit motus effluentis fluidi æquabiliter retardatus. Si vero effluente per foramen fluido, vas paulatim impleatur, & fluidi altitudo successive æquabiliter crescat, erit effluentis fluidi motus æquabiliter acceleratus. Cum enim effluentis fluidi velocitas eandem rationem subduplicatam altitudinis æquabiliter crescentis habeat; erit illa velocitas æquabiliter in primo casu retardata, accelerata in secundo. Fluidi itaque quantitates æqualibus temporibus effluentes in primo casu, erunt inter se in ratione numerorum imparium arithmetice decrescens 9, 7, 5, 3, 1 (num. 323.); in secundo autem casu erunt in ratione numerorum imparium arithmetice crescentium 1, 3, 5, 7, 9 &c. (num. 320.)

ARTICULUS V.

De Fonticulis salientibus.

543. Fontes, qui passim vel ad commodum, vel pro oblectamento construuntur, ad duplex genus spectant; alii namque sunt horizontales; alii vero verticales; ex illis siquidem aqua erumpens directionem secat horisontali parallelam, ex istis autem verticalem.

544. Lex prima. Aqua ex fonte horizontali erumpens curvam describit, & longitudinem habet, quæ radici altitudinis est æqualis, Duplici namque vi cum feratur, uniformi scilicet ex pressione, & accelerato ex gravitate, inflectitur, & curvam describere cogitur (num. 338.). Longitudinem vero radici altitudinis habet æqualem. Longitudo siquidem respondet velocitati, qua aqua egreditur. Jam ve-

ro velocitas non differt a radice altitudinis (num. 533.). Ubi ergo altitudo est 16, longitudo est 4: ubi longitudo est 5, altitudo erit 25: & ita porro (num. 536.)

545. Lex altera. Aqua ex fonte verticali egrediens ad eandem altitudinem ascendit, a qua descenderat. Aqua sane ea celeritate ascendit, quam descendendo adipiscitur (num. 353.). Jam vero ubi velocitates sunt æquales, spacia, seu altitudines, sunt etiam æqualia (num. 307.) Ad eandem itaque altitudinem aqua proflit, a qua descendit.

546. Quamplurima tamen sunt, quorum causa ad altitudinem aqua se erigit ea minorem, ex qua descenderat. Omnia noscere qui exoptat Gravesandium (a) legat, Musschenbroechium (b) & Wolfium (c). Tria tantum exhibemus.

547. Primum est exterior aeris resistentia, quæ propria pressione columnæ aquæ ascendentis reluctatur; aut aer intra tubi cavitatem inclusus, qui ab aqua egrediente debet expelli. Ut autem aliqua ex parte externi aeris resistentia evitetur, curandum est, ut exiliens aquæ columna nec nimis lata sit, nec nimis exilis; ubi porro nimis lata fuerit, maximam ab aere resistentiam patietur: & dispergeretur in guttas, ubi fuerit nimis exilis. Ut vero evitetur interni aeris condensatio, quæ in tubo oritur ab aqua descendente, & ex qua sensibilis oritur resistentia, præcipue cum longum est aquæ iter, post singulos pedes 100 ad latera tubi, exilis alius aptatur tubus perpendiculariter æque altus, ac locus, a quo aqua proflit, ut per hunc facilis sit aeri exitus. Tubus ille spiraculum vocatur.

548. Secundum est ipsa velocitas, quam aqua descendendo adipiscitur, qua fit, ut impingat in latera tubi, ideoque minuat eam velocitatem, quam assidue adipiscitur. Ut huic incommodo occurratur, tubus, per quem aqua descendit, debet esse latus, & angustus ille, per quem ascendit, ita ut minor sit affricus descendendo, & augeatur velocitas in ascensu.

(a) lib. 3. cap. 8.

(b) Cap. 23.

(c) Elem. hydraul. num. 49. ad 55.

549. Postremum est ipsa gravitas aquæ. Cum enim motus ascendentis aquæ sit uniformiter retardatus, & tandem omnis in aqua cesset velocitas, ubi ad datam pervenerit altitudinem, aqua propria gravitate denuo deorsum tendens sensibilibiter eam retardat, quæ ad eam altitudinem non adhuc pervenerat. Ut malo huic prospiciatur, tubus, unde aqua egreditur, inclinandus nonnihil est ad horizontem; eo namque sic constituto aquæ particulæ curvam describent; nec in subjectas recident ad illarum impetum infirmandum.

S E C T I O XV.

De motu corporum ex Gravitate.

550. **G**ravitas ea corporum vis est, qua corpora sibi relicta atque nullo obice impedita versus terræ centrum, aut telluris globum descendunt, vel si ab extrema causa detineantur, descendere semper nituntur. Sic lapis ex quacumque altitudine sibi derelictus ad terram festinat, atque descendit; quod si illum manu quis sustineat, premendo descendere semper affectat. Nisi ille, quem exierit corpus, cum impeditur ne descendat, dicitur gravitatio corporum. Tria in hac sectione expendemus. Primo leges, quibus motus ex gravitate peragitur. Secundo an gravitas corporum ubique locorum sit eadem. Postremo quænam sit gravitatis corporum causa.

A R T I C U L U S I.

Motus ex Gravitate leges aperit.

551. **P**rima. Corpora quævis gravia sibi relicta ubique locorum per lineas sensibilibiter perpendiculares descendunt. Communi omnium gentium consensu, omniumque locorum, ac temporum observationibus lex ista firmatur: estque proinde plurimarum artium præcipuum fundamentum; ei scilicet, ceteris prætermisissis, innititur ars libellandi, & ædificia construendi. Perpendicularorum sane pondera libere ubique demissa ita telluris superficiei incumbunt, ut angulos physice re-

ctos cum illa constituent. Quo factum est inquit Ricciolus (a), ut recta linea, quæ facit cum altera æquales hinc inde angulos, nomen acceperit lineæ perpendicularis. Viam ergo gravia descendendo tenent, quæ est omnium brevissima, nempe perpendicularem.

552. Secunda. Corpora gravia libere ad terram cadentia seu in Vacuo, seu in resistente medio motum suum accelerant. Innumera sunt prorsus in datæ legis confirmationem experimenta; unum vero satis ex Musschenbroechio (b). Corpus prope telluris superficiem perpendiculariter, & libere descendens primo minuto secundo 15 pedes Paris. 1. dig. circiter conficit: sequenti minuto secundo 45 pedes, 3 digitos, ut aliquot lineas mittamus, percurrit: tertio minuto 75 pedes, 5 digitos conficit. Si vero hoc evenit ubi gravia per medium resistens feruntur, potiori jure idipsum eveniet, si per spatium vacuum, aut medium non resistens labantur.

553. Tertia. Corpora gravia cujuscvis molis, & ponderis in medio non resistente æquive lociter ab uno ad eundem terminum descendunt. Sane fingamus, quod singulæ particulæ, ex quibus gravia decidentia componuntur, eam habeant vim gravitatis, qua minuto secundo describerent initio motus pedes Parisienses 15. Jam particulæ istæ invicem se junctæ perinde a gravitate afficientur, ac afficiuntur unitæ. Sumantur nunc 1000 particulæ, eæque simul jungantur, ut corpus constituent, erunt itaque 1000 vires gravitantes, quæ pondus corporis conflant, quod millies majus erit pondere unius particulæ, attamen gravitas eadem erit: nam 1000 hæ partes eodem tempore terram petent, quod unica tantum pars. Licet enim sint 1000 vires gravitantes, sunt tamen etiam 1000 corporis particulæ deorsum urgendæ. Sint itaque duo corpora, quorum unum ex 1000 particulis coalescat, alterum ex 100, hæc profecto ab eadem altitudine demissæ eadem velocitate, eodemque proinde tempore descendant: tempore siquidem eodem, eademque celeritate 1000 vires gravitantes corpus urget, cujus particu-
læ

(a) lib. 2. *Almag. novi* cap. 4. num. 3.

(b) *Elem. Phys. cap. 7.*

læ componentes sint 1000, ac 100 gravitantes vires corpus impellunt, quod 100 nonnisi partibus constat. Sed neque ad hanc legem adstruendam experimenta defunt. „ Machinæ Pneumaticæ, inquit Gravesandus (a) cujus ope aer ex vasis educitur, varii cylindri vitrei imponuntur, ut unicum cylindrum forment, sex, aut septem pedes altum, & cujus diameter est quatuor, aut quinque pollicum, aer evacuatur, & frustum auri cum leviori plumula a superiori parte hujus evacuatæ vasis eodem momento ad fundum perveniunt. Ne vero quis suspicetur, ut suspicati sunt non pauci, datam altitudinem ceu exiguam sufficientem non esse ad temporum inæqualitatem dignoscendam, subdit Gravesandus: „ si quidem aer admittatur, & experimentum repetatur, differentia in descensu, ex aeris resistentia oriunda, observatur. Quo vero funditus datam, suspicionem everteret Nevvtonus rationem aliam iniit. Suspendit filis longitudinum æqualium sphæras ligneas, & concavas æqualium diametrorum, postea earum cavitates replevit auro, ligno, vitro, rebusque ceteris, quarum pondera erant æqualia. Pendulis hisce motum cum contulisset, tandem dignovit cunctis oscillationes peragi tempore æquali. Cum itaque aer æque resisteret singulis sphæris, quarum volumina erant æqualia, evicit gravitatem esse quantitati reapse proportionalem. Constat itaque sublato aere casura corpora universa fore æquivelociter in tellurem.

554. Inferitur hinc primo, quod corpora magnitudine æqualia, diversæ tamen gravitatis in medio resistente ex eadem altitudine demissa, inæquali tempore descendant, citius sane quod gravius. Demittantur ex eadem altitudine duo globi æquales, unus ligneus, cujus gravitas sit 2: alter vero aureus, cujus gravitas 200. Volumen aeris singulis globis æquale habeat pondus 1, globulus aureus velocius ruet, quam ligneus. Cum enim eorum corporum pondera sint inter se ut massæ (num. 301.) erit massa globi lignei ad massam globi aurei ut 2 ad 200. Gravitas insuper ut potentia quædam externa spectari debet premens, & deorsum trahens materiam, veluti obstaculum; est ergo gravitas globi lignei 2 ad massam

eiusdem 2, ut massa globi aurei 200 ad gravitatem eiusdem, 200: aequaliter itaque utraque hæc gravitas per medium non resistens suam trahit massam, cum sit 2 ad 2, ut 200 ad 200 (num. 553.) At in medio resistente, ut in aere, uterque globus pondus 1 amittit ex hypothesi, remanet igitur gravitas globi lignei 1, ejus massa 2: gravitas vero globi aurei 199, ejus massa 200. Jam vero difficilius potentia 1 resistentiam, seu massam 2 trahet, quam potentia 199 resistentiam, seu massam 200; minorem enim habet rationem potentia 1 ad resistentiam 2, quam potentia 199 ad resistentiam 200; essent enim æquales rationes, si ita disponerentur, potentia 1 ad resistentiam 2, ut potentia 100 ad resistentiam 200; in ea namque hypothesi singulæ potentia eadem facilitate singulas traherent massas; celerius itaque pondus aurei globi massam ejusdem, quam pondus globi lignei suam massam ad terram perducit ex eadem altitudine in medio resistente.

555. Secundo infertur, quod quo majus fuerit in corporibus decidentibus gravitatum discrimen, eo majorem differentiam habebunt velocitatum, quibus descendunt. Quod si non admodum sensibile in gravitatibus specificis discrimen habeant; motu etiam non notabiliter celeriori gravius corpus descendet. Cum enim detracto ex utroque corpore ob æqualem medii resistentiam, æquali pondere, parum adhuc in gravitate residua discriminentur, parum etiam in descensus celeritate inter se different.

556. Ut autem notabilis hæc velocitatum varietas possit dignosci, necessum est, ut ex insigni altitudine corpora demittantur: modica namque ubi foret, sensibile corpora non paterentur in descendendo discrimen. Corpora insuper, quæ ad ejusmodi experimentum adhibentur, eandem debent habere figuram. Ex figurarum namque varietate, varia oritur mediorum resistentia, variaque proinde motus retardatio.

557. Postrema. Corpora ejusdem gravitatis specificæ, sed mole inæqualia, atque adeo etiam pondere, ex eadem altitudine demissa, inæqualiter decidunt, & quod majus est, ac gravius descendit citius. Sint duo corpora, quorum primum diametri sit 1, alterum diametri 2: sint autem eorum massæ ut 1 ad 8, superficies tandem ut 1 ad 4. Licet corporis utriusque

que pondera sint inter se ut massæ, quia tamen majorem resistantiam primum corpus patitur, quam secundum, velocius illud præ illo descendit. Resistentia namque est ad resistantiam ut superficies ad superficiem, in casu ut 1 ad 4. Jam vero facilius vincitur resistantia 4 a vi 8, quam vinci possit resistantia 1 a vi 1. Facilius ergo, ac citius secundum corpus descendet. Experimentis insuper data lex exactissime respondet. „ Richiolus enim, teste Monteiro (a) duos globulos æquales, quorum prior erat unciarum 20, alter unciarum 10, ex Alinellorum turri, quæ Bononiæ est, simul demittens, observavit priorem terram attingisse, cum 15 pedes adhuc alteri percurrendi superessent. Ex eadem etiam turri alios ejusdem quidem materiæ, inæquales tamen globos, quorum alius uncias 4, alter 8 continebat, pluries demisit; gravior tamen solum semper attingebat primus, levior adhuc 4 pedes alio „

ARTICULUS II.

Gravitas ubique an sit semper æqualis inquirat.

558. **G**ravitatem corporis ejusdem eandem, invariata-
que in omnibus terræ locis perseverare, una erat
Physicorum omnium sententia. „ Richerius primus omnium,
Cl. de Turre testimonio (b) animadvertit anno 1672. in Insula
Cayana, quæ ab Æquatore distat gradibus 4, minutis 55,
horologium suum pendulo instructum, quod Parisiis ad constantem diurnum stellarum motum conformaverat, & secum
ad Cayanam detulerat, tardius hic, quam Parisiis moveri;
ita ut decurtandum fuerit pendulum horologii lineæ Parisinæ,
cum quarta parte, ut denuo ad stellarum diurnum motum conformaretur. Cum animadvertisset discrimen hoc, statim in
ejus causam inquisivit. Motus penduli dependet a gravitate
globi, quæ sit, ut si attollatur, cum relinquitur, descendat arcum
circuli describens, & descendendo per hunc arcum velocitatem acquirat, quæ in partem contrariam per æqualem arcum
ascen-

(a) Pom. 3. lect. 5. prop. 15.

(b) Tom. 1. sect. 4. cap. 13.

ascendat, atque ita reciprocet oscillationes. Pendet etiam motus penduli a longitudine fili, cui globus appenditur, quæ quo major est, eo tardius oscillat, quo minor, eo celerius. Jam vero cum explorasset Richerius longitudinem exilis virgæ metallicæ penduli sui horologii, cui globus erat appensus, invenit eandem esse, quæ erat Parisiis.... Omne itaque discrimen refundendum esse censuit Richerius in diminutionem vis gravitatis, quæ tantam non tribueret corporibus cadentibus accelerationem prope Æquatorem, quantam in locis ab eo remotioribus“. Post Richerium Hallejus, Deshayesius, Varyus, Févilleus, pluresque alii (a) eandem gravitatis diminutionem animadverterunt, statueruntque gravitatem corporis ejusdem a Polis terræ accedendo ad Æquatorem assidue minui; ab Æquatore vero accedendo ad Polos assidue augeri. Tabulas vero, quibus gravitatis imminutio a Polis ad Æquatorem innotesceret, quibusque Pendulorum longitudines ad quamlibet terræ latitudinem definiuntur, concinnarunt Bradleyus (b) Nevvtonus (c) Maupertuisius (d) aliique.

559. Verum cum nil penitus hac super re definire audeamus, observationes subnectimus aliorum, quibus, si non falsa, suspecta tamen redduntur experimenta Richerii. Ex observationibus porro, quas Volsius instituit, constat: „, primo (e): in insulis Cayennæ, & Granadæ pendulum perficere, oscillationes suas æquali tempore, licet Cayenna sit vicinior æquatori, quam Granada, intervallo graduum 7, min. 11. Secundo: in insula Corea decurtandum esse pendulum, ut illius vibrationes iis sint isochronæ, quas in insula Cayennæ illud ipsum peragit, quamvis Gorea magis ab æquatore distet, quam Cayenna: quod profecto nec ipse Volsius dissimulare potuit; unde fatetur, quasdam observationes exhibere longitudinem penduli in minori ab æquatore distantia majorem, quam in majore. Contendit tamen, omnes in eo convenire, quod

in

(a) *Apud. Nevvtonum. lib. 3. Princip. prop. 20.*

(b) *Transact. philosoph. num. 432.*

(c) *Lib. 3. Princip. prop. 20.*

(d) *De Figur. tellur.*

(e) *Apud a Brixia Tom. 3. pag. 150.*

in locis æquatori vicinioribus, minor longitudo ipsa, quam Parisiis existat; & pleraque, præsertim eas, quæ recentius data opera, & majori cum cura institutæ sunt, in decrementum regulare conspirare. At contrarium docet P. Amontons referens, constare certissimis observationibus, pendulum sub latitudine graduum 55, 48, & 43, videlicet Uraniburgi, Parisiis, & Bajonæ, ejusdem debere esse longitudinis, ut illius vibrationes eodem omnino temporis intervallo in singulis locis perficiantur “.

560. Præterea cur ex tardiori pendulorum oscillatione prope æquatorem imminutam eorum gravitatem colligunt, & non potius auctam illorum longitudinem? „ Manifestum est autem, pergit a Brixia (a) pendulorum longitudinem in accessu ad æquatorem haud parum posse augeri. Notabiliter quippe in ejusmodi accessu, ut omnes norunt, crescit aeris calor: utque constat certissimis experimentis. Nullum est corpus, utut durum, compactumque, cujus magnitudo, caloris vi, & energia, sensibilibiter non augeatur. Virgam ferream, inquit cl. P. Lana, crassitudine calami scriptorii, longitudinem vero palmum Romanum æquantem, igni imposuimus, ut probe excandesceret, tum circino deprehendimus, ejus longitudinem auctam esse fere uno minuto, seu parte una sexagesima ipsis palmis. Observavit quoque D. Picartus, referente Cl. Nevvtono, quod virga ferrea, quæ tempore hyberno, ubi gelabant frigora, erat pedis unius longitudine, ad ignem calefacta, evasit pedis unius cum quarta parte lineæ. Etiam D. De la Hire, eodem teste, observavit, quod virga ferrea, quæ tempore consimili hyberno sex erat pedum longitudinis, ubi Soli æstivo exponebatur, evasit sex pedum longitudinis cum duabus tertiis partibus lineæ. Ergo potest pendulum in accessu ad æquatorem vibrationes suas singulas tardius perficere, quin propterea hinc jure colligere valeamus, in ejusmodi accessu decrescere gravitatis vim, & in recessu augeri “.

561. In zona torrida, seu prope æquatorem ob directos Solis radios virga penduli debuit sane aliquam distensionem pati, reponunt diminutionis gravitatis vindices, sed hæc distensio vix

(a) Loc. cit.

vix in orichalco est sensibilis, neque ad lineam π cum quadrante unquam ascendere potest, quanta nempe fuit decurtatio penduli a Richerio adhibita, ut horologium citius moveretur. Tardior itaque pendulorum oscillatio diminutionem indicat vis gravitatis.

562. At argumentum hoc nullum penitus facessit negotium. Etenim, sic pergit a Brixia, licet virga oscillantis penduli non fiat longior ætivo tempore in regionibus nostris, nisi una quarta parte lineæ, minime tamen sequitur, illius longitudinem majori quantitate augeri sub æquatore non posse. Adeo intensius quippe calor ille est, qui viget sub zona torrida, ut non solum adæquet calorem Solis ætivi in regionibus nostris, eumque etiam, quo externa humani corporis superficies pol- lere solet, sed utrumque longe superet. Certum est præ- terea, pendulum tanto tempore versari in aere summe calido, antequam experimentum sub æquatore ex illo capiatur, ut diurna intensi adeo caloris actio efficere optime queat, ut tan- tum augeatur oscillantis penduli longitudo, quantum augeri illa potest, & augetur reipsa in regionibus nostris actione ignis. Igitur cum virga ferrea, cujus longitudo unum pedem adæquat, ad ignem calefacta, aucta fuerit ex Picarto una quarta parte lineæ, poterit virga penduli, cujus longitudo sit trium pedum, longior evadere sub zona torrida $\frac{3}{4}$ lineæ, atque etiam majori quantitate, & ideo tanta, quanta reddenda est brevior, ut il- lius vibrationes eo loci iis sint isochronæ, quæ in observato- rio Regio Parisiensi ab eodem pendulo peraguntur. Non omit- tendum postremo, certo non constare, differentiam pendu- lorum sub æquatore, & in Parisiensi observatorio temporibus æqualibus oscillantium, minorem esse non posse linea una cum quadrante. Nevvtono siquidem teste, observationes a D Cou- plet hac super re factæ, crassiores sunt, quam ut plenam a nobis fidem mereantur. Observationes quoque Astronomo- rum, qui ad rem hanc indagandam, missi a Gallia fuerant, non perfecte, ut ille ait, congruunt inter se. Illæ demum, quas ab se peractas exhibet Fevillæus, non solum maxime discrepant a tabula Nevvtoniana de longitudine pendulorum sub diversa latitudine æqualibus temporibus oscillantium, verum etiam se- cum invicem non satis consentiunt. Constans itaque ubique loco.

locorum erit corporum gravitas, esto pendulorum oscillationes non sint ubique locorum æquales.

ARTICULUS III.

De origine Gravitatis.

563. **C**ertis, constantibusque legibus grave quodcumque corpus sibi relictum præcepit in terram ruere, res est alte adeo hominum animis insculpta, ut si sisteret illud in aere pensile, id non nisi divinitus contigisse continuo arbitrarentur. Quenam vero sit hujusce corporum casus, seu gravitatis origo, id unum ex iis potissimum est, in quibus magis Philosophi dissentiant, acriusque contendunt. Varia eorumdem systemata, expendimus singillatim.

§. I.

Gassendi systema exhibet.

564. **G**ravitatem corporum ex perenni corpusculorum emissione, quæ terra jugiter quoquo versus diffundit, Gassendus repetit, quem sequuntur Athomistæ fere omnes. Corpuscula enim isthæc hamata, & uncinata cum sint, ubi in corpus, quod libere in aere pendet, incurrerint, illud veluti arripiunt, tum quasi capta præda ad terram, unde discesserant, simul cum eo revertuntur. Terram Gassendus agnoscit quasi magnetem, quatenus, sic ille scribit (a) ut magnes emitit ex se corpuscula quædam, seu radios, quibus corpora magnetica ad se alliciat, ita videtur terra emitte, quibus ad se alliciat, pertrahatque corpora terrena. Ac esse quidem in ipsa terra aliquam ejusmodi vim, confirmari aliunde melius, quam ex effectu ipso, non potest; quare, ut quæ est in magnetem, non aliunde, quam ex ipsa ferri attractione convincitur; ita quæ esse in terra supponitur, non aliunde, quam ex attractione

(a) *Epist. 1. de Motu i mpresso a motore Translato num. 15.*

ne lapidum, ceterorumque potest convinci. Quod ad modum vero attractionis spectat, idem plane dicendum est, proportionem tamen servata, quod de magnete jam diximus. Subjicio proinde, verisimile esse, quemadmodum virtus magnetica, ita in orbem diffunditur, ut corpuscula radiose exilientia tanto rariora fiant, quanto procedunt longius, sicque minus conferta minus polleant, & superata quadam distantia, attractioni imparia, ac tandem nulla sint; eodem modo telluris globum ita illa suam attractricem vim in orbem diffundere, ut corpusculorum emissorum radii summopere tandem rarefiant, neque ex quacumque distantia (ut si velis, supralunari, aut extramundana) attrahere lapidem possint. Concipe certe lapidem in spatiis illis imaginariis, quæ sunt protensa ultra hunc Mundum, & in quibus posset Deus alios Mundos condere; an censeas ipsum illico, ubi constitutus illic fuerit, versus hanc terram convolaturum, & non potius ubi fuerit semel positus immotum mansurum, ut puta quasi non habentem neque sursum, neque deorsum, quo tendere, aut unde recedere valeat. Si censeas fore, ut huc feratur, imaginare non modo terram, verum etiam totum Mundum esse in nihilum redactum, spatiaque hæc esse perinde inania, ac antequam Deus Mundum conderet; tunc saltem, quia centrum non erit, spatiaque omnia erunt similia, censebis lapidem non huc accessurum, sed in loco illo fixum permanurum. Restituatur Mundus, & in ipso terra, an lapis statim huc contendit? Si fieri dicas, oportet sane sentiri terram a lapide, debereque proinde terram transmittere in ipsum vim quamdam, atque adeo corpuscula, quibus sui sensum illi imprimat, seseque restitutam, ac in eodem loco denuo existentem veluti renunciet. Secus enim, quomodo capis, posse lapidem allici ad terram? Id vero si ita futurum sit, quidnam aliud arguitur, quam & lapidem, & alia corpora terrena terram petere, quod corpusculis ab illa transmissis ad eam alliciantur. Et fac jam, certum aliquod aeris nos ambientis spatium fieri a Deo prorsus inane, adeo ut neque ex terra, neque aliunde aliquid in ipsum perveniat, an constitutus in eo lapis feretur in terram, centrumve ipsius? Certe non magis, quam constitutus in spatiis illis ultramundanis, quia ipsi nihil neque cum terra, neque cum alia re qua-

cumque

cumque Mundi ipsius communicanti perinde erit, ac Mundus, terraque, aut centrum non esset, nihilque rerum existeret? Annon igitur, si in terram jam fertur, ideo ferri putandum est, quod aliquid ipsam circumilet, qui cum communionem, habeat, & maxime ex parte terræ, a quo pertrahatur, si id quidem non iussit, quod superne est, ut ab eo pellatur? Nec te morer, quod tanta moles, quanta ingentis saxi est, non videatur compelli posse tenuibus adeo chordulis; nam considera, etiam quam tenuibus magna ferri moles ad magneticum lapillum trahatur.

565. Verum cum modum mechanicum, quo agunt effluvia isthæc, neque Gassendus docuerit, neque primus hujus systematis inventor Gilbertus, ideo Bernierus modum hunc expositurus, statuit corpuscula ista e terra emanare veluti totidem radios a centro terræ prodeuntes, quæ cum offendent corporis superficiem, excepto radio medio, qui perpendicularis est corpori, alii omnes oblique corpus impellant. Corpus itaque oblique impulsus eodem tempore a pluribus viribus describet diagonalem parallelogrammi, nempe impelletur juxta directionem radii ejus superficiem perpendicularis, atque ita ad perpendicularum terram petet. Censuram dat sequens

PROPOSITIO.

Gassendiana gravitatis origo tueri nullatenus potest.

566. **D**emonstratur primo. Corpuscula isthæc uncinata, & hamata e telluris superficie jugiter erumpentia directionem afferunt verticalem; ergo vel sursum moveri pergent, vel verticali directione relicta, directionem arripient oppositam, nempe deorsum. Sursum moveri ubi pergerint, originem gravitati facere non valebunt. Directionem ergo fas est immutent. Petimus modo: ex seipsis directionem corpuscula variant, an vero ab externa causa ad id compelluntur? Primum dare Gassendiani nequeunt, nisi constantissimam motus legem evertere velint, qua sancitum est (num. 289.) corpora arreptam semel semitam non deserere, nisi ab externa causa ad ejus mutationem compellantur. Alterum ergo fateri

coguntur. Jam vero si quæ extrema causa præsto esset, quæ corpuscula semel egressa ad tellurem, capta præda, regrederentur, non alia ea foret, nisi tellus ipsa, quæ per succedentia corpuscula præcedentium corpusculorum seriem raperet, & hæc rursus ab aliis raperentur; vix itaque a terra ubi eruperint, ab aliis illico raperentur; nusquam igitur, ad eam altitudinem, ex qua corpora descendere experimur, devenirent; nisi dicere Gassenditæ velint, subjecta corpuscula tunc solummodo superiora rapere, atque deorsum impellere, cum corpus illa noverint deprehendisse.

567. Secundo. Si gravitatis origo ab incurrentium corpusculorum impulsione repeteretur, impulsio hæc proportionalis massæ corporum non foret, sed superficiæ, seu volumini eorundem: quo namque major esset superficies, eo majorem exciperet impellentium corpusculorum copiam; ergo gravitas voluminum rationem sequeretur, non massæ. Jam vero gravitates, & pondera corporum in ratione superficialium, non sunt, sed massarum (num. 557.)

568. Postremo. Corpuscula isthæc exilissima quoquo-versus emissæ vel subeunt poros corporis in aere pensilis, vel in solidas ipsius partes incurrunt. Si poros subeunt, ergo transgredientur ulterius, neque illud impellerent ad descensum, eo profecto jure, quo navis si pro velo expansum haberet rete, ab incurrente vento nullatenus moveretur. Si vero solidis illorum partibus allidunt, corpora, quæ in aere pendent, protrudent altius, cum partium resistentiam, quam inveniunt, superare conentur.

Gassendistarum argumenta.

569. **P**rimum. Ferrum per uncinatas, hamatasque atomos a Magnete egredientes Magneti admovetur; ergo etiam corpora ad tellurem descendunt per uncinata corpuscula, quæ jugiter ipsa emittit.

570. Ref. N. C. discrimen namque inter Magnetem, & Terram satis superque observationes indicant, quibus dignoscimus, unum, vel alterum corpus a Magnete attrahi, ubi a tellure universa penitus attrahuntur: hæc autem virtutis extensio

extensio

tenſio, qua corpora cuncta tellus allicit, rapitque, non ſatis ex ſingulari Magnetis exemplo deduci poteſt. Imo ſi ex Magnete, ejuſque attractione ad attractionem Telluris adſtruedam illatio valeret, fateri cogerentur Gaſſendiſtæ, quod ſicuti vis Magnetis per interpoſita corpora plurimum debilitatur, atque etiam plane retunditur, ita & Telluris vis per interjeſta corpora infringi deberet, vel ſaltem minui. Hoc autem dato corporum decidentium gravitas plurimum decreſceret, ubi corpora in eadem linea verticali, illa inter, & Terram ſtatuarentur, quod tamen falſum eſt omnino. Sed rectius Gaſſendi argumento occurrentes N. A. ſicuti enim inſiciamur terram, uncinatis, hamatiſque corpusculis corpora rapere; ita concedere non poſſumus attrahi ferrum a Magnete per uncinos, & hamos. Ubi de Magnete ſermo erit, attractionis huiuſce cauſam dabimus.

571. Alterum. Ubi corpusculis aduncis e terra erumpentibus gravitas corporum referatur accepta, perpendicularis corporum caſus, eorumque motus acceleratus facillime exponitur. Vel enim circa telluris centrum, ſeu nucleum, fortior magnetica virtutis efficacia ſtatuatur: vel corpuscula radiorum inſtar a terræ centro conſcendere concipiantur, qui omnes, excepto medio, oblique corpus impellant (num. 569.), perpendicularis corporum caſus facillime obtinetur. Nec minori facilitate motus acceleratio explicatur. Profecto vis magnetica pro majori, vel minori a centro diſtancia magis, vel minus debilitatur, & rareſcit; corpora itaque quo ſunt centro vicina, eo fortius attrahuntur.

572. Reſp. quod ubi tamquam certum ſtatuatur vi magnetica terram pollere, eamque in centro, ſeu nucleo efficaciorẽ eſſe, eamque denique per uncinata corpuscula quoquo verſus ea lege emiſſa, quam comminiſcitur Bernierus, operari, atque attrahere, inſiciari haud poſſumus perpendicularẽ corporum motum, ejuſque accelerationem poſſe exponi. At id potiffimum eſt, quod expendendum ſuperẽſt Gaſſendiſtis, terram videlicet magnetica vi gaudere, & quidem efficaciori in centro, eamque per hamos, & uncinulos circumquaque ſancita lege diffundi. Hoc quouſque non oſtenderint, grave illis ne ſit, ſi dixerimus, comminiſci ab iis, ſecus quam Phi-

lofophum deceat, gravitatis originem. Sed in recentiorum Philosophia optare id licet, sperare non licet. Præterea ad adstruendam systematis alicujus veritatem haud fufficit unius, vel alterius phaenomeni expositio, quæ sicuti ex principiis progreditur penitus confictis, ita & consecutiones infert penitus falsas. Utroque autem vitio Gassendificam phaenomenorum gravitatis expositionem laborare ex iis quæ diximus (num. 570. seqq.) luculentissimum est.

§. II. *Hypothesim Cartesii aperit.*

573. **C**artesii hypothesim super gravitatis origine exposituri ea tamen, quam patitur, claritate, altius repetendam eam esse ducimus. Supponit itaque Cartesius (a), initio Deum creasse materiam uniformem, & ejusdem, ac maximæ densitatis, ita ut nullum interstitium vacuum relinqueretur. Fingit insuper singulis materiæ partibus, quas veluti totidem cubos propinquos concipit, tribuisse motum circa proprium axem. Partes hæc rotari circa seipsas non potuerunt, nisi abraderentur anguli, & tandem ex cubicis rotundæ fierent. Ex jugi hoc attritu angulorum duplex materiæ genus in Mundo ortum est, primum simile pulveri tenuissimo, qui æther, vel materia subtilis dicta fuit, seu primum elementum; alterum vero ex inæqualibus particulis compositum, quæ atteri non potuerunt, & tertium elementum dictum fuit; secundum vero elementum sunt globosæ partes, quæ ex cubicis profluxerunt. Inter materiæ globosæ partes superstes tamen fuit ingens ætheris copia, quæ cum sit præ aliis duobus elementis agitativissimus ob minimam figuram, & quantitatem partium, ex quibus constat, postquam plura corpora composuit, quæ stellæ dicta sunt, reliqua ejus pars in gyrum acta circa quamlibet stellam, secum rapiens globulos secundi elementi vorticem illum composuit, qui circa quamlibet stellam, Planetam, & Cometam revolvitur, atque hæc ex æthere, & globulis composita,

(a) Apud de Turre Tom. 1. cap. 13.

posita, materia cælestis dicta fuit. Corpora omnia initio creationis erant stellæ, progressu autem temporis nonnullæ ex his stellis, quæ minores fuerunt, cum plures admixtas haberent partes tertii elementi, paullatim cum magis crassæ evaserint, earum partes componentes in corpus solidum, & opacum abierunt, quod Planeta, aut Cometa dictum fuit; circa hæc tamen corpora cum vortex adhuc superstes fuisset, ea in gyrum rapuit circa proprium axem, & vortex ipse circa Solem sese revolvere una cum Planeta coactus fuit a vortice Solari, quæ maiorem vim nactus fuit. Hæc est historia, seu origo vorticis iuxta mentem Cartesii ex his ita repetit gravitatis explicationem. Cum ea sit lex corporum, quæ in orbem feruntur, ut acquirant vim recedendi a centro motus, omnes vorticis partes, quæ sunt circa tellurem postquam determinatam quantitatem propriæ vis insumpserunt, ut circa axem proprium terram vertant, eamque rotundam efficiant, residua vi nituntur assidue quaquaversus a centro terræ recedere per lineas ejusdem superficiæ perpendiculares. Vim hanc centrifugam licet etiam terræ partes recipiant, multo tamen minor est ea, quam habent vorticis particulæ, quæ exilissimæ sunt, ideoque maiorem habent celeritatem. Ex hoc vero oritur ut statim ac aliquod saxum in aere collocatur, cum ob ejus crassitiem obsecundare non possit motui vorticis, ab hujus vi centrifuga deorsum impelletur per lineam superficiæ terræ perpendicularem; atque hæc erit ea gravitas, quam corpora terrestria jugiter ostendunt Ut vero Cartesius experimento aliquo propriam confirmaret explicationem, refert in suis epilolis intra vas inclusisse scobem ferream, & ligneam, inde vas clausum rotæ horizonti parallelæ imposuisse. Postquam rota maxima velocitate in orbem acta fuit, aperto vase observavit scobem ferream ad superficiem, ligneam vero ad centrum vasis confluisse. Partes ferri, & ligni motum vasis receperunt, maiorem tamen eæ ferri utpote magis solidæ; ideoque hæc superficiem petierunt ob vim centrifugam maiorem, quam in rotatione nactæ sunt. A materia itaque cujusdam vorticis, qui terram complectitur, deorsum corpora demitti Cartesius arbitratur. Vorticis enim particulæ, cum vi centrifuga, qua donantur, a telluris centro recedunt, si cor-

pori in aëre degenti, viribusque destituito occurrant, illud deturbant, & abigunt inferius. Censuram sequens indicat

PROPOSITIO.

*Pretarius, Cartesii subtilis materiae vortex circa axem
terrae gyrantis originem non præstat corporum
gravitati.*

274. **D**emonstratur. Corpora quævis gravia sibi relicta, ubique locorum perpendiculariter feruntur ad tellurem (num. 551.): atqui si vorticosus subtilis materiae motus circa terræ axem originem præstaret corporum gravitati, decidentia corpora curvam semitam attexerent, non perpendicularem; ergo e. c. Pr. Min. experimento. Paleæ, ligni frusta, obsignatoria ceræ, minutissimi pulveres, idque genus alia corpuscula leviora in aqueo densiore vortice posita, ita a rotante fluido impelluntur in centrum vorticis, ut simul in orbem aliquantulum abripiantur, curvamque describant; ergo e. c.

575. Præterea tantum abest, ut hac data hypothese venirent corpora ad tellurem, quin potius una cum vorticis subtili materia perpetuo in orbem moverentur; ergo Cartesii vortex quin ad telluris centrum corpora deferat, a centro ea penitus arcet. Pr. Ant. sensibilia quæque corpora, Cartesio auctore, minoris sunt densitatis, quam subtilis vorticis materia, cui innatant; atqui corpora minoris densitatis fluido innatantia, densitatis majoris illius motui obsequuntur: ergo e. c. Hac sane lege in vorticibus, quibus innatant, cælestia corpora moveri Cartesius ipse docet. „Sublato omni scrupulo de terræ motu, putemus, inquit [a] totam materiam cæli, in qua Planetae versantur, in modum cujusdam vorticis, in cujus centro est Sol, assidue gyrare, ac ejus partes Soli viciniore celerius moveri, quam remotiores, Planetasque, e quorum numero est terra, inter easdem istius cælestis materiae partes semper versari. Ex quo solo sine ullis machinamentis, omnia ipsorum phæno-

mena facillime intelliguntur. Ut enim in iis fluminum locis, in quibus aqua in seipsam contorta vorticem facit, si variae festucae illi aquae incumbant, videmus ipsas simul cum ea deferri, & nonnullas etiam circa propria centra converti, & eo celerius integrum gyrum absolvere, quo centro vorticis erunt viciniores: & denique, quamvis semper motus circulares affectent, vix tamen unquam circulos omnino perfectos describere, sed nonnihil in longitudinem, & latitudinem aberrare, ita eadem omnia de Planetis absque ulla difficultate possumus imaginari, & per hoc unum cuncta eorum phaenomena explicantur. In telluris itaque centrum terrestria corpora a vortice non detruuntur, sed perpetuo aguntur in orbem.

576. Insuper ubi Cartesii vortex gravitati originem faceret, sequeretur, ut apposite notat Huetius (a), corpora terrestria a globulis materiae caelestis depressum iri non versus terrae centrum, sed versus centrum vertiginum suarum; nempe unumquodque versus centrum vertiginis globulorum, a quibus deprimitur; hoc est, versus punctum illud axis terrae in quo secatur axis ab area vertiginis huius. Et sane si aqua impleatur vas aliquod in cylindri formam excavatum, & aqua in orbem agatur, tum in eam injiciantur particulae aliquae lignae, & lapideae, conspiciuntur illico particulae lignae ad supremam axis partem confluere, lapideae ad infimam; neutrae vero ferri ad centrum cylindri, nempe singulae petent centrum areae planae, in qua moventur; ac proinde, cum in suprema parte aquae lignae, in inferiore lapides circumagantur, centra utriusque vertiginis in variis erunt axis partibus, in iis nempe punctis, in quibus areae vertiginis utriusque axem secabunt. Ita ergo in hac hypothese gravia deorsum movebuntur, ut ea sola, quae in aequatoris plano existunt, ferantur perpendiculariter in centrum terrae; reliqua vero tendant quidem perpendiculariter versus telluris axem, sed oblique versus illius superficiem, nusquam vero in ejusdem centrum; quae demum corpora sub polis sunt, immota plane sub illis existant. Jam vero gravia corpora ubique locorum demissa in terrae centrum recta feruntur (num. 551.) eorum ergo casus rotanti vortici non est adjudicandus.

P 3

De-

(a) *Censur. Phil. Cartes. cap. 7. num. 2.*

577. Denique gravitatis origo, quam Cartesius committitur, ejusdem systemati de natura luminis apertissime adversatur, quo lumen in pressione rectilinea globulorum secundi elementi constituit. Repugnat sane, ut eadem ipsa liquida substantia in gyrum agatur circa telluris axem, simulque secundum rectam lineam prematur deorsum ab incumbente Sole, quin hæc pressio circularem illum motum tantisper retardet, aut impediat; ubi enim languidiorem redderet ejusmodi motum, Sole terram illustrante, atque globulos secundi elementi secundum rectam lineam quoquo versus premente, sublunarium corporum pondus imminueretur. Sed hypothesis hujus falsitas Censuram non expetit longiorem.

Solvuntur Argumenta.

578. **P**rimum. Ubi vortex terræ a solari vortice deferatur, extima ejus superficies instar vasis sphaerici spectari potest, quod materiam circulantem continet: sed fluida in latera vasorum, quibus continentur, premunt perpendiculariter; ergo premunt juxta radios a centro terræ ductos, quia nulla alia linea præter radios est ad superficiem sphaeræ perpendicularis. Itaque etiam juxta radios ad centrum ductos corpora terrestria vortex detrudet, ac proinde perpendiculariter.

579. R. d. Min. fluida stagnantia premunt latera vasorum, quibus continentur, perpendiculariter C. fluida in vorticem acta N.M. & Conf. Si fluidum grave sit inclusum vasi sphaerico cum undique sit in æquilibrio, versus omnem partem premit (num. 506.) At dum pressionem suam non ex gravitate, sed ex vi centrifuga acquirit, directe tendit abire a centro motus, quod centrum non est centrum fluidi, sed in quavis sectione parallela centrum sectionis in axe positum. Unde si vis centrifuga esset æqualis ubique, nec fluidum superficie aliqua immobili contineretur, circa axem rotatum formaret cylindrum semper crescentem; & si vis centrifuga esset proportionalis radiis parallelorum utrinque a medio puncto axis decrescientium, formaretur sphaera: nec corpora ad centrum sphaeræ, sed ad axem detruderentur, ut adducto constat experimento (num. 576.) Sane ibi non costringuntur, neque aer, neque fluidum,

neque solida corpora aqua leviora ad centrum sphaeræ . Eodem itaque jure neque corpora ex vorticoso subtilis materiæ motu ad telluris centrum adigerentur .

580. Alterum . Ea est Cartesiani vorticis dispositio , ut non absolvatur per circulos æquatori parallelos , atque adeo versus utrumque polum continuo decrecentes : sed per circulos maximos ea ratione se habentes , ut materia , quæ in singulorum planis revolvitur , ab uno telluris centro impetum gyrationis nanciscatur ; ergo corpora ubique locorum posita perpendiculariter ad terram decidunt .

581. Resp. N. Ant. Ecquis enim potest mente concipere , liquidam materiam ita circa telluris globum revolvi , ut revolutionis plana versus quamcumque partem sint circuli in sphaera maximi , & ut unum sit centrum terræ , a quo materia , quæ in singulis illis planis revolvitur , recedere nitatur . , Id unicum est , inquit Daniel Bernoullius (a) quod concipi a me non posse conqueror , nec posse a quovis alio puto , non magis atque concipere possumus , singula puncta in sphaeræ revolutione describere circulos maximos , quorum utrumque Mechanicæ legibus æque adversari judico . Sive enim vortices fingantur sphaerici , sive cylindrici , solidi , sive fluidi , nulla eorum concipi poterit possibilis rotatio alia , quam quæ fiat circa axem immotum , cujus singula puncta sint centra totidem circulorum parallelorum in superficie sphaeræ descriptorum ; atque gyrationis impetum non a centro sphaeræ , sed a propriis centris nanciscentium , uti patere poterit granis arenæ in globum velocissime in gyrum actum conjectis , quorum unumquodque resiliet per planum sui circuli . Cum itaque subtilis materia ea lege circa telluris centrum revolvi nequeat , ut quoquoersus ab uno illius centro recedat , fieri etiam haud poterit , ut eadem ipsa subtilis materia in gyrum acta gravitati corporum originem præstet .

582. Postremum argumentum ex recentissimis Cartesiano , qui Vortices compositos concipiunt non ex particulis infinite parvis ætheris , ut veteres Cartesiani , sed ex aliis minimis vorticibus , ita ut quælibet particula ætheris sit alius minimus

(a) In Actis Erud. Lipsiæ ad annum 1686. Mens. Feb. pag. 93.

vortex, Hoc dato. Cum lapis, inquit, in aere ponitur, excludit volumen minimorum vorticum, quod habet vim centrifugam, qua recedere nititur a centro terræ, & hac deorsum, premit lapidem vi proportionali quantitati materiæ ejusdem; vi ergo centrifuga totius vorticis terrestris recte corporum gravitas explicatur.

583. Resp. Mirum sane est, quot vortices ad descensum gravium terræ perpendicularem adstruendum invexerit hæc Philosophorum Secta, quam apposite hypotheson feracissimam vocat Horvathus (a). De omnibus tamen idem damus ex cl. de Turre (b) iudicium. „Etsi hanc novam hypothesim Cartesianis concederemus, non tollerent eam, quam contra Cartesium difficultatem proposuimus, gravitatem nempe non fore materiæ proportionalem. Adhuc enim inter hos vortices minimos adesse debent vapores innumeri, & exhalationes, quæ perturbare debent pressionem a vi centrifuga ortam, & quæ est ipsa gravitas corporum. Non autem hypothesim hanc concedere possumus Cartesianis; si enim concipi nequit duratio vorticis terrestris Cartesii inter tot aeris inæquales motus, qui oriuntur a ventis, ab aeris perturbationibus, aliisque effectibus, quos passim in aere observamus, quomodo subsistere poterunt inter tot aeris mutationes minimi hi innumeri vortices? Certe hæc nus omnes evanuiscent, in maximum vorticem terrestrem degenerantes. Si enim vel unicus ex his vorticibus minimis alio major ob quamcumque causam fieret, jam aucta ejus vi centrifuga, vicinos omnes absorberet, atque ita jugiter capiendo incrementum in unicum vorticem magnum mutaretur“. Vocent itaque in subsidium Cartesiani recentiores quot vortices velint, rem sane, de qua agimus, numquam conficiunt; quin imo precariis, confictisque vorticibus naturæ simplicitatem evertunt, quæ compositionem quamcumque refugit, atque averfatur.

Du-Ha.

(a) *Phys.gen. dif. 3. cap 3. §. 3.*

(b) *Tom. 1. cap. 13.*

§. III.

*Du.Hamelii, & Leibnitii systema recenset super
origine gravitatis.*

584. **E**X circumambientis subtilioris aeris pressione gravitatis originem repetit Du-Hamelius. „ Ut enim, inquit (a) nihil videtur probabilius, quam gravia deorsum ferri a causa extrinseca, & impellente, sic nihil explicatu est difficilius, quam modus, quo hæc impulsio perficitur. At si quis ex multis sit eligendus, is mihi potior videtur, qui subtili aeri terrestria corpora suo pondere prementi, & urgenti motum rerum gravium refert acceptum, undecumque motus ille, aut impulsio huic aeri subtili accedat, seu ab ætherea substantia, quæ illum deorsum trumat, seu ab innato pondere “. Eidem causæ gravium descensum adjudicat Varignonius (b).

585. Leibnitius pro causâ gravitatis materiam induxit fluidissimam a telluris centro ad partes omnes propulsatam, quam circulariter ferri non jussit, sed pergere recta, eoque pacto depellere corpus in tellurem. Concipit namque dispositionem materiæ cujusdam ex globo telluris, aut alterius sideris in omnes partes propulsæ, sunt Leibnitii verba (c) quæ radiationem quamdam producat radiationi lucis analogam; ita enim habebimus recessum a centro materiæ æthereæ, quæ corpora crassiora eandem vim recedendi non habentia, versus centrum depellet, seu gravia reddet “. Qui Leibnitii inventum adoptarunt, communire legibus hydrostaticis. Quemadmodum enim a fluidi corporis nilu, qui sit a circumferentia ad centrum, corpus innatans evehitur, ita necesse est, ut innatans corpus deprimatur ab opposito fluidi conatu, qui a centro sit ad circumferentiam. Hanc Leibnitii opinionem amplectitur cl. Nicolaus de Marti-

no

(a) Tom. 4. Tract. 2. dis. 2. cap. 2.

(b) Conject. de gravit.

(c) Actis Erud. Lipsiæ ad annum 1690. pag. 235.

no (a) Verum ejusmodi hypotheses ceteris hæcenus recensitis feliciores non esse sequens ostendit

PROPOSITIO.

Gravitatis origo neque incumbentis aeris pressioni: neque fluidissimæ substantiæ nisi, quo a telluris centro recedere nititur, potest recte adjudicari.

586. **D**emonstratur pars prima. Corporum gravitas, & pondera non eorum volumini, sed massæ proportionaliter respondent (num. 301.) atqui ubi gravitatis origo incumbentis aeris subtilioris pressioni adjudicaretur, voluminis hæc rationem sequeretur, non massæ: ergo e: c: Pr. Min. si pressioni incumbentis aeris subtilioris gravitatis origo adjudicaretur, tanta foret corporis gravitatio, quanta esset incumbētis fluidi pressio; atqui incumbentis fluidi pressio, ubi cetera sint paria, volumini respondet, non massæ, ut norunt omnes; ergo e: c:

587. Præterea. Subtilioris aeris pressio sursum potius corpora efferret, quam pelleret deorsum; ergo corporum gravitatem quin explicet, evertit penitus. P. A. fluidi gravioris ingenium est (num. 529.) leviora corpora sursum evehere; atqui cum corpora non supponantur ponderosa, concipi possunt aere leviora; ergo e: c:

588. Denique, quod est potissimum, Du-Hamelii hypothesi supponit id, de quo agimus, seu principium petit. Gravitate namque aeris gravitatem explicat corporum ceterorum. Verum hoc unicum est, super quo controvertimus, quænam in aere etiam sit causa gravitationis.

589. Demonstratur pars altera, vel fluidissima illa substantia, ex cujus rectilineo recessu a telluris centro repetit LeibnitiuS gravitatis originem, eadem est, ac materia luminis, vel ab ea est penitus diversa. Si eadem: ergo cum ista a centro telluris ad circumferentiam non abeat, sed cadat potius in tel-

tellurem, neque illa a telluris centro recedet; inepta erit itaque ad gravitatis originem faciendam. Quod si ab ea sit penitus diversa: ergo hujus materiae diversitatem a materia lucis demonstrare prius Leibnitius debuerat, ceteroquin liceret cuique tot in Mundo subtiles materias comminisci, quot statuere duxerit ad naturæ phænomena exponenda.

590. Sed Leibnitio concedamus materiam hanc e telluris centro ad circumferentiam erumpentem a materia lucis esse penitus alienam: petimus solummodo: regreditur ne materia hæc ad telluris centrum, vel non? Si regredi Leibnitius dixerit: vim, qua ad regressum adigitur, exponat. Quod si ad tellurem ultra non regredi statuerit; ergo constans, & perpetua esse non poterit gravitatis origo. Sane perpetuus esse nequit particularum exitus a tellure; ubi enim exaggerata illarum vis eruperit, non suppetit novum effluviolum genus, quo instauratur. Gravitatis itaque origo comperta nec Du-Hamelio, neque Leibnitio fuit.

Argumenta enodantur.

591. **P**rimum ex Leibnitio. Solidum corpus, quod aqua sit minus grave, si aquæ immergatur, sursum recta impellitur, ut hydrostaticæ leges indicant; ergo solidum corpus fluidæ substantiæ immersum, quæ a terræ centro recta recedere nititur, recta quoque tendit deorsum.

592. Resp. N. C. Est sane penitus indubium, quod hydrostaticæ leges, quæ sanciant pro relativæ gravitatis discrimine inter fluida, & solida ipsi immerfa, modo solida ascendere, modo fluida, supponant & in solidis, & in fluidis gravitatem. Ex his itaque legibus gravitatis origo repeti recte non potest. Profecto ubi sciscitaretur quis cur solidum immersum fluidæ substantiæ, quæ a centro terræ recta recedere nititur, recta quoque tendat deorsum? Reponendum erit, nisi non habere solidum corpus ut a centro terræ recedat, quem fluida præfert substantia. Itaque fluida substantia erit solido corpore levior. Supponit itaque hæc hypothesis gravitatem, dum ejus originem investigat.

593. Alterum ex Martino. Leibnitii hypothesis evidet-

denter exponit, cur in æqualibus a tellure distantis gravitas corporum proportionaliter respondeat quantitati materiæ: diversis vero distantis minuatur in ratione inversa quadratorum distantiarum. Nam sic ille (a) quum oriatur vis gravitatis ex pressione, quam materia quædam subtilissima exerit in grave corpus, erit vis gravitatis in omni distantia proportionalis huic pressioni. Jam vero si concipiamus subtilissimam illam materiam divisam in innumeras superficies concentricas telluris superficiei, erit hæc pressio major in superficie minori, & minor in superficie majori; adeoque reciproce proportionalis quadrato distantiarum. Itaque & ipsa vis gravitatis in omni loco reciproce proportionalis erit quadrato distantiarum; adeoque in recessu a tellure decrescet in duplicata ratione; ergo Leibnitii hypothesis ceteris est felicior.

594. Resp. Veritatem hypotheseos cujuslibet ex uno, vel altero, quod rite exponit, naturæ phænomeno non satis probari; sed omnia penitus, quæ in re, de qua agitur, observantur phænomena, exponantur; ut subsistat veritas hypotheseos. Nulla siquidem extat super gravitatis origine hypothesis, quæ phænomeni alicujus in descensu corporum occurrentis causam non pandat. Etsi itaque dati phænomeni causam, de quo tamen alibi, rite exponat hypothesis Leibnitiana, inde tamen non rite ejus veritas demonstratur.

§. IV.

Super origine gravitatis Nevvtoni sensa patefacit.

595. **V**orticum hypothesim quamcumque ineptam penitus esse ad explicandas leges, & phænomena gravitatis, ut primo Nevvtonus dignovit, sollicitus continuo fuit de nova pro gravitate hypothesi excogitanda. Statuit itaque dari fluidum æthereum, cujus partes aere, & lumine subtiliores sint, quod prope terram sit rarius, quam in locis remotioribus, ita ut quo magis a terra removetur, eo densius sit. Posuit insuper fluidum hoc maxima vi elastica præditum, ut se undique diffundere queat. Jam si aliquod corpus in aere constituitur,

ab

(a) loc. cit.

ab hoc fluido, quod vim expansivam undique habet, versus eam partem premetur ubi fluidum minorem habet densitatem, nempe versus terræ centrum; atque ita hac fluidi pressione gravitatem corporum ostendit (a). Conditiones præterea in hocce fluido requisitas ad gravitatem in corporibus inducendam, Nevvtonus ipse exponit his verbis (b), „ oritur utique hæc vis, nempe gravitas, a causâ aliqua, quæ penetrat ad usque centra Solis, & Planetarum sine virtutis diminutione, quæque agit non pro quantitate superficierum particularum, in quas agit, ut solent causæ mechanicæ, sed pro quantitate materiæ solidæ, & cujus actio in immensas distantias undique extenditur, decre- scendo semper in duplicata ratione distantiarum “.

596. Hypothesim hanc nil penitus Cartesiana felicio- rem esse ex instituto ostenderemus, nisi id Nevvtono perditæ, addictissimi homines noscerent, ac faterentur. Omissio itaque, quod hujusce fluidi existentia ab iis solummodo admitti possit, qui hypothesibus delectantur; hoc unum adnotasse sufficiat, ut fluidum hoc a causâ gravitatis penitus arceatur, illud scilicet pugnantia præferre, ac paradoxa. Premit sane ejusmodi fluidum corpora in aere existentia versus terræ centrum, & insimul non agit per impulsum, ut solent aliæ causæ naturales. Premit insuper fluidum hoc, & ejus pressio insimul agit non pro quantitate superficierum, sed pro quantitate materiæ solidæ. Hinc factum est, ut quo Nevvtoniani Præceptorem suum, quem Incomparabilem vocant, a tam fæda labe purga- rent, modo illum hypothesim hanc innuisse dumtaxat, nec data opera demonstrasse (c); modo nec sibi met placuisse Nevv- tonum ea hypothesi dixerint (d), causamque gravitatis uni ad- tractioni fuisse a Nevvtono conceditam.

597. Attractionem hanc itaque expendamus, quæ totius Nevvtonianæ Philosophiæ basis est, & fundamentum, quam propterea tanti faciunt, totque laudibus extollunt adeo Nevv- toniani, ut dici de ea jure meritoque posse videatur, quod de
For-

(a) lib. 3. *Optic. quæst.* 21.

(b) *Adnot. gen. post Princip. Mathemat.*

(c) *Carmelita ex calc. Tom. 3. par. 5. cap. 5.*

(d) *de Turre Tom. 1. sect. 4. cap. 13.*

Fortuna olim scripserat Plinius (a), hæc toto Mundo, & locis omnibus, omnibusque horis sola invocatur, una nominatur, una accusatur, una agitur rea, una cogitur, sola laudatur, sola arguitur, huic omnia feruntur accepta, & in tota ratione mortalium sola utramque paginam implet “.

598. Quemadmodum vis, qua corpus quodcumque ad tellurem vel descendit, vel descendere nititur, vocatur Gravititas: ita vis in tellure existens, per quam corpus ad ipsam fellinat, dicitur Attractio, seu vis attractrix, „ Omnia corpora; scribit Gravesandus (b) sese mutuo petunt, aut sese mutuo versus tendunt vi, quæ singulis particulis materiæ in singulas particulas competit, & vis, qua corpus in alia agit, efficitur ex omnibus viribus conjunctis particularum, ex quibus corpus constat; ideo vis crescit in ratione, in qua materiæ quantitas augetur, & immutabilis est in singulis particulis; ad eandem distantiam semper eadem; aucta autem distantia decrescit vis, ut quadratum distantiae augetur. Vim hanc gravitatem nominamus, considerando corpus, quod aliud versus sponte tendit; quia eo nomine vis hæc in telluris vicinis datur. Considerando autem corpus, ad quod aliud tendit, vim hanc vocamus attractionem. His nominibus eundem effectum, & nil præter effectum designamus: nam cum omnis gravitas sit reciproca, corpora sese mutuo versus gravitare, idem significat, quam corpora sese mutuo attrahere, aut ad se mutuo sponte tendere. Effectum hunc pro lege naturæ habemus, quia numquam fallit “.

599. „ Vis attrahens, inquit Clarkius (c) universalis est quoad extensionem suam: hoc est corpora universa, quantum sciamus, ubicumque locata sint, non modo in terra, verum etiam in cælis, sive in Luna, sive in Planetis, sive in Sole, sive alio quovis in loco, hac vi omnino afficiuntur. Est etiam hæc vis universalis quoad genera corporum: hoc est omnia corpora cujuscumque figuræ, formæ, aut texturæ, sive simplicia sint, sive composita, sive fluida, sive firma, sive

ma-

(a) *Hist. natural. lib. 2. cap. 7.*

(b) *Elem. Phys. §. 1047. & seq.*

(c) *Not. in Phys. Robaultii P. 2. c. 28. a. 13.*

magna, five exigua, five moveantur, five quiescant, hac vi omnino afficiuntur. Est etiam hac vis universalis quoad tempus, hoc est, ceteris paribus, nullo tempore, vel minuitur, vel augetur “.

600. Nec defuit Delatourrius, qui extra materiam quodque attractionem agnoscens, adtrahi præter corpora ideas voluit, propositiones, Angelos, formas supra naturam positas, & Deum ipsum (a).

601. Attractio hac universalis non peragitur medio corporum contactu, & impulsione materiali, atque mechanica, sed sola præsentia distantiae. „ Requiritur in attractione, inquit de Turre (b) ut corpora in se invicem agant determinatam distantiam, & omnis impedimenti remotio, hæc sunt actionis impellentis, & attrahentis vehicula. Si corpora nimis inter se remota fuerint, quemadmodum non dicitur spectare amplius ad potentiam visivam, quia amplius a nostris oculis non videntur, ita etiam ad invicem pertinere non amplius censentur; ideoque eorum actio, quæ decrescit, ut augetur quadratum distantiae, insensibilis prorsus evadit. Attolle saxum a terra ad aliquot milliarium distantiam, ad terram adhuc pertinebit, evehe ad 30 terræ semidiametrorum distantiam, adhuc terram tamquam centrum respiciet, licet enim medium sit inter Terram, & Lunam, cum tamen Terra multo major sit Luna, magis trahet saxum. Evehe ad distantiam 50 semidiametrorum a Terra, non amplius ad Terram, sed ad Lunam pertinebit, & in eam vi attrahente cadet. Idem evenire observamus corporibus respectu oculorum. Si duo homines distent inter se milliariis quinque, & currus recta inter eos moveatur, cum primus homo eum non amplius videt, secundus homo eum videre incipit. Alia conditio attractionis præter determinatam distantiam, est remotio omnis impedimenti; si enim darentur corpora intermedia, actio corporis primi in ultimum reciperetur in hac intermedia, ideoque ad ultimum non perveniret “.

602. Attractio ad minimas distantias est per quam maxima

(a) *Apud Carmelitam ex ealc. Tom. 3. pag. 100.*

(b) *To m. 1. cap. 3.*

ma: ad aliquam distantiam non est sensibilis: in maxima vero distantia vis, quæ prius erat attrahens, evadit repellens. „ Sicuti in Algebra, inquit Nevvtonus (a) ubi quantitates affirmativæ evanescent, & desinunt, ibi negativæ incipiunt: ita in mechanicis ubi attractio desinit, ibi vis repellens succedere debet “.

603. Hujusce attractionis causam nullam, nullamque originem pandit Nevvtonus, ita namque scribit (b) „, qua causa efficiente hæ attractiones peragantur, in id vero hic non inquiri. Quam ego attractionem appello, fieri sane potest, ut ea efficiatur impulsu, vel aliquo alio modo nobis ignoto. Hanc vocem attractionis ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua corpora ad se mutuo tendant, cuicumque demum causæ attribuenda sit illa vis “.

604. Expositum hactenus generalis attractionis systema Nevvtono tamquam Auctori ad censendum non est, sed tamquam Instauratori. Attractionem sane inter corpora, materiæque partes nonnulli ex antiquis, atque recentioribus agnovere. Hyppocrates namque effectus omnes naturæ a vi repetens, qua materiæ partes similes se mutuo petunt, dissimiles vero a se invicem recedunt, „ cum quis comederit, inquit (c) aut biberit, corpus ad se ex ventriculo commemoratam humiditatem attrahit, & fontes per venas de ventriculo trahunt, similis humiditas similem, & in corpus distribuunt, non secus ac in plantis similis humiditas ex terra similem attrahit “. Et alibi (d) „, At vero caro, dum increfcit, a spiritu discernitur, in eaque simile quoque ad id, quod est simile fertur, densum ad densum, rarum ad rarum, humidum ad humidum, ferturque unumquodque in propriam locum, ad id cum quo cognationem habet, & ex quo etiam ortum est “. Aerem insuper attrahi a poris cutis apertissime ostendit (e). Eandem attractionem, teste

(a) lib. 3. *Optic. sub finem.*

(b) loc. cit. *quest. 31.*

(c) lib. 4. *de Morbis.*

(d) In lib. *de Nat. Pueri.*

(e) lib. 9. *Epidemicorum sect. 6.*

teste Plutarcho (a) agnovere Anaxagoras , Democritus , & Plato . Ex recentioribus vero Joannes Keplerus (b) , ut „ Sol. inquit, trahit Planetam , sic terra trahit corpora; ob quem tractum corpora dicuntur gravia “ . In generalis hujusce attractionis systema, quod veteres præformarunt, quod initio Sæculi XVII. Keplerus innovavit, quodque tandem initio hujus Sæc. XVIII. Nevvtonus absolvit, censuram exhibet .

PROPOSITIO.

*Attractionem in corporibus omnibus comminiscitur
penitus Nevvton : fictitiam itaque , non veram
dat gravitatis originem .*

605. **D**Atæ propositionis priorem partem eorum argumentis ostendimus, qui nulli penitus Sectæ mancipati per cuncta Philosophorum syllemata liberrime vagantur; rationum namque, quæ adduci a nobis possent, facillime, ac de more Nevvtoniani pondus omne infringerent, attractionem dicentes, is damnat, quoniam Stagiritæ addictus, admittere illam nequit, atque tueri.

606. Primum argumentum ex Cl. Pluche (c) Nevvtonianos is alloquens ait . „ Prima di spiegare il moto accelerato della lor goccia d'oglio , dimandaremo loro , come avvenir possa , che una gran mole , essempigrazia la Chiesa Cattedrale di Parigi che ha un attrazione pressochè infinita in paragone di una penna , non attragga a se cotesta penna , che vola liberamente nell' aria lungo le di lei mura . Appresso dimandaremo loro , perchè nella cantonata , o nell'angolo , che unisce la muraglia della croce della Chiesa medesima colla muraglia della nave , non si provi un'attrazione viè più possente , che in altra parte . Pare , che un piccolo corpo non dovrebbe arrischiarsi in questo passo per tema d'esservi trasportato , ed attaccato alle mura per un quasi succhiamento , il quale via via crescerebbe .

Tom. I.

C

come

(a) de Plac. Philosoph.

(b) lib. 5. Epitome Astron Copernic.

(c) Istoria del Cielo Tom. 2. lib. 2.

come scema il quadrato della distanza . Ciò non si può dare , rispondono seriamente , perchè la terra , il pianeta grande sà cessare tutte queste attrazioni , mercè la superiorità della sua , ed acciocchè non ne dubitiamo , eccoli fuori col calcolo : si pesa la piuma , la Cattedrale , e poi la terra , e la lunga filza di zero , de' quai sorpassa il peso della Cattedrale quello della piuma , è un niente , se si paragoni a quella , onde il peso del globo terrestre supera quello della Cattedrale . L' Aritmetica corre bene , non vogliam negare : ma l' uso , che si fa di essa , è assurdo . Sela Cattedrale non ha più attrazione in presenza della terra , perchè due lastre di vetro averanno maggior privilegio ? Come possono esse liberamente esercitare i loro diritti in presenza del grande pianeta ? Oh dicono i Newtoniani , questa è un' attrazione d' altro genere . Vi sono delle attrazioni , che operano dal centro de' corpi , e con tutta la profondità delle masse : ve ne sono , che operano sol con la superficie . Tale si è specialmente quella delle lastre di vetro . Sieno più , o meno dense coteste lastre , la goccia va egualmente per la sua strada . E qui v' è un' attrazione d' un carattere particolare , ma se ne distinguono di più altre sorte . Ve n' hà di . . . Non stà per noi , che il Newtoniano non ne immagini di quant' altre spezie egli vuole . Ma fermiamci in quella , che eglino pretendono aver Dio per una legge singolare annessa alla superficie di certi corpi , e non d' altri . Se questa attrazione è d' un carattere particolare , perchè darla per prova dell' attrazione universale , che agisce dal centro di tutti i corpi ? Numeriamo quì le ricche scoperte della Filosofia del Nord . attrazioni centrali , attrazioni superficiali , attrazioni in distanza , attrazioni di contatto , e inefficaci fuori del contatto , attrazioni simpatiche , magnetiche , elettriche , ed altrettali , che si diversificano a par degli effetti , e che (per accrescere il mirabile , e l' oscuro in tal materia) quando portano la loro attività ad un certo punto di distanza , d' attrattive , che erano , diventano tutt' in un tratto forze repellenti . Eccoci per certo avanzati di molto in Filosofia . Abbiamo sbandite le qualità occulte degli Antichi , benchè in sostanza altro non significassero , siccome l' attrazione , che un certo effetto sensibile , di cui era ignota la causa , e ricadiamo oggidì nella medesima oscurità , e nella medesima inutilità , introducendo tante attrazioni

zioni d' una specie particolare , quanti vediamo particolari effetti . Che mai si guadagna nel cambio ? Sussiste sempre un modo di parlare di ciò , che non s' intende , e di parlare a dilungo , e con enfasi . E vero , che si calcolano , e si algebrizzano (per valermi qui di questa nuova voce) le attrazioni . Ma chi impediva un tempo , che si calcolasse , e si algebrizzasse il grado d' attività delle qualità occulte ? Si farebbono allora dette cose accurate , e coerenti ne più ne meno . Venghiamo ad ogni proposito importunati co' termini d' accrescimento , o diminuzione delle potenze attrattive in ragione inversa del quadrato della distanza . Ma in somma egli è il progresso di tutto ciò , che si disperde in giro , e che scema di forza a proporzione degli spazj , il progresso degli odori , il progresso del calore , e quello della elettricità : quando poi avremo ben calcolati questi , od altri progressi , sapremo noi d' vantaggio , che cosa sia odore , cosa sia calore , ed elettricità “ ?

607. Alterum ex Nolletto (a). „ Cum agitur de terrestribus phænomenis, deque iis effectis, quæ cominus videmus, quorumque examen facilius, & præ manibus est, vis hæc, nempe attractio, est uti Proteus, qui se formas vertit in omnes. Rupes, ac montes nullum attractionis sub sensus cadens indicium præbent, quia, ut ajant, hæc parvæ attractiones particulares obscurantur, & eliduntur ab attractione globi terrestris, quæ alias infinitis partibus superat. Nihilominus nobis tamquam effectus vis attrahentis obtruditur spuma, quæ in cyato pleno ferventi liquore fluitans magna velocitate se confert ad latera vasis. Quo particulæ corporum plus se contingunt, eo se alliciunt majori vi. Qua ergo de causâ cum in corporibus comprimendis propiores fiunt, ut plurimum sese ad eum restituunt locum, unde per compressionem discesserant? Quia postquam adductæ fuerunt, quantum fieri potest, se vicissim repellunt. Cur quæso vapores dilatati tanta vi pollent? Quia quæ partes sub forma liquoris se attrahebant, magna vi se repellunt sub alia vaporum. Quoniam vis attractrix per universam manat materiam, & in ea distributa reperitur, quæ de causâ quædam corpora, ut aqua, & oleum, simul permisceri

Q 2

fici

ferri non possunt? Quia, subjungunt, sunt aliquæ particulæ, quæ se repellunt sua natura. Hoc ne loquendi genere vera Physica utitur? Nonne jure timendum, ut si eidem assuecamus, & attractiones, repulsionisque ad omnia adhibeamus, eas tandem mittamus investigationes, quæ ad faciendos in Physicis progressus sunt necessariæ? "

608. Tertium ex Orlandio acerrimo attractionis Vindice (a), Cl. Nevvtonus. . . ad calcem sui tractatus optici expulsionis vim ab attractione omnino independentem reapse dari, ab eaque adducta expulsionum phænomena mutuanda reputat. . . . In hac tamen Viri clarissimi sententiam haud tam facile descenderim: mihi enim videtur a naturæ simplicitate, quid absonum ejusmodi recognoscere repulsionem, quæ independentes sint vel ab attractionis inæqualitate, vel ab effluviis corporeis avolantibus, removentibusque corpora, in quæ incurrunt: vel ab alia Mechanica causâ. Ejusmodi sane repulsionum rejiciendarum nullum, fateor, evidens est argumentum; at nec etiam datur earundem admittendarum."

609. Verum ejusmodi repulsionum rejiciendarum evidens argumentum, quod Orlandius non invenit, extat apud Philosophum Brixiensem (b). Videtur captu impossibile, quod una eademque materiæ particula A (Fig. 53.) duplicem hanc vim habere simul possit, simulque utramque in eandem particulam B exercere. Cum enim altera harum virium aucta distantia unius particulæ ab alia, in repellentem mutari dicatur, nequit particula A simul agere in B duplici hac vi, nisi certa data distantia a b, particulam B ad se attrahat, simulque a se repellat: attrahat nempe ea vi, quæ in omni distantia ponitur attrahens; repellat vero ea vi, quæ, aucta distantia, in repellentem mutatur. Secundo; explicandum est, & ratio reddenda, cur, si primitivæ particulæ materiæ ea duplici vi præditæ sunt, sensibilia quoque corpora iisdem viribus non sint affecta, ideo nimirum, ut quemadmodum una, ita etiam alia crescat in illis ea ipsa proportionem, qua materiæ quantitas in ipsis augetur. Non me latet, futurum fortasse, qui dicat, unam
dum -

(a). In Not. ad num. 551. Musschenbr.

(b). Phyl. gen. Par. 2. dis. 1. sect. 3.

dumtaxat ex illis viribus conspicuam esse in corporibus sensibilibus, quia tantum una in quavis distantia operatur. Verum, nisi palam fiat, quomodo vis una exerceri possit in quavis distantia, altera vero nequaquam; sed tantum in minima distantia, quæ cadit sub sensu, etsi plurimæ particulæ præditæ hac vi simul uniantur, parcant, si dixerò, ignotum per æque ignotum hac responsione explicari. Ejus demum conditionis est vis illa attrahens, quæ, aucta distantia, in repellentem mutatur, ut nulla prorsus esse posse videatur illius ratio sufficiens. Non enim particulæ materiæ mutantur intrinsecus, cum illarum a se mutuo distantia vel augetur, vel minuitur. Nulla itidem fluida substantia ex illis erumpit, vel extra illas exiit, sunt enim primitivæ, cujus actione possit attrahens earundem vis, aucta distantia, in repellentem mutari. Vis ergo, quæ pro distantia inæqualitate modo sit attrahens, modo repellens: quæque insit materiæ particulis primitivis, quin sensibilibus corporibus competat, vel nulla prorsus est, utpote sufficienti ratione penitus destituta, vel inter occultas Scholasticorum qualitates est statuenda“. Ad rem itaque inquit Monteiro (a), „vim attractivam in certis distantiis converti in repulsivam, repulsivamque iterum in attractivam sine intervenitu materiæ alicujus, sed in ipso etiam vacuo, in se nescio quid videtur continere, quod mentibus a præjudicio liberis horrorem incutit“.

610. Quintum ex Monteiro (b). „Stante hoc systemate, duo corpora quæcumque, v. g. terra, & Luna, aut Stella aliqua fixa, per immensum fere spatium vacuum a se invicem separata, quin ullum inter illa mediet corpus in se mutuo agerent, sese afficerent, & moverent: hoc autem est illa actio in distans, quin per medium transeat, quæ physice explicari, & intelligi non potest.... Terra profecto Lunam ita a se distantiam attrahens, ageret, ubi non exiit: existentia autem causæ eo in loco, ubi effectus producitur, ratione ipsa dictante, adeo videtur necessaria, ut vel eo de capite Dei immensitatem, & præsentiam in omni loco arguamus. Actio namque,

Q 3

cor-

(a) Tom. 3. lect. 4.

(b) loc. cit.

corporis in corpus est materialis : immaterialiter enim soli spiritus agunt : actio autem materialis terræ transmissa usque ad Lunam per nihilum, seu spatium purum, videtur impossibilis : illa scilicet diffusio, & transmissio actionis est vis aliqua transmissa : vim autem materiale esse, ubi nulla est materia, ubi nihil est præter Deum, rationi contradicere videtur “.

611. Sextum ex eodem ., In systemate attractionis duo corpora quæcumque perfectissime quiescentia, & a se utrumque per vacuum spatium separata, quin ab ullo prius ad motum concitarentur, moveri inciperent, & unum ab alio moveretur : qui quidem casus existit in systemate Nevvtoniano : at corpus quiescens seipsum proculdubio non potest determinare ad motum, eumque in seipso producere, ut quotidianæ observationes, & ratio dicat. Si igitur seipsum ad motum non potest determinare, neque etiam aliud determinabit, præcipue cum ab illo per leucarum miliones distat : mihi enim vero videretur res sympathica, & magiæ similis, si terram v. g. quam solam in Mundo existere, & plane quiescere parumper suppono, producta ad plures, & plures leucarum miliones, positi immensum fere vacuum stella invisibili, moveri incipere animadverterem : quænam est, dicerem, huiusce motus causa? Neque enim est effectus sine causa : dum corpora quiescunt, solum resistent ob propriam inertiam, & solum agunt, cum moventur “.

612. Postremum ex Bernoville (a)., Si est attractio, in corpora agat non secundum superficies, sed secundum massas ; non enim agit, ut impulsus, sed corpora ipsa intime penetrat : attractio igitur corporis cuiuscumque v. g. terræ in Lunam, in variis distantibus augeretur, & diminueretur non in ratione inversa duplicata distantiarum a terra, sed in ratione triplicata, seu non ratione quadratorum distantiarum, ut volunt Nevvtoniani, sed in ratione cuborum distantiarum inverse. Si enim diffunderetur solum per superficies, tanquam lux, sequeretur rationem duplicatam inversam : cum igitur agat secundum massas, sequitur rationem cubicam : hæc autem ultima consequentia systema astronomicum Nevvtonianum, evertit “.

Jure

(a) Apud Montecirum loc. cit.

613. Jure hinc descendit Nevvtonianæ adtractioni ad-
 censendam non esse gravitatis originem, quod secundo loco
 data propositio pollicebatur. Effectus namque verus, realis,
 & sensibilis, qualis est corporum gravitas, a causa, quæ ut
 tot argumentis ostendimus, in corporibus non extat, sed
 penitus est conficta, a nullo sanæ mentis Philosopho repeti um-
 quam poterit.

Nevvtonianorum Argumenta.

614. **A** Ttractionem in corporibus admittendam esse satis
 evidenter experimenta demonstrant. Præcipua
 sunt. Primum. Corpora omnia ad terram cadunt, eorumque
 pondus sequitur rationem massarum.

615. Secundum. Luna circa Terram, Planetæ alii pri-
 marii circa Solem volvuntur: hujusmodi autem revolutio-
 nes fiunt, & resolvuntur in vires, quarum alia ad terram, alia
 ad Solem tendit, atque proinde trahitur Luna versus Terram,
 Planetæ versus Solem.

616. Tertium. Magnes, & ferrum mutuo se attra-
 hunt, & repellunt, diversis tamen legibus, ac attractio uni-
 versalis.

617. Quartum. Duæ liquorum guttæ se mutuo tan-
 gentes in unicam illico guttam confluunt. Gutta insuper ex
 una sui parte superficiem duri corporis tangens supra illam se
 expandit, ac dilatatur.

618. Postremum. In tubis capillaribus in vacuo reci-
 piente existentibus liquores ascendunt ad diversas altitudines;
 id autem manifestam indicat attractionem.

619. Resp. Experimenta isthæc omnia, & phænome-
 na physica & nos ipsi admittimus, nullumque circa hæc dissi-
 dium nos inter, & Nevvtonianos intercedit; recensita nam-
 que phænomena nullus ignorat, aut inficiatur. De ejusmodi
 solummodo phænomenorum causa disputamus. Causam,
 quam Nevvtoniani comminiscuntur, attractionem nempe sine
 contactu agentem, & mechanico impulsu omnino rejicimus,
 eosdemque effectus mechanicæ, atque materiali causæ adcen-
 semus. Fatemur exploratum adhuc non esse quo pacto, qua-
 lege recensita phænomena mechanicis impulsuibus peragantur,

inde tamen inferre haud rite poterunt Nevvtoniani eadem phaenomena a causa non materiali, non mechanica exoriri. Corpora porro immateriali penitus modo operari neque ratio, neque phaenomena ipsa probant ullatenus. Id vero ut luculentius dignoscatur.

620. Resp. ad 1. Miramur equidem Viros ceteroquin clarissimos, ex quo corpora omnia in tellurem ferantur, eorumque pondus rationem massæ sequatur, arbitrari posse sua veluti sponte illatum hoc descendere: ergo existit attractio agens sine contactu, & materiali impulsu. Sane effectus iste, corporum nempe descensus, causam indicat præexistentem, hæc autem, ex tot hæcenus excogitatis quod sit attractio in sensu Nevvtoni nullatenus indicat. Itaque quousque illatum, hoc non probaverint Nevvtoniani inficiabimur semper existere eam, quam ipsi tanti faciunt, attractionem.

621. Ad 2. dicimus, quod ubi motricem aëtorum causam aperiemus, satis innotescet neque Solem in aëtra, neque aëtra in Solem agere.

622. Ad 3. respondemus vim, magneticam non esse vim immaterialem, sed omnia illic fieri per mechanicam materiæ impulsione, ut inferius constabit. Atque hinc argumentum desumimus, quod nobis videtur efficacissimum. Vires, & actiones magneticæ sunt impulsiones materiales, licet quo pacto ex fiant, ignoremus, earumque actionum leges multo difficilior per notas impulsione leges explicare possimus, quam nonnulla alia phaenomena. Itaque æquali, nisi potiori jure quæ a Nevvtonianis phaenomena proferuntur, per impulsione materialem evenire dicendum est, licet modum penitus ignoremus. Quod si Nevvtoniani se intelligere haud posse asserant, quomodo phaenomena illa ab impulsione materiali, & mechanica oriuntur; potiori quidem jure reponemus, neque nos intelligere umquam posse, quo pacto vis in corpore existens in corpus longe distitum agat sine contactu, sine mechanico impulsu, sed sola præsentia.

623. Ad 4. reponimus ex Monteiro (a) quod cum singula corpora solida, & fluida suas habeant atmosphæras, relatu-

gut.

guttarum phaenomena ab earum atmosphaeris ducunt originem.

624. Ad postremum patet solutio ex dictis (num. 524). Addimus tamen Balbi experimentum [a]. Tubos quatuor capillares longitudine, & latitudine pares in idem hydrargyrum cum immisisset, expertus est liquorem in illis omnibus ascendere, sed inaequaliter. Jam vero ubi liquoris ascensio ex attractione oriretur, par in omnibus fuisset. Tuborum vitra, in quibus experimentum Balbus instituit, non eadem fuisse fate-mur, aliud namque Bononiense fuit, aliud Venetum, Florentinum aliud, & aliud Romanum; sed quid inde? Erunt forsan attrahentes repellentesque vires in diversarum Regionum vitris variae, imparisque efficacitatis?

§. V.

Genuinum aperit super origine gravitatis Peripateticum systema.

525. **C**orporum gravitatem a causa, quae sit corporibus, ipsis intima, oriri haud posse principio statuit, invictissimi quoque rationibus probat ex Aristotele S. Thomas.

626. Prima (b). „Movere seipsum pertinet ad rationem vitae, & est propria animatorum. Motu enim, & sensu discernimus animatum ab inanimato... manifestum est autem haec (corpora nempe, de quibus loquitur) non esse viva, seu animata, non ergo movent seipsa“.

627. Secunda (c). „Quaecumque movent seipsa possunt etiam sibi esse causa quietis, sicut videmus quod animalia per suum appetitum moventur, & stant; si ergo gravia moverent seipsa motu naturali, possent facere stare seipsa sicut si aliquis est sibi causa ambulandi, est etiam sibi causa non ambulandi. Hoc autem videmus esse falsum, quia huiusmodi non quiescunt extra propria loca, nisi propter aliquam causam extrinsecam prohibentem motum ipsorum; ergo non movent seipsa“.

Ter-

(a) *Comment. Acad. Bononien. Tom. 2. pag. 355.*

(b) *lib. 8. Phys. lect. 7.*

(c) *Ibid.*

628. Tertia (a). „ Irrationabile est dicere, quod illa, quæ movent seipsa, moveantur solum a seipsis secundum unum motum, & non pluribus motibus, quia quod movet seipsum, non habet motum determinatum ab alio, sed ipsum sibi determinat motum, & quandoque determinat sibi hunc motum, & quandoque alium, unde est in potestate ejus, quod movet seipsum, quod determinet sibi hunc, vel illum motum. Si ergo gravia moverent seipsa, sequeretur, quod si in potestate gravis esset quod moveretur deorsum, quod in potestate ejus esset, quod moveretur sursum, quod numquam videmus accidere, nisi ex causa extrinseca. Non igitur movent seipsa “.

629. Postrema (b). „ Nullum continuum movet seipsum, gravia autem sunt continua, ergo nihil horum movet seipsum. Quod autem nullum continuum seipsum moveat, sic probat Aristoteles, quia movens ad motum se habet, sicut agens ad patiens; cum autem agens sit contrarium patienti, necessarium est, quod dividatur id, quod est aptum natum agere, ab eo, quod est aptum natum pati; secundum ergo quod aliqua sunt non contacta ad invicem, sed sunt omnino unum, & continuum. secundum hoc non possunt pati ad invicem; sic ergo sequitur quod nullum continuum moveat seipsum; sed necesse est, quod movens dividatur ab eo, quod movetur, sicut apparet, cum res inanimatae moventur ab animatis, ut lapis a manu. Unde & in animalibus, quæ movent seipsa, est magis quædam colligatio partium, quam perfecta continuatio, sic enim una pars potest moveri ab alia, quod non invenitur in gravibus. “ Atque hinc Angelicus Præceptor probaturus contra Antropomorphitas corporis notionem Deo penitus repugnare, eo utitur axioma [c], „ nullum corpus movet non motum “ . Concludit itaque S. Thomas (d), „ ex quo patet contra intentionem Philosophi esse, quod in materia sit principium activum, quod quidem dicunt esse necessarium. ad hoc, quod motus sit natura-

(a) Ibid.

(b) Ibid.

(c) Pr. Par. Quæst. 3. art. 1.

(d) lib. 8. Phys. lect. 7.

turalis, sufficit enim ad hoc passivum principium, quod est potentia naturalis ad actum “.

630. A causa igitur, quæ sit corporibus penitus extrema, eorum nîsus in terræ centrum progreditur, atque descensus. Primam hanc effectricem gravitatis originem hisce verbis indicat Aristoteles (a), ea, quæ natura moventur, ab aliquo motu cientur, sive a seipsis moveantur, ut animalia, sive non a seipsis, ut gravia, nam aut ab eo moventur, quod generavit, & grave fecit, aut ab eo, quod ea, quæ prohibent, obstantque, dimovit “. In genuino itaque Peripateticorum systemate non aliunde nîsus, casusque corporum in tellurem enascitur, quam ex ea, quam sequens indicat, atque tuetur causa.

PROPOSITIO.

Gravitatis corporum origo a Deo eorundem Opifice est repetenda.

631. **D**emonstratur primo. Sane cum Deus ab initio globum hunc terraqueum condere sibi præstituisset ea lege, ut corpora omnia sibi contigua forent, servarentque constantem, quam semel receperunt, figuram, locum, situm, & alia innumera, ambigendum non latenus erit gravitatem fuisse a Deo corporibus collatam, qua præstitutum illud Divinæ Providentiæ opus obtinetur, atque perficitur. Fingamus enim non tribuisse Deum corporibus terrestribus gravitatem, quæ terram peterent, jam quælibet aeris motio terrestria corpora disperderet, omniaque confunderentur. Ad constitutionem itaque Mundi necessaria fuit gravitas, ut omnia limitibus propriis coacercentur, & quodlibet corpus figuram, locum, & situm proprium tueretur.

632. Ubi præterea innumera illa emolumenta attendantur, quæ nobis ex unica, simplici que corporum gravitate obveniunt, non aliam isthæc indicant gravitatis originem, quam unicam, eamdenque simplicissimam Dei Sapientiam. Simpliciter

(a) lib. 8. Phys. test. 29.

porro corporum nisu ad centrum elementa omnia terrestrem globum efficiunt, ac servant, & dum pro ratione suæ gravitatis ad terræ centrum propius, vel longius accedunt, suis quæque locis congrue disposita mirabilem, constantemque sese inter ordinem tuentur, quem intuemur.

633. Verum congruentiis hisce ceteroquin efficacissimis ad rem, de qua agimus, adstruendam, nullatenus indigemus. Disertissimis namque verbis sacra testantur eloquia (a) Deum, omnia in mensura, numero, & pondere disposuisse; ab eodem itaque Divino Opifice, a quo mensura repetitur, & numerus corporum, corporum eorundem pondus erit repetendum. Jam vero proprio, quo gaudent pondere tendunt corpora in tellurem. Gravititas itaque corporum neque alicujus causæ mechanicæ est effectus, neque fluidi cujuslibet, sed primitiva lex est a Deo corporibus imposita, cujus aliam dare causam non decet, præter Dei voluntatem.

Exceptionibus occurritur.

634. **P**rima. Indecorum Philosopho est pro immediata alicujus affectus causa Dei legem, ejusque voluntatem adstruere; indecorum ergo erit gravitatis corporum originem, ex Deo derivare eorundem corporum auctore.

635. Resp. D. A: ubi effectus a causa composita progignatur C. ubi a causa simplicissima, & primitiva immediate ducat exordium N. A. & C. Sane sicuti ignavissimus diceretur horologii artifex, qui super lege, qua illud motus suos peragit, interrogatus, motum ejus ex Dei lege, ac voluntate repeteret: ita ridendus plane esset Philosophus, qui pro legum, causis, quas corpora vel projecta, vel per Machinas tracta constantissime servant, nil aliud prorsus afferret præter Dei legem, & voluntatem. Causæ namque hujusmodi compositæ cum sint, eum penitus sine dedecore latere non possunt. Verum ubi de iis causis agitur, quæ simplicissimæ sunt, & primitivæ, laudibus efferendus erit Philosophus, qui illas ex Dei lege, ac voluntate reptens, curam, tempusque servat rebus utilioribus.

(a) *Sapientia cap. 22.*

bus . Ecquā profecto aliam causā habent productio Univer-
si in hoc determinato loco , & tempore , Telluris , Astrorum
magnitudo , figura , situs in hac determinata sede , continua-
tus Astrorum motus , perennis Terræ quies , motus corporum
sublunarium rectilineus , circularis vero cælestium corporum
motus , & alia quamplurima ? Atque hinc cum effectibus hacten-
us recensitis penitus similis sit corporum gravitatio , non erit
philosopho indecorum ejusdem gravitatis originem ex supremi
Opificis voluntate derivare , cui materia , elementa , & cor-
pora ad nutum obediunt . De hac enim gravitatis causā longe
clariorem habemus ideam , quam de attractione non mecha-
nice agente , de vorticibus , ac de ceteris causis superius recen-
sitis . „ Causā quippe , inquit Orlandus (a) continenti ne-
xu procedere solent a compositis ad simpliciores : ubi ad sim-
plissimam perventum est , jam non licet ulterius progredi :
causā igitur simplicissimā nulla dari potest mechanica explica-
tio , alias non esset simplicissima “ . Quapropter S. Thomas
„ nihil est aliud , inquit (b) , quærere , quare grave movetur
deorsum , quam quærere , quare est grave . Et sic illud idem ,
quod facit ipsum grave , facit ipsum moveri deorsum “ .

636. Secunda . Eandem ob causā gravia feruntur
deorsum , ob quam levia sursum ascendunt ; atqui corpora le-
via vi mechanica ascendunt sursum , quia scilicet a graviore
fluido , cui innatant , sursum propelluntur ; ergo etiam corpora
gravia mechanica impulsione , non vero simplici Dei voluntate
deorsum labuntur .

637. Resp. d. Maj. Si corpora sint absolute levia N.
Maj. si fuerint levia tantum relative C. Maj. & eodem modo
d. Min. N. C. Corpora , quæ sunt absolute gravia , & levia
dumtaxat relative , equidem non ascendunt , nisi a mechanica
impulsione pellantur : cum enim ex sui natura ferantur deor-
sum , nonnisi violenter ascendere poterunt . „ Cum nummum
æneum in fundo vasis , inquit Clarkius (c) argento vivo reple-
ti lenta manu deposuissē , nummus non emerit . Cum autem

vas

(a) Not. ad num. 491. *Musschenb.*

(b) lib. 8. *Phys. lect. 7.*

(c) Not. in *Phys. Robaultii Par. 1. cap. 16. art. 8. num. 13.*

vas succuterem , vel nummum acu tantillum sublevarem , ut argenti vivi nonnihil inter nummum , & fundum vasis irreperet , nummus continuo emerfit “ . At corpus , quod nedum relative , sed absolute etiam est leve , quale ignem esse in Physica particulari ostendemus , seclusa quavis mechanica impulsione fertur sursum , nec deorsum ferri potest , nisi per violentiam . Assertionem itaque nostram firmat exceptio ista . Quemadmodum enim corpora , quæ absoluta gaudent levitate , nullo egent mechanico impulsu ut sursum ascendant , ita quæ corpora absolute gravia sunt , impetu non mechanico , sed ab Auctore recepto feruntur constanti lege deorsum . Neque enim omnia naturæ phænomena explicari mechanice possunt . Hinc ad rem scribit Carmelita excalceatus (a) excepti risu fuere viri clarissimi , qui cum explicare omnia mechanice vellent , hypotheses absonas inducere . Primo loco veniunt Leewenhoeckius , & Vallisnerius . Hi cum vermium , ovorum , & involucrorum , præsidio describere conarentur admirabile generationis opus , nihil sane , sapientum iudicio , profecere . Prætereundi secundo non sunt Malpighius , & Geofroi , quorum primus in plantis succi circulationem , ut sanguinis in homine , perfici putat , alter vero vasa spermatica in illis observasse credit , vaginam , uterum , & alia ad generationem necessaria . Neque negligendus est cl. Mazinus . Hic morbos universos mechanice explicaturus innumeras comminiscitur subtilitates , quibus certas particularum ad arterias concurrentium motiones patienter exponat . Cum exploratum propterea sit non agere naturam semper mechanice , sed vires non mechanicas interdum adhibere , errarunt , qui qualitates omnes sibi perspectas esse iudicarunt “ .

638. Postrema . Ergo gravitationis corporum origo erit qualitas occulta . Ergo irretimur denuo laqueis qualitatum occultarum .

639. Respondemus libentissime concedendo tritam hanc , & ad nauseam usque repetitam illationem . Profecto ut apposite scribit Carmelita excalceatus (b) , commendandi potius sunt , quam contumeliis obruendi ii omnes , qui de simplicibus , &

pri-

(a) *Par. 1. Logic. cap. 7. § 2.*

(b) *Tom. 1.*

primitivis effectuum caussis ubi peragitur, infirmitati suæ cedunt, causasque occultas allegant inopia clariorum. Veteres Philosophos prætermittimus, qui certe præstant multis novarum hypotheson amatoribus, qui nec rei difficultatem, obscuritatemque norunt, nec semetipsos, quos idcirco ad enucleanda difficillima quæque putant aptissimos. Inter hos enim Philosophos, & veteres eam comparationem instituimus, quam inter homines oculorum lumine æqualiter destitutos, quorum tamen alii fatentur ingenue se esse cæcos, alii vero arbitrantur se esse ceteris oculatio res “ . Memorari possunt Viri præclarissimi qui postremis hisce temporibus usum commendarunt qualitatium occultarum. Nevvtonus namque interrogatus, quomodo peragebatur attractio illa, quam posuit gravitatis originem „ fieri sane potest, respondit (a) ut ea efficiatur impulsu, vel aliquo alio modo nobis ignoto “ . Orlandius super eadem attractrice vi „ ceterum, inquit, (b) quæ sit attractionis vera causa non multum inquiramus, nostrarum cognitionum limites fortasse ea plurimum excedente: satis erit si attractionem in corporibus dari probaverimus, ea scilicet se mutuo petere, sibi conjuncta cohærere, idque nulla fieri extrinsecus impellente, causa, quæ pateat, aut assignari possit: atque adeo attractionis nomine ejusmodi phænomena intelligamus, quæcumque eorum esse possit causa esto horum phænomenorum ignota sit causa, & occulta . . . at non ignoti ejus causæ effectus “ . Monteiro scribit (c), juvat, ut rem ipsam (originem nempe gravitatis) ejusque difficultatem agnoscentes, nostram hominum tenuitatem, & ignorantiam fateamur. Si modo, quid ego in difficili argumento sentiam, quæris candide fateor me neque in aliis invenire, neque ex me aliquid producere posse, quod & phænomena physice, atque mechanice explicet, & difficultatem solvat præ omnibus igitur aliis sententiis mihi placet . . . dicere . . . gravitatem corporum esse primitivam, legem Dei, & supremum, ac omnipotens illud fiat, quo prolato integrum universum factum est “ . Cl. denique de Turre, ut

(a) *Optic. lib. 3. quæst. 31.*

(b) *Not. ab §. 491.*

(c) *Tom. 3. lect. 4.*

ut innumeros omittamus, & nullum invenies, inquit (a) Philosophorum systema, in quo non supponatur aliquod principium non mechanicum, de quo nempe nulla ratio reddi possit, nec debeat. Quis umquam de motu rationem aliquam protulit? Omnes motum supposuerunt, tamquam originem effectuum naturalium. Cartesiani licet phænomena omnia per vortices exponant, tamen de motu vorticum nullam rationem protulerunt. Deus tribuit motum materiæ partibus, quo hæc in orbem constantissime aguntur, & vorticem constituunt, ex quo oriuntur effectus naturæ. Motus autem non ab alia causa, quam ab omnipotente Creatore dependet, mechanice itaque non explicatur. Cur itaque non æquo jure licebit nobis motum gravitatis ex Dei lege derivare, nec mechanicum pandere modum, quo ille perficiatur? Ubi porro de simplicissimis agitur, ac primitivis effectuum quorundam causis Philosophi omnes seu expresse, seu tacite qualitates inducunt occultas. Quis umquam novit mechanicam, veramque causam, ob quam Sal tartari dissolvitur, minime vero cornu cervi calcinatum? Quis rationem protulit umquam, cur Nitrum in igne positum vertatur in substantiam fluidam, expositum autem frigori consistat iterum, & albescat? Horum, aliorumque sane effectuum mirabilium nulla excitari potest causa, nulla ratio expediri. Inter summi Artificis additiora consilia reponenda est igitur causa gravitatis. Ratio autem, qua Deus sibi soli notitiam reservavit causæ gravitatis, ea fortasse erit, quam refert Carmelita excalceatus (b). „Obduci illam tenebris existimarunt ad mundi incolumitatem; ubi enim resciretur, gravitatem aiebant, posse rebus adimi, omniaque rapi in perturbationem. Quod nonnullas videlicet gravitatis leges perspectas homines habeant, immania corporum pondera minuunt ex mechanicis præceptionibus; timendum propterea esset, ne auferrent omnino, ubi certiores essent de illius origine.“

PHY-

(a) *Tom. 1. cap. 13.*

(b) *Phys. gen. Par. 2. cap. 5.*

PHYSICA
PARTICULARIS.

PHYSICA
PRACTICULARIS.



PHYSICA PARTICULARIS.

1.



Orporum principia , proprietatesque corporibus omnibus communes cum jam expendimus de proprietatibus illis , quæ in certis dumtaxat corporum speciebus observantur , disputationem exordiamur oportet .

Ne vero vassissimus , quem sumus ingressuri,

Particularis Physicæ campus amplitudine sua confusionem ingerat , Particularem hanc Physicam in tres partes dispescimus . Prima de specialibus differit quorundam corporum proprietatibus . Pertractat altera de corporibus cælestibus , De corporibus elementaribus disputat postrema .

PHYSICÆ PARTICULARIS

P A R S I.

De specialibus quorundam corporum proprietatibus .

DISSERTATIO I.

De corpore duro , & molli .

1. **C**onsistentium corporum , eorum nempe , quæ sibi relicta non disfluunt , sed receptam semel figuram constantissime servant , quædam dura dicuntur , & quædam mollia . Perfecte dura ea corpora dicimus , quæ ita prementi resistent ,

R 2

sunt ,

sunt, ut nulla ejus pars cedere pressioni possit, quin ipsum corpus plane frangatur (a). Illa vero corpora vulgo dura dicuntur (b) quorum partes licet digito etiam validissime pressæ introrsum non cedant, qualiscumque sit directio, secundum quam urgeantur; cedunt tamen, quin corpus frangatur, si percussæ valide fuerint. Sic lapides, metalla, aliaque id genus corpora non sunt dura, nisi vulgo. Cedunt enim, salvo manente corpore, validæ pressioni, etsi digito prementi resistent. Ex corporibus hinc duris quædam fragilia dicuntur, ut vitrum, quod malleo cedit; quædam Fissilia, ut lignum, quod securi scinditur in laminas.

3. Corpora dura vi gaudent cohæsionis, qua eorum partes ita sibi invicem adhærent, arctoque fœdere sociantur, ut sibi etiam relictæ, & a nullo externo corpore detentæ, non diffuant, sed eandem in corpore figuram servant, & suum inter se situm retineant. Profecto in corpore verticaliter suspensio ob singularem partium gravitatem conari inferiores ut a superioribus divellantur, certissimum est; cum vero partium divulsio non contingat, maneatque corpus infractum, rite deducitur vim aliquam extare, qua eæ partes uniantur, cohæreant, & divulsioni resistent, quæ vis cohæsionis vocatur.

4. Duplicem cohæsionis speciem, seu potius resistentiæ, quam corpora per mutuam partium adhæsionem exerunt, primus omnium animadvertit Galilæus (c). Primam dixit cohæsionem absolutam, alteram vero relativam. Si baculum juxta ejus longitudinem quis trahat, ut ipsum frangat, resistentia, quam experitur vocatur cohæsiō absoluta: si ipsum vero flectat in arcum, aut ab extremitate baculi infixi parieti pondus appendat, ut ipsum frangat, resistentia, quam exerit, oritur a cohæsiōne relativa.

5. Definita tamen adhuc ratio non est, quæ datur inter cohæsiōnem absolutam, & relativam. A pluribus namque ratio cohæsiōnis absolutæ ad relativam cohæsiōnem statuitur ut

3 ad

(a) *Brixia Tom. 1. pag. 139.*

(b) *A Brixia loc. cit.*

(c) *In Dialogis.*

3 ad 1; ab aliis ut 4 ad 1: Musschenbroechius vero quandoque eam expertus est ut 18 ad 1.

6. Cohærentiam absolutam hoc theoremate determinat cl. Musschenbroechius (a) „ Si duo corpora oblonga, regularia, per totam longitudinem æque crassa, eandem longitudinem, sed diversam crassitiem habuerint, erit cohærentia eorum absoluta in ratione crassitierum. Nam crassius corpus componitur ex tenuioribus aliquot secum conjunctis fibris; fingamus igitur id ex filamentis oblongis sibi parallelis constare, erit cohærentia absoluta, uti est summa corporum tenuiorum, sive filamentorum componentium; sed ita est quoque crassities; ergo cohærentiæ absolutæ erunt in ratione crassitierum. Est hæc propositio utilissima, cum ex paucis experimentis, in singulis corporum generibus captis, cohærentia absoluta eorum sub data qualibet crassitie cognosci possit: ita cum filum Lini, crassitie setæ equinæ, sustineat lib. $3\frac{1}{2}$, funis ex his filis confectus, & 7000 crassior, sustinebit lib. 7000, $3\frac{1}{2}$, sive 24500.

7. Atque hinc fila non contorta, & in fasciculum tantum colligata majorem cohærentiam ostendunt, quam fila contorta ejusdem materiæ, crassitie, & numeri. Sic filum Lini crassum instar crinis equini, ut nuper diximus, a libris $3\frac{1}{2}$ diffractum fuit, duo itaque fila simul contorta sustinere debebant libras 7. (num. 6.) contorta tamen sustinuerunt tantum libras

4. Contorsio itaque filorum nocet tribus de causis. Prima, quia in contorsione fila patiuntur distensionem, atque ita magis diffractioni redduntur obnoxia. Secunda, quia fila sese mutuo atterunt cum contorquentur, atque hinc debilia fiunt. Tertia, quia disponuntur oblique in contorsione; unum enim alteri oblique superimponitur; atque ita cum trahuntur, non superatur cohærentia absoluta, sed relativa, quæ multo minor est (num. 5.)

8. Compertum est insuper, quod cohærentiæ vis qua corporum partes divulsioni obstant, varia sit pro variis corporum generibus. Fortior enim iis in corporibus est, quæ ex filamentis, seu fibris transversalibus coagmentantur, quam

R 3

in

in iis, quorum fibræ per corporis longitudinem excurrunt. Peculiares singulorum corporum coherentiæ vires exhibent. Muschenbroechius, (a) & de Turre (b).

9. Corpus molle ex S. Thoma (c) dicitur illud, quod cedit tangenti sine magna violentia, & non circumstat tactui, sed cedit in profundum sui ipsius sicut cera. Hujus siquidem, aliorumque mollium corporum partes si manibus, aut modicis aliis viribus premantur, introrsum cedunt, subjectisque partibus propinquant, quin redeant ad pristinam figuram, quam amiserant ex pressione.

10. Causa vero, quæ hanc inter corporum partes coherentionem, mollitiemque inducit, illa est, quæ omnibus retroactis temporibus Philosophorum ingenia non parum dive xavit, & etiamnum torquet. Varia super hoc hæcenus excogitata systemata singillatim expendemus.

S E C T I O I.

Systema exhibet Epicuri, atque Gassendi.

11. **E** Picurus consistentium corporum duritiem ex particularum, quibus componuntur, figura repetens, illud corpus durum esse arbitratur, cujus particulæ uncinatæ, ramosæ, hamatæ, & asperæ secum invicem committuntur, ac implicantur, ex quarum implicatione ea resistentia oritur, quam experimur, ubi eorum partes divellere conamur. Hinc Cecinit Lucretius (d).

- „ Denique quæ nobis durata, ac spissa videntur,
- „ Hæc magis hamatis inter sese esse necesse est;
- „ Et quasi ramosis alte compacta teneri,
- „ In quo jam genere in primis adamantina saxa
- „ Prima acie constant, iæus contemnere sueta,
- „ Et validi silices, & duri robora ferri.

12. In eandem descendit sententiam summus ille corpuscularis Philosophiæ restaurator Gassendus. „ Prima, ac præ-

(a) Cap. 19. Elem. Physf.

(b) Sect. 4. cap. 15. & sect. 5. cap. 2.

(c) lib. 2. Meteor. l. 7.

(d) lib. 2. de Nat. rerum v. 444.

præcipua, inquit (a) duritiei causa in corporibus sensibilibus sunt hamuli, uncinulive, quibus possunt atomi sese invicem, irretire, continere, & spatiolis inanibus, quantum fieri potest, seclusis, impedire mutuam sese evolvendi, dissociandique libertatem. Iisdem ab hamis, atque uncinulis partium cohaesionem derivant Du Hamelius, Bernierus, Fabryus, de Lanis, Monteirus, & alii plures.

13. Atque hinc ex hamulis iisdem, atque uncinulis ea lege invicem contextis, ut interspersos reliquerint porulos, corporum mollitiem progigni arbitrantur. „Corporum mollities, inquit Monteirus (b), in eo stat, quod eorum partes insensibiles, ramosæ, angulosæ pluribus porulis disjunctæ non adeo fortiter inter se catenentur, ut sensibili compressioni resistent, eandemque particularum commisuram servet corpus :“.

PROPOSITIO.

Corporum durities ex uncis, hamisque catenæ instar implexis repeti nequit.

14. **D**emonstratur primo. Indubium est penitus, quod corpora utut durissima, ubi vis premens succreverit, frangi possint; atqui ubi ex particulis uncinatam, hamatamque figuram exhibentibus, invicemque implexis corporum firmitas repeteretur, nulla vi dura corpora possent diffingi; ergo e: c: P. Min. ut dura corpora frangi possent, hami, & unci, ex quibus partium cohaesio inducitur, frangi deberent, vel saltem inflecti, ut partes dimittant, quas arctissime devinciunt; atqui in systemate Gassendi particularum cuspides, vel curvitates duræ adeo, compactæque sunt, ut resistentiam obijciant vi quaque potentior, nullamque ferre diffractionem valeant, vel inflexionem; ergo nec dura corpora ulla vi frangi possent.

15. Præterea si molecularum uncinuli, hami, & curvitates cohaesionem partium inducerent, quo duorum corporum superficies asperiores forent, uncinulis, hamisque refertiores,

R 4

eo

(a) Pyys. sect. 1. lib. 6. cap. 7.

(b) Tom. 2. lect. 19.

eo majorem in iisdem producerent consistentiam, moleculæ enim, quæ prominerent infererentur aliis, & pertinacius ob-
sisterent; atqui experimentis compertum est adhærescere fortius
cylindros, quo illorum superficies fuerint lævigatiores; ergo
ad corporum duritiem nil penitus conferunt unci, hami, &
curvitates.

16. Ulterius inficiari nemo umquam poterit, laminas
vitreas: vel marmoreas interpositione olei firmissime aggluti-
nari: atqui olei moleculæ Microscopiis inspectæ rotundam ex-
hibent figuram, uncis propterea, hamis, curvitatibusque de-
stituuntur; ergo non ex curvitatibus, uncis, hamisque repe-
tenda est corporum firmitas.

17. Denique vel primigeniæ corporum particulæ un-
cinatam, hamatamque figuram referunt, vel non. Si hamos,
& uncus comminiscantur Gassendistæ in primis corporum ele-
mentis, jam corpora omnia eandem præferrent firmitatem;
neque enim reddi ab iis ratio poterit, cur quidam unci arctius,
debilius ceteri implicentur. Quod si uncis, hamisque ea desti-
tui fateantur, cum ad constituendos hamos, & uncus plures re-
quirantur primigeniæ particulæ, ea lege sibi invicem adhæres-
centes, ut uncinatam, hamatamque figuram exhibeant, unde,
petimus, mutua harum particularum cohærentia exoritur?
Itaque cum sine uncis, & hamis primigeniæ particulæ arctissime
invicem consociantur, devinciri etiam invicem poterunt cor-
porum partes, atque in duram formam concrefcere, quin un-
cis, hamisque earum cohæsiō referatur accepta.

Solvuntur Argumenta.

18. **P**rimum ex Monteiro (a) „Ea tantummodo particu-
larum textura, plexu, magnitudine, & catenatio-
ne posita, præciso quocumque alio, corpus firmum intelli-
gitur: partium enim plexus, commissura, catenatioque non per-
mittit, ut particulæ a se invicem avulsæ dissociantur, & cor-
pus ipsum in minutissima frustula disfluat, aut dilabatur, hoc
autem est corporis firmitas; ergo corporis firmitas, seu consi-
stentia

(a) *Tom. 2. lect. 19. prop. 72.*

sistentia in eo stat, quod sensibiles, & insensibiles illius partes angulosæ, hamatæ, & cuneorum instar sibi mutuo committantur, & aliæ aliis adhæreant.

19. Resp. imprimis falsissimum esse quod corpora dura ex partibus coagmententur uncinatis, ramosis, atque catenæ, vel cuneorum instar implicatis. Innumeræ siquidem observationes exhibent durorum corporum partes implicatas non esse, sed potius teretes, & exiles laminas. quarum una alteri superimponitur. Quod si uncinatam molecularum figuram, quam pro libito penitus comminiscuntur, ceu inconcussam habeant Philosophiæ dogma, rationem dent quæso, ob quam moleculæ istæ suis hamis; uncisque non æqualem inducant in corporibus omnibus firmitatem. Comminiscuntur ne forsitan insuper uncis uncis acutiores, penetrantioresque? Præterea experimento catenularum edocti, quarum annuli invicem implicati adeo coherent, ut licet vi magna diducantur, sejungi non sinunt, quin in frustra minutiora disrumpantur, non inficiamur implicatam partium figuram conferre plurimum posse ad corporum firmitatem: sed hanc partium figuram primam esse duritiæ causam constantissime negamus.

20. Alterum. Ex dato Gassendi systemate falsum est consequi, quod corpora dura frangi nequeant, non omnes siquidem duri corporis partes, sed primigeniæ tantum ejus moleculæ ex uncinatis atomis coalescunt; franguntur ergo partes illæ, quæ ex uncinatis non constantur.

21. Resp. Argumentum hoc evertere penitus Gassendiarum systema super cohæsione partium corporis duri. Quum enim aliquæ duri corporis partes etsi uncinatæ non sint, invicem nihilominus devinciantur arctissime, simili, eodemque jure cohærere poterunt partes reliquæ, quin earum cohæsionis causa sit hamata, vel uncinata earumdem figura.

S E C T I O II.

Cartesii systema exponit.

22. **C**orporum consistentiam, duritiemque a quiete partium quæ juxta se invicem positæ corpus conflant, oriri
con-

contendit Cartesius. Cum namque inter partes alicujus corporis materia subtilis ingredi nequeat, hæc nullum habebunt motum, & perfecte quiescendo maxima vi resistent causæ, quæ eas velit a quiete remove. „ Dura corpora sunt, sic ille (a) quorum omnes particulæ juxta se mutuo quiescunt, quia nullus alius modus magis adversari potest motui, per quem istæ particulæ separentur, quam ipsarum quies “.

23. Cartesii opinionem sequitur Robertus Bayle hæc enim habet (b) „, quamvis ex iis, quæ dicta sunt, concipi queat, in corporibus sensibili mole constantibus, quorum politæ superficies se mutuo tangunt, vim aeris esse causam cohesionis eorum primariam; videtur tamen generaliter in corporibus sive grandioribus, sive minoribus sufficientem cohesionis causam esse, quod corporis partes juxta se invicem quiescant, etiam si forte integrum corpus a loco ad locum moveatur. Mollis quippe sensibilis corpora cum sint vel fluida, vel consistentia; cumque, ut supra docuimus, primarium corporis fluidi sit requisitum, minutas ejus partes actu moveri, nihil omnino, quod corpus a fluore cohibeat, proindeque firmum conservet, videtur necessarium, quam ut contiguæ ejus partes actu quiescant “.

24. Quemadmodum vero ex quiete partium consistentiam corporum repetit Cartesius, ita eorundem mollietiam ex eo progredi sancit, quod nonnullæ eorum partes quiescant, aliæ vero jugiter moveantur. Gravissima contra hanc Cartesii opinionem argumenta dat sequens

PROPOSITIO.

Quieti partium contiguarum haud recte corporum firmitas adjudicatur.

25. **D**emonstratur primo. Quies partium contiguarum, submovet potius, quam inducit corporum firmitatem; ergo e: c: P. A. sublato quovis glutine, quo veluti vinculis

(a) Par. 2. Princip. num. 54. & 55.

(b) De Firmit. sect. 24.

culis detineantur quiescentes particulae juxta se invicem positae, necesse est penitus, ut particulae istae proprio ponderi obsequantur; atqui proprio ponderi obsequentes deorsum hac illac prolaberentur, vel saltem in duram, firmamque massam non crescerent; ergo e: c: Argumenti hujus veritatem evidentissime demonstrant atomi pulveris, aliaeque minuta corpuscula posita juxta se invicem, ac penitus quiescentia, quae quin duram conficiant molem, cuique cedunt impulsui, vel levissimo.

26. Secundo. Si ex contiguarum partium quiete corporum firmitas oriretur, corpora omnia aequalis duritiei forent, ac firmitatis: atqui hoc falsum penitus esse norunt omnes ergo e: c: Pr. Maj. quies cum aliud non sit, quam privatio motus, ut Scholae loquuntur, non suscipit magis, & minus, seu nulla excogitari poterit in quiete graduum diversitas, ut nempe una quies sit altera major; atqui ex aequali causa nonnisi effectus derivat aequalis; ergo e: c:

27. Tertio. Adjudicata semel corporum duritiae quieti partium contiguarum sequitur, & quidem recte, quod ad secandum bifariam Adamantem duplo minor vis requireretur, quam ad eundem de loco movendum. In hac enim hypothese Adamantem bifariam secare nihil aliud esset, quam firmam manente ejusdem medietate, alteram de quiete dimovere. Ubi vero e loco Adamas dimoveretur, transfertur utraque medietas. Jam vero si tanta vis requiritur ad integrum corpus movendum, duplo minor vis sufficit ad movendum dimidium corporis ejusdem. Facilius ergo scinderetur Adamas, quam localiter moveretur. Id vero falsissimum esse nescit nemo.

28. Denique si sola contiguarum partium quies ad duritiam corporum inducendam foret satis, partes duri corporis pressioni, & divulsioni reluctarentur solummodo per vim inertiae, qua quietis statum, in quo sunt, conservare adniterentur; ergo nonnisi levissime resisterent, facillimeque possent divelli. Pr. Conf. cum inertiae vis sit massae corporum, proportionalis, corpuscula primitiva sicuti sunt mole minima, ita & minimam haberent inertiae vim, minimamque proinde afferrent resistentiam; ergo e: c:. Jam vero cum facillimam hanc durorum corporum scissionem is poterit dumtaxat asserere, cui sit penitus ignotum quanta vis quandoque requiratur ad
su-

superandam duri corporis firmitatem , molecularum igitur quieti adjudicari nequit consistentia corporum .

Argumenta enodantur .

29. **P** Rimum . Durities fluiditati est penitus opposita ; ergo per oppositas mechanicas affectiones , partiumque dispositiones constituuntur ; atqui corporum fluiditas consistit in intestino , perturbato , & perenni sensibilibum particularum motu ; ergo in earundem sensibilibum partium quiete firmitas corporum reponenda erit , atque durities .

30. Resp. Ut argumento sit locus , concedimus nunc , de quo tamen inferius agendum erit , corporum fluiditatem in intestino partium motu consistere . Inde tamen unum hoc rite inferre Cartesius poterit , deficiente nimirum partium motu , inductaque in ipsis quiete , fluiditatem penitus evanescere . At fluiditate evanescente non continuo sequitur inter partes quiescentes firmitas , durities , & consistentia . Quiescunt sane pulveris granula juxta se invicem posita , nec propterea duram concrescunt in massam , sibi que adhærent arctissime . Meminerit Cartesius Logicæ illius præscriptionis , qua sancitur , plus requiri ad affirmandum , quam ad negandum , Ad negandum namque aliquod esse hominem , sufficit dicere , non vivit ; ad affirmandum vero , quod sit , haud sufficit dicere , vivit . Jure itaque pari , etsi ad negandam corporis alicujus duritiem motus sufficiat partium , quibus coagmentatur ; ad duritiem tamen inducendam partium earundem quies non sufficit . Præterea cum quies nil sit reale positivum , sed simplex privatio motus , realis effectus , illius nimirum resistentiæ , quam duri corporis partes prementi obiciunt , causa esse nullatenus poterit .

31. Alterum . Etsi resistentia particularum sit minima , si earum moles inspiciatur , maxima tamen est , ubi ad earum copiam attendatur , quæ in quovis duro corpore extat ; ergo ex quo resistentia sit massæ corporum proportionalis , non ideo levissime pressioni resisterent duri corporis partes , ac divulsioni .

32. Resp. Quod licet in quovis duro corpore maxima sit primitivorum corpusculorum copia , eorumque exilitas compen-

penfetur a numero, ubi tamen eorum cohæfio ex vi inertiae unice oriretur, ea faltem primitiva corpuscula a duro corpore facillime dimoverentur, quæ duri corporis conflant superficiem primam: at hoc falsum omnino eft; æqualem namque experimur undique refilientiam objici a duri corporis partibus, quæ invicem cohærent.

ARTICULUS III.

Recentium Cartesianorum hypothefim manifestat.

33. **S**ystematis illius levitatem, quod super cohæfione partium duri corporis Cartesius cuderat, ut primum agnovere Cartesiani recentiores, a Præceptore recedentes, novam invexerunt hypothefim. Arbitrantur itaque pendere cohærentiam partium in corporibus a mutuo partium contactu fecundum planas superficies, & a subtiliffimi cujusdam fluidi jugi preffione. Aer externus, inquiunt, aliudque præterea fluidum aere vulgari multo subtilius corpora omni ex parte comprimit; quod fi ergo minimæ partes in corpore fecundum planas quasdam superficies feſe contingant, actio fluidi eafdem comprimentis erit fortis, adeoque partes illæ firmiter inter fe cohærebunt. Addunt autem, subtiliffimo illi fluido corpora, utcumque denſa, eſſe pervia, proindeque illud aeri e recipiente ope antliæ extracto, per poros recipientis liberrime ſuccedere; ut ideo etiam in vacuo Boyleano partium cohærentiam in corporibus ſuperſeſſe experiamur.

34. Per motum vero craſſiorum fluidorum, quæ cum permeant corporum mollium poros, preffionem externorum vorticum ſenſibiliter minuunt, corporum mollitiem explicare conantur. Ita Mallebranchius, Jacobus Bernoullius, Privatus de Molières, Philoſophus Brixienſis, ceterique recentium Cartesianorum. Hanc vero eorum hypothefim ſyſtemate Præceptoris feliciorẽ non eſſe ſequens pandit

*Neque ex aeris , neque ex fluidi acre subtilioris pressione
continua cohesio partium in corporibus repeti potest .*

35. **A**eris pressionem imparem esse penitus ad duritiem in corporibus inducendam , quod primo loco propositio exhibet , ut evidenter demonstrare possimus , experimenta quædam præmittimus ex Musschenbroechio (a). Fecit is cylindros ex variis corporum generibus : singulorum diameter erat unius pollicis Rhenani , & 11 librarum , planæ superficiæ , & fere usque ad splendorem politæ . Cylindros eisdem potentissime calefecit , ut sebum bovinum , quod eis allevit , quasi ebulliret : tum cylindrum cylindro impositum aliquantum in rotundum fricuit , ut allitum sebum cylindrorum poros subiret magis , & aer inter eisdem interceptus expelleretur : denique contractos cylindros exposuit frigori , & in sequentem diem quietos reliquit . Postridie eisdem suis instructos annulis divellere tentabat Musschenbroeckius variis ponderibus appensis . His vero ponderibus sunt divulsi .

Cylindri ex argento libris	250.
ex vitro	300.
ex marmore albo	600.
ex orichalco	800.
ex ære fulvo	850.
ex ferro	950.

Modo sic : tanta Cylindrorum cohesio , ut nonnisi recensitis ponderibus divelli potuerint , ex aeris pressione derivanda non est ; ergo neque repeti ex eadem poterit coherencia illa , quam inter partes duri corporis experimur . Pr. Ant. aeris pressio tantæ cylindrorum coherentiæ efficiendæ impar est penitus ; ergo e : c : Pr. Ant. ex suspensione Mercurii in tubis Torricellianis constat , quamlibet aeream columnam in superficie terræ esse in æquilibrio cum ea Mercurii columna , quæ sit ejusdem cum illa diametri , altitudinis vero circiter 28 pollicum . Quo dato , si ineatur calculus , patet vim atmosphæ-
ræ

(a) *Dissert. de Cohæs. corp.*

re aereæ dictos cylindros comprimentis æqualem esse ponderi librarum circiter 41. Cum ergo cylindris illis 800 & amplius libræ fuerint appendendæ, ut divellerentur, eorundem cohæ-
sio atmosphæræ aereæ pressioni adjudicanda non est, cum tantæ cohæ-
sioni inducendæ sit penitus impar.

36. Præterea ejusmodi experimenta etiam in vacuo Boyleano instituta, eodem Musschenbroechio teste (a) ibi quo-
que cylindri marmorei centenis etiam ponderibus appensis co-
hæserint. Jam vero in vacuo Boyleano aeris pressio vel nulla
est, vel prorsus exilissima. Pari ergo successu Cartesius partium
quietem, & Cartesiani aeris pressionem ad corporum firmitatem
induxere.

37. Sed neque a pressione alterius cujusdam fluidi æ-
re subtilioris repeti posse dictorum cylindrorum cohærentiam,
quod secundo loco data propositio pollicebatur, sic demon-
stramus facillime. Fluidum hoc, Cartesianis ipsis fatentibus,
omnium omnino corporum poros libere pervadit; ergo quan-
tum corpora comprimet ejus pars exterior, tantundem eorun-
dem compressioni adversabitur altera pars, quæ in internis cor-
porum illorum meatibus latet; quin itaque pressio illa contin-
gat, quæ corporum duritiei efficiendæ par sit, nulla penitus
pressio haberetur. Ea namque de causâ aeris nos ambientis
pressionem non sentimus, quod externi aeris vim elidat pror-
sus aer, qui in corpore nostro delitescit, & cum illo commu-
nicationem habet. Imo cum fluidum hoc facilius permeet se-
bum, quam metalla, & lapides, se jungere potius fluidum istud
cylindros deberet, inter quos sebum est fusum, quam invicem
consociare.

38. Ea denique fluidi pressio in cylindris Musschen-
broekianis, ac proinde etiam cohærentia esse deberet vel in
ratione superficierum, quibus cylindri donantur: vel in ra-
tione densitatis eorundem cylindrorum: vel denique in ratio-
ne composita utriusque. Jam vero in ratione superficierum non
est: secus enim omnes cylindri eadem firmitate cohæsis-
sent, cum eadem fuerit omnium superficies. Neque in ratione est
den-

(a) *loc. cit.*

densitatis : „ si enim præter sebum , ait Musschenbroekius (a) densitas corporum concurrat , an tum non marmor , exploratorum maxime porosum , minore pondere fractum , & sejunctum fuisset , quam multo densius argentum , aut vitrum “ ? Ex his vero aperte consequitur , neque fluidi pressionem fore in ratione composita utriusque . Consequitur præterea hinc rectissime istiusmodi fluidi pressionem largiri haud posse corporibus firmitatem .

Argumenta Solvuntur .

39. **P**rimum . A fluido superincumbente corpora premi probat Nolletus (b) „ experimento cylindrorum , quorum alter suberinus sit , & instructus ad basim lamina cuprea , alter vero sit cupreus . Qui constat ex subere , & levior est æquali volumine aquæ , si inungatur oleo , & cupreo cylindro impositus demittatur in aquam , fundo vasis hæret , nec ascendit ob minorem gravitatem . Erigitur vero , & a cupreo cylindro separatur , si cylindri non oleo , sed aqua humectentur , vel liquore alio . Ergo suberinus cylindrus oneratur , & deprimitur ab imminente aqua , qua oleum basibus affusum est levius “ .

40. Resp. Datum Nolleti experimentum id unum , dumtaxat admonere , corpora scilicet , quæ aquæ , vel fluido alteri immergantur , premi quoquoersus , quod ipsi inficiati numquam fuimus , ne constantiores violaremus leges Hydrostaticæ . Non evincit tamen cylindri suberini coherentiam a pressione progredi aquæ circumfusæ ; quandoquidem sive oleo deliniatur , sive re alia , sive immittatur aquæ , sive colloceatur in aere , eandem servabit constanter partium concretionem .

41. Alterum . Circumambientis fluidi pressione ita fortissime particulas agglutinari , ut difficillime a se invicem divelli queant , experimento hæmisphæriorum Magdeburgicorum ostendere conantur ceteri Cartesiani . Si enim duo hæmisphæria ænea æqualia excavata sibi invicem molli cera committan-

(a) loc. cit.

(b) Apud Carmel. Excalc. Phys. Par. 3. cap. 1.

tantur, deinde evacuentur aere, ita ab externi aeris pressione sibi fortiter adhærent, ut vix a 16 equis ad motum concitatis divelli possint; ergo & reliquorum corporum cohæsiō, utcumque sit firma, ab ingruentis fluidi pressione repeti optime poterit.

42. Resp. Admittendo experimentum, quod tamen alibi explicabimus, N. tamen C. Cum enim certius sit, quam ambigi umquam possit, gravitare aerem in corpora subiecta, (n. 508. Ph. gen.) cohæreant necesse est duo illa hæmisphæria ex ære in eorum superficies gravitatem suam exerente; cum, namque interius vacua sint, nequeunt regerere externum impetum instar corporum ceterorum. Cohæsiōni itaque confert aeris pressio. Firmitas vero omnis, quæ vinci tantum a pluribus equis potest, non provenit ab ære. Pressio siquidem æris contra superficiem corporum sensibilis profecto est, sed determinata, & definita, multoque minor, ut ad eam superandam vix 16 sufficiant equi. Sane ubi causâ cohæsiōnis unica foret pressio aeris, corpora omnia paris essent duritiei, cum ab eodem fluido circumambiente comprimerentur, liquoresque, omnes ea pressione durescerent, cum isti, non secus ac corpora firma, undique ambiantur a fluido.

ARTICULUS IV.

Newtoni opinionem exhibet.

43. **M**Utua particularum attractionem pro unica duritiei causâ Nevvtonus agnoscit. „Corporum omnium durorum homogeneorum particulæ sic ille scribit (a) quæ se inter se plane contingunt, magna vi inter se cohærent: quod fieri possit, ut explicarent Philosophi, commenti sunt alii atomos hamatas, quod est utique id ipsum pro responso afferre, quod erat quæsitum. Alii sinxerunt, corporum particulas inter se conglutinas esse quiete, hoc est qualitate occulta, aut plane nihilo. Alii eas cohærere motibus conspirantibus, hoc est quiete relativa inter se. Ego sane ex cohæren-

Tom. I.

S

tia

(a) *Optic. quæst. 31.*

tia corporum illud malim inferre, utique particulas ipsorum attrahere se invicem vi aliqua, quæ in ipso contactu per quam sit magna; parvis interjectis intervallis chymicos illos effectus supra memoratos obtineat: ad spatia autem a particulis aliquanto remotiora [quod quidem sensu percipi possit] non omnino pertineat. Et alio in loco ejusdem quæstionis: „ jam quidem fieri potest, ut materiæ particulae exquisitissimæ attractionibus fortissimis inter se cohæreant, constituentque particulas majusculas, quarum vis illa attrahens debilior sit, harumque particularum majuscularum permixtæ inter se itidem cohærentes particulas majores constituent, quarum vis attrahens adhuc sit debilior, & sic deinceps continuata serie, donec ad maximas tandem deveniunt particulae illarum, e quibus operationes chymicæ, & colores corporum naturalium pendent, quæque inter se cohærentes corpora demum constituent magnitudine sub sensum cadente. Quorum denique corporum si quod sit compactum, flectatque se, & cum prematur, introcedat sine ullo partium suarum sublapsu, jam id corpus durum est, & elasticum, revertens ad figuram suam vi ea, quæ ex mutua partium suarum attractione oritur. Hinc Clarkius „ liquet, inquit (a) primogeniarum, & exquisitissimarum materiæ partium particulas cohærere inter se, & conglutinas esse, non quiete, quæ quidem prorsus nihil est, sed mutua attractione... Igitur, cujus corporis particulae inter se ita sunt aptæ, ut se magnis invicem superficiebus contingant, id corpus, fortissima partium attractione mutua, durissimum erit. Et prout partes istæ deinceps se vel contingant solummodo, vel implicatae sint insuper inter se, ita magis minusve fragile erit corpus, & facilius, difficiliusque calore liquefiet. Quod si corporum partes ejus figuræ fuerint, ut quomodocumque simul uniantur, sensibilibus non se tangant, parum quoque inter se cohæreant fas est, corpusque molle compingunt.

P R O-

(a) Annot in P. I. *Phys. Robaultii.*

Duri corporis partes attractio non devincit.

44. **D**emonstratur primo. Si duri corporis partes attractio-
ne mutua devincerentur, quo densiora corpora forent, eo forent solidiora, partes namque proximiores invicem essent, & proinde ad attrahendum accommodatiores: atqui experimentis falsum penitus esse evincitur augeri cohaesionem pro corporum densitate; ergo e: c: Pr. Min. experimentis constat fila non contorta, sed in fasciculum tantum colligata majorem cohaerentiam, & firmitatem ostendere, quam fila contorta, seu funes. D. Reaumur (d) filo appendit libras 10, a quibus diffractum est; duo itaque fila in spiras convoluta sustinere debebant libras 20; contorta tamen sustinuerunt tantum libras 16. Musschenbroechius filum aliquod libris $13 \frac{1}{2}$ fregit; ambo itaque frustra simul unita sustinere deberent libras 25; contorta autem diffracta sunt a libris 17. Filum lini albi crassum instar crinis equini a libris $3 \frac{1}{2}$ diffractum fuit; ambo ejus frustra simul contorta disrupta sunt a libris 4, cum requirerentur librae 7. Funis cannabinus, cujus circumferentia erat linearum 2, disrumpebatur a libris 92: ambo autem fragmenta simul contorta a libris tantum 160. ergo e: c:

45. Secundo attractioni deferendam non esse partium corporis cohaesionem evidentissime indicant Lacrymae Batavae, seu a Batavis inventae: & Phialae Bononienses, seu Bononiae primo constructae. Lacryma Batavica conficitur ex vitro fuso, quod dum aquae frigidae immergitur, ex una parte rotundum caput, & crassum obtinet, ex altera vero caudam oblongam, & sinuosam. Si malleo, & quidem valide caput lacrymae percutiatur, nullam patitur diffractionem. Si vero digito quis extremam caudae cuspidem rumpat, statim cum fragore dissilit in pulverem minutissimum, qui undique dispergitur. Phiala Bononiensis vas est ex vitro communi elaboratum in superiori parte apertum, clausum vero in inferiori, fundumque habens satis crassum, nempe ex vitro solido, statim ac confectum

S 2

ctum

clum est, frigido aeri committitur, ut frigescat. Si Phiala hæc allidatur parieti, vel ferro tundatur, non frangitur; si vero exiguum vitri, aut silicis fructum, quod acutum sit, illius fundo immittatur, cum aliquo fragore in fragmenta dissilit, quandoque statim, quandoque aliquo tempore elapso, quandoque etiam requiritur, ut leniter agitetur. Modo sic. Si lacrymæ Batavicæ, & Phialæ Bononienses attractione cohærent, explicari nullatenus posset, qua de causâ ex levi impetu amittat attractio vires suas, sinatque corpora dissolvi. Explicari insuper nequit, cur repente validior effecta attractionis vis ictibus obsistat utut validissimis, & lacrymas, phialasque servet incolumes. Attractioni itaque deferenda non est corporum durities.

Argumenta enodantur.

46. **C**orpora duo secundum planas, & optime politas eorum superficies sese tangentia, per quam fortissime sibi mutuo adhærent: sed cohæsiō hæc nonnisi ab attractione, repeti potest; ergo e: c:

47. Resp. N. Min. quousque ostenderint Nevvtoniani quanam sit hujusce attractionis causâ, ne partium cohæsiōnem ignotæ penitus origini deferamus. Sed neque adtractionem, evincit experimentum. Enimvero si ex adtractione oriretur arctissima duorum corporum cohæsiō, cum vis hæc attrahens per quamcumque directionem ageret, secundum nullam directionem possent cohærentia isthæc corpora divelli nisi maxima vi. Jam vero experimento constat, quod duo illa corpora etsi sine vi maxima divelli nequeant secundum directionem plano contactus perpendicularem, separantur tamen facillime secundum directionem eidem plano parallelam. Itaque non cohærent attractione. Cetera argumenta, quæ congerunt Newtoniani pro adtractione adstruenda, cum huic absumilia non sint, peculiari responsione non egent. Duo enim corpora sese mutuo attrahere, idem est profectio, ac mutuo cohærere; donec itaque attractionis causam dederint Nevvtoniani, gloriari haud poterint cohæsiōnis causam dedisse.

ARTICULUS V.

*Novam super cohesione corporum Boschovichii, &
Horvathii theoriam pandit.*

48. **N**OVÆ hujusce super cohesione partium in corporibus theoriæ, quam Rogerius Joseph Boschovichius præformavit, quam Carolus Benvenuti expolivit, quamque pro viribus tuetur I. B. Horvathus, principium fundamentale est, corporum elementa nusquam ad contactum mutuum devenire, sed in minimis distantis determinationem quamdam habere recedendi a se invicem, quam vim repulsivam appellant. Cum elementa corporum sint simplicia, & prorsus inextensa, scribit Horvathus (a) si ad attactum mutuum devenirent, prorsus nullam constituerent extensionem, verum compenetrarentur; inque unicum loci punctum confluerent; cum ergo ex elementis extensa corpora constiant, neque possit ullis naturæ viribus fieri ut eadem in unicum loci punctum confluant, in confesso est, bina quæque materiæ puncta in corporibus aliquo semper intervallo abs se invicem distare debere, quin ullis naturæ viribus ad attactum mutuum adduci queant. Eo autem ipso in materiæ punctis quasdam vires repulsivas, quæ ipsorum attractui mutuo, compenetrationique adversentur, admittendas esse nemo non videt.

49. Ea autem est virium repulsivarum lex, pergit Horvathus, ut auctis sensim mutuis elementorum distantis, illæ ex adverso magis, ac magis decrescant, dum tandem evanescant penitus, æquenturque zero. Porro si hæc naturæ lex perduret etiam tum, quum jam evanescente repulsione adhuc mutux corporum distantia augentur: vires repulsivæ infra zerum decrescent, abibuntque in oppositas determinationes, seu in determinationes ad accessum mutuum... Denique hujusmodi determinationes, non secus ac vires repulsivæ, a mutuis distantis pendebunt, uti clarum est; & quoniam ad conjungenda corpora tendent, virium attractivarum nomine insigniri poterunt.

S 3

At-

50. Attractices autem ejuscemodi vires, seu determinationes ad accessum mutuū a distantis pendentes admitendas esse ostensurus Horvathus „cohærentia partium in corporibus, scribit, manifestum virium attractivarum indicium est. Cum enim in iis vires repulsivæ mutuū elementorum attactum prohibentes admittendæ sint, hæ autem ad dissipandas potius, quam inter se copulandas corporis partes tendant; necesse sane est, ut auctis tantisper intervallis mutuis repulsiōni succedat attractio“.

51. Ex hoc fundamentali suæ theoriæ principio causam repetit, ob quam sociantur invicem arctissime duri corporis partes. „Cohærentia corporum, sic ille, oritur ex collocatione materiæ punctorum in iis limitibus, quos limites cohæsiōnis nuncupari diximus, iis scilicet, qui in minore distantia ab aliquo puncto fixo habent adjacentem aream repulsivam, in majore vero attractivam. Oriri etiam potest partium cohæsiō ex collocatione punctorum extra eodē limites, si vires oppositæ actiones suas mutuo impediant“.

52. „Mollities vero, sic ille concludit, a limitum exiguo robore, & simul magna frequentia dependet. Nempe exiguum limitum robor efficit, ut particulæ de iisdem facile depelli possint: frequentia vero eorundem præstat, ut particulæ quamprimum de prioribus cohæsiōnis limitibus dimotæ fuerint, mox ad alios deveniant, in iisque consistant, quin ad priores limites reverti, & quas compressione amiserant, positiones suas mutuas recuperare nitantur“.

Novæ hujus theoriæ censuram sequens continet

PROPOSITIO.

Cohæsiō partium in corporibus progredi ex eo nequit, quod ille in limitibus cohæsiōnis sint constitutæ.

53. **D**emonstratur primo. Si cohæsiō partium in corporibus ex eo progredieretur, quod illæ in limitibus cohæsiōnis sint constitutæ, ex iisdem limitibus exigua quavis vi depelli poterunt; sed tam fortis partium cohæsiō, quam in

corpo-

corporibus experimur, id falsissimum esse demonstrat; ergo e: c: Pr. Maj. corporum elementa in limitibus cohaesionis constituta ex inertia vi omnino quiescunt; ergo ad ea ex iisdem cohaesionis limitibus dimovenda, satis erit eorum vim inertia superare: sed eorum inertia vis exigua quavis vi vinci potest facillime, cum sit massae proportionalis; ergo e: c: Ant. dat ipse Horvathus, ,, adducatur scribens (a) mobile punctum ad quemcumque limitem, quod si extincto priori motu suo redigatur ad quietem, sibi que ipsi relinquatur, illic quiescet. Quemadmodum enim nulla limitibus ordinata respondet, ita materiae punctum in iisdem neque repulsivam, neque attractivam vim persentiscit.

54. Secundo. Si cohaesio partium in corporibus a limitibus cohaesionis penderet, confectarium esset, majorem semper fore partium cohaerentiam, quo corpus fuerit densius; atqui hoc falsum est (num. 44.) ergo e: c: Pr. Maj. Si cohaesio partium in corporibus a limitibus cohaesionis penderet, semper in eo corpore major foret cohaesio, in quo essent plura materiae puncta in limitibus cohaesionis: atqui plura materiae puncta sunt in limitibus cohaesionis in corpore densiore, quam in minus denso; ergo e: c:

55. Denique constat experimentis, quod si partes fracti cujuscumque corporis rursus quis componat, atque comprimat, numquam pristina recuperetur partium earundem cohaesio: atqui vetus partium cohaerentia rediret, ubi earum cohaesio oriretur ex collocatione punctorum earundem partium in limitibus cohaesionis; ergo e: c: Pr. Min. puncta partium sibi rursus appressarum ad priores distantias mutuas redirent; ergo restituerentur iisdem limitibus cohaesionis, in quibus erant ante divisionem constituta; ergo vetus partium cohaerentia rediret, ubi semel nova haec theoria obtineret.

56. **P**rimum. In nova hac theoria præcipua explicantur, & quidem facillime cohaesionis phaenomena, diversa scilicet in diversis corporibus firmitas: facilis, vel difficilis quorundam corporum divisio sub certa directione: lacryma Batavica, Phiala Bononiensis, & similia; ergo hæc una ceteris antecellit.

57. **Resp. d. A.** Explicantur cohaesionis phaenomena mechanice, & sensibilibiter **N. A.** modo penitus conficto **C. A.** & **N. C.** Nulla porro Philosophorum super naturæ phaenomenis quibuscumque cum extet, quæ eadem exponere non adnitatur, illa solummodo opinio iure ceteris antecellit, quæ mechanice, & sensibilibiter phaenomena explicat, quæ vero modo penitus conficto eadem exponit, quin reliquis sit præponenda, erit penitus ablegenda. Jam vero confictam esse novam hanc **Boschovichii** theoriā facillime quisque dignoscat, ubi ad unum, hoc, quod subnectimus, animum revocaverit. In nova hac theoria vires instantaneæ ex repulsivis attractivæ evadunt, & ex attractivis repulsivæ. Sint duo puncta mutuo in limitibus cohaesionis, ut **A**, & **B**, sitque tertium punctum post ipsa **C**. Si quis punctum **B** versus **C** impulerit, etiam punctum **A** sine mechanico impulsu versus **C** progreditur. Si vero punctum **B** versus **A** impellatur, continuo punctum **A** sine mechanico impulsu recedit, ut eandem servet cum puncto **B** distantiam. Magica, & fabulosa nisi hæc sint, quænam erunt?

58. **Alterum.** Ex quo partes fracti corporis denuo compositæ, atque compressæ ad priorem non redeant cohaesionem, haud recte deducitur oriri non posse earundem cohaerentiam, ubi in limitibus cohaesionis collocentur; incite ergo ex hoc capite nova hæc theoria rejicitur. **Pr. Ant.** ut fracti corporis partes denuo compositæ, ac compressæ ad priorem redeant cohaesionem, non sufficit ut ad sensum dumtaxat, sed reapse priores distantias recuperent, in quibus erant, antequam frangerentur; atqui quis asserere ausit evenire umquam, ut in dicto casu omnes, aut fere omnes extimæ superficierum sibi appressarum moleculæ pristinas suas distantias, positionesque mutuas reapse recuperent? ergo **e: c:**

Resp.

59. Resp. quod si principiis stare velint novæ hujus theoriæ Auctores, fateri coguntur fracti corporis partes denuo compositas, atque compressas ad priorem cohesionem redire, etsi ad priores distantias non reapse, sed ad sensum dumtaxat devenire queant. Novæ siquidem hujus theoriæ principium est ex Horvatho (a), „ cum vires repulsivæ ad dissipandas potius, quam inter se copulandas corporis partes tendant, necesse sane est, ut auctis tantisper intervallis mutuis repulsioni succedat attractio“. Moleculæ itaque ad sensum dumtaxat prioribus distantis restitutæ, & reapse ultra limites cohesionis progressæ, vim perferant attractivam, qua sibi mutuo accedunt, donec a mutuo contactu vi repulsiva impediuntur, eademque vi in limitibus cohesionis collocentur. Jam vero iis limitibus restitutæ, in quibus erant, antequam corpus frangeretur, invicem coherere denuo oporteret, non secus ac antea coherabant. Limites namque cohesionis vires repulsivæ præstunt, & attractivæ; hæ autem vires cum semper in moleculis perseverent, ubi semel appressæ fuerint, ad limites cohesionis vi attractiva devenient, sistentque in limitibus iisdem vi repulsiva. Tantæ ergo falsitatis vitio nova hæc theoria laborat, quanta certitudine gaudet, fracti corporis partes ad priorem nullatenus redire cohesionem.

ARTICULUS VI.

Super cohesione partium in corporibus Aristotelis pandit hypothesim.

60. **G**lutine quodam coherere partes in corporibus, glutineque hoc ex humido, & sicco componi, seu ex mutua molecularum humidarum, siccarumque sub certa dosi permixtione, arbitratus est Aristoteles. Cumque aqua sit humida, & terra sicca, corpora illa consistentiam partium præferre sancit, quæ terreis, aqueisque moleculis certa, determinataque dosi compinguntur. „ Quoniam, inquit Aristoteles

(a) loc. cit.

les (a) humidum facile, siccum difficile terminatur, non aliter inter se afficiuntur, atque obsonium, & condimenta. Humidum enim siccum, ut terminetur, causa est, & alter alteri veluti gluten existit; quemadmodum & Empedocles in physicis fecit, farinam aquæ conglutinans. Atque hanc ob causam terminatum corpus ex utroque concretum est. In elementis autem siccum maxime proprie terræ est, humidum aquæ; ideo terminata omnia, quæ hic sunt corpora, absque terra, & aqua non constant. Utrius autem majorem virtutis copiam habuerit, ad id unumquodque videtur pertinere. Affectionum autem corporearum, durities, & mollities in corpore terminato primæ insint necesse est. Quod enim ex sicco est, & humido, id aut durum, aut molle sit necesse est.

Hanc Stagiritæ hypothesim nobis recensuisse sufficiat.

61. Verum ex tot, quas hætenus exhibuimus super corporum duritie Physicorum theoriis, sicuti nullam esse facillime quisque dignovit, quæ difficultatibus non prematur & quidem gravissimis; ita & veram cohesionis causam adhuc in votis esse rite deducet.

62. Quemadmodum demonstrata hætenus non est duritiei causa, ita neque mollitiei origo. Quas profecto exceptiones patiuntur excogitatæ hætenus causæ duritiei, iidem quoque obnoxia est mollitiei origo.

DISSERTATIO II.

De Corpore elastico.

63. **V**Eteres Philosophi eam, quam modo vim elasticam dicimus, vim restitutionis vocavere; elaterii namque vocabulum recens est. Elasticitas ea est corporum affectio, qua corpora ictibus cedunt, figuram propriam mutant, inde eam denuo recuperant, sese ad pristinos contactus restituendo. Sic spongia manibus comprimitur, globus eburneus in parietem impactus complanatur; sed & spongia sibi relicta, & globus post impactum elastica vi amissam recuperant figuram.

Ut

(a) *Meteor. lib. 4. cap.*

64. Ut corpus reddatur elasticum tria potissimum requiruntur, densitas videlicet, frigiditas, & tensio determinata. Elasticitatem a densitate promoveri ex eo sit manifestum, quod metalla si contundantur, quæ proportionè densiora sunt, ea magis elastica evadunt. Cuprum sanè si valde tundatur, vires accipit ad se evolvendum, si fuerit convolutum.

65. Frigiditatem elasticitati plurimum conferre, & corpora quo frigidiora fuerint, eo fore magis elastica, constat experimentis. Observavit namque Belidorus (a), globos emissos a tormentis bellicis initio, cum nempe tormenta frigida sunt, ad majorem ejaculari distantiam, quam post plures ictus; ita ut assidue minuantur longitudines jactus, quo nempe magis incalescit tormentum ob explosiones, eo magis minuitur ejus vis elastica, quæ sese restituendo impellit momentis omnibus globum. Aqua insuper, quæ deprimi nulla ratione potest, demittitur, & redit, ubi vertatur in glaciem.

66. Tensionem denique determinatam requiri in corporibus, ut sint elastica, ostendunt chordæ musicæ, quæ si determinata ratione tendantur, elasticæ fiunt, si relaxentur, elaterium amittunt. Tensione enim fibræ corporum ad se invicem accedunt, & magis coherant, atque ita elaterium ostendunt. Quinam autem esse debeat tensionis gradus, adhuc per experimenta innotescere non potuit.

67. Leges, quibus elaterium regitur sunt tres. Prima. Ad elasticitatem non requiritur aer crassus. Id pluribus observationibus ostenderunt Robertus Boyle, Derhamus, alique (b). Deprehenderunt namque in campana vitrea machinæ Pneumaticæ corpora elastica ipsi inclusa non amisisse elaterium, postquam omnis aer crassus eductus fuit a campana.

68. Secunda. Ignis omnibus nocet corporibus elasticis, aere, & aqua exceptis. Ex requisita ad elasticitatem densitate, & tensione lex ista descendit. Porro ignis rarefaciendo corpora eam ipsis densitatem, & tensionem aufert, quæ est elasticitati prorsus necessaria. Hanc autem legem aer non servat, neque aqua, cum in vapores solvitur. Elaterium enim aeris igne

(a) Apud de Turre Tom. 2. sect. 5. cap. 3.

(b) Apud de Turre loc. cit.

igne augetur; aqua vero, quæ prius non erat elastica, cum ope ignis solvitur in vapores, elaterium acquirit, quo antea carebat.

69. Postrema. Elaterium est proportionale vi comprimenti. Tanta namque vi elastici corporis partes se se restituunt, quanta fuerunt compressæ; ad pristinam ceteroquin figuram non regrederentur.

70. Ad elaterii causam quod attinet. Hero Alexandrinus ex vacuo repetit corporum elasticitatem. Agens namque de elaterio aeris, si aliqua vi, inquit (a) aeris particulae a se invicem distractæ fuerint, & major præter naturam locus vacuus fiat, rursus ad se recurrunt, per vacuum enim celerem corporum lationem fieri contingit, nullo obstante, aut repelente, quousque corpora ad se se applicentur.

71. Verum quod opinionem hanc improbare nos cogit, id unum est, quod licet motus in vacuo celerior sit, quam in medio obistente, non est tamen sine causa, quæ utique necessario requiritur, ut compressa corpora denuo concitet ad motum. Ea namque sublata compressæ aeris particulae manebunt æternum complicatae.

72. Cartesiani diversissimis modis conantur ope sui ætheris elasticitatem exponere. Unam eorum hypothesim, & quidem præcipuam, ac fere ipsis communem expendamus. Dum elastica virga inflectitur, inquit, pori cylindrici abeunt in conicos, seu tales, qui laxiores sunt ex parte convexa inflexæ virgæ, angustiores vero ex parte concava. Hinc quoniam subtilissimus æther facilius, atque majori copia influit in partem laxiorem, quam effluat per angustiore; impingitur, latera convergentia pororum, eademque repetitis ictibus tamdiu concutit, dum cylindrica pororum figura, ac proinde etiam pristinus particularum in corpore situs recuperetur.

73. Hypothesim hanc rejicimus, cum in ea explicari nequeat, cur non omnia cujusque speciei corpora similiter compressa in suas priores figuras redeant, aut saltem non pari vi redeant, si ex præterlabentis materiæ subtilis impetu in artiores pororum partes elasticitas suam trahat originem. Quod enim

enim contendit Rohaultius (a) quorundam corporum meatus adeo latos esse posse, ut etiam vi compressionis angustiores facti, materiam tamen subtilem, non remorentur, id porro non satisfacit. Nam primo majoribus corporum poris, major est transeuntis materiæ subtilis quantitas, ac proinde major est vis ad arctiores pororum partes dilatandas, & in pristinum situm restituendas. Secundo: adeo comprimi semper hæc corpora, possunt, ut eorum meatus angustiores nimium ex una parte, reddantur, quam ex altera, & idcirco materiam subtilem ibi præterlabentem remorari plurimum valeant. Denique subtilissimus Carthesii æther directionem certam servaret ab aere ad tellurem, vel a tellure ad aerem. Ubi itaque duæ virgæ situ inverso curvarentur, ut circulum efficerent, pristino loco non restituerentur.

74. Nevvtoniani elasticitatis causam repetunt ex eo, quod corporis compressi minimæ particulæ a suis primigeniis contactibus recedentes, nec in novos contactus abeuntes, attractionis vi priores contactus petunt, atque ita corporis restitutionem inducunt.

75. Verum tantum abest, ut ab attractione corporum elasticitas repeti possit, quin potius attractione inducta, nulla elasticitas in corporibus experiretur. Sane dum corpus flexitur, vel comprimitur, omnes ejus partes compressæ, vel flexæ viciniore sunt, minusque a se invicem distant: aliæ vero partes subinde divelluntur, magisque invicem inflexione peracta distant, quam ante inflexionem; potius igitur vi attractiva, corpora manerent compressa, nec se umquam restituerent in pristinum situm, & figuram. Sane ea est præcipua attractionis lex a Nevvtonianis sancita, quod si augetur distantia quarundam partium, partium earundem attractio imminuat; quod si minuitur distantia, augeatur attractio; partes ego divulsæ minus sese attraherent, & compressæ magis; elasticitatem itaque destruit attractio, quin exponat.

76. Samuel Clarkius (b) elasticitatis causam ex renixu, & reactione, quæ actioni semper esse debet æqualis, mutatur.

(a) *Phys. gen. cap. 22. num. 36.*

(b) *In Not. ad Phys. Rohaultii loc. mox cit.*

tur. Corpore scilicet elasticico data vi incurvato, ejus particulae, quae in concava superficie sunt, compressae, eadem vi in iisdem repercussae, & reagente in priorem situm resiliuntur.

77. Sed Clarkii inventum invento Rohaultii non est felicius. Explicare namque cogitur etiam ipse, cur non omnia corpora similiter compressa, vi reactionis in iisdem compressis particulis, in priorem situm redeant? Præterea reactionem, non in ipsas corporum compressas partes, sed in comprimentem causam exerceri, notius est, quam quod demonstratione indigeat.

78. Carmelita excalceatus, explicanda demum elasticitas ubi rite sit, ait (a), præsto est ignis in corporum poris delitescens, qui videlicet per corpus totum dispertiebatur, nismque objiciebat a solidis moleculis superandum, ex compressione confluit in locum unum, ibique opportunitatem præstolatur, qua se exerat, & naturalem raritatem obtineat. Ablata idcirco vi, qua corpus deprimebatur, expanditur magno conatu, partiumque firmitatem cum offendat, illas urget, disjicitque, & contendere eo cogit, unde discesserant. Pororum nimirum latera, quæ ignem antea coercebant, imparia sunt post auctam illius densitatem; hæc enim in triplicata, ut Geometræ præcipiunt, diametrorum ratione succrescit, & in duplicata superficierum; cedant proinde necesse est illa, & resiliant. Ab eodem igne elasticitatem derivat Scherfferius (b).

79. At si ignis in corporum poris delitescens elasticitati causam præberet, universa corpora forent elastica. Ignis profecto iste, eorum judicio, corpora omnia permeat; in omnibus ergo experiretur elasticitas, ubi omnibus inesset elasticitatis origo. Dura itaque corpora nulla darentur, nullaque mollia. Me non latet corporum durorum, mollium, & elasticorum, discrimen Carmelitam repetere, a temperie, seu permixtione attractionis, & repulsionis. Duris nimirum in corporibus attractio dominatur perpetuo, nullaque est ferme repulsio; a repul-

(a) *Phys. Prior. Par. 3. cap. 1. §. 4.*

(b) *Tom. 3. exercit. 4. art. 3.*

pulsione in mollibus temperatur semper attractio; in elasticis vero adtractio plerumque viget, sed interdum obtinet repulsio“. Sed neque Carmelitam latere deberet, unum, eundemque ignem duabus oppositis viribus, attractione scilicet, & repulsione affici haud posse. Sed quod est in hac hypothesi mirabilius: oporteret profecto ignem cognoscere quanam corpora dura sint, quanam mollia, quanam tandem elastica, ut attractionis vim exerat in duris, ut repulsione attractionem temperet in mollibus, utque demum plerumque attractione, repulsione interdum ageret in elasticis.

80. Ex nova cohaesionis partium, quam comminiscitur, theoria elasticitatis causam derivat Horvathus(a), hac proprietate, elasticitate scilicet, praeditum erit corpus, si particulas suas in ejusmodi limitibus cohaesionis habuerit collocatas, circa quos bini arcus satis ampli sint, axem non admodum magno sub angulo secantes. Si enim curva virium non adeo magno sub angulo secet axem in iis limitibus, in quibus sitae sunt particulae, non magna vi opus est, ut eadem particulae suis e limitibus dimoveantur, idest, ut adducantur ad majorem inter se vicinitatem compressione, aut tensione a seipsis distrahantur: quod si autem praeterea arcus limitibus adjacentes sat ampli fuerint, moderata compressione, aut tensione non efficietur, ut particulae e limitibus dimotae eosdem arcus transiliant; verum sub iisdem manebunt, cessanteque vi comprimente, aut tendente ad eosdem limites revertentur, ac priores suas positiones recuperabunt: quemadmodum de materiae puncto a limite cohaesionis tantisper abducto locuti sumus, nempe materiae punctum e limite cohaesionis tantisper dimotum, si sibi ipsi relinquatur, ad eundem limitem illico revertitur.

81. Ne otio videamur abuti, quae adversum novam hanc theoriam, & generaliter contra attractionem, repulsionemque dicta sunt hypothesis hujusce adstruunt falsitatem.

82. Non aliunde itaque corporum elasticitatem progredi arbitramur, quam ex aere poris incluso, presso, aut tenso, qui cum sese pristinae positioni restituere nititur, pristinum corporibus statum confert. Dum virga porro inflectitur, pori in-

con-

(a) *Phys. gen. dissert. I. cap. 5. §. 4.*

convexa superficie tatiores evadunt, angustiores vero in concava; in his igitur aer comprimitur, & coarctatur. Sublata igitur vi virgam flectente, ex compressione ad pristinum statum ubi redit aer, priori conformationi corporum partes restituit. Ne autem elasticitatem per elasticitatem exponere videamur, elasticitatem nempe corporum ceterorum per elasticitatem aeris, quod utique vitio nobis jure verteretur, aeris elasticitatem repetimus ex singulari, qua gaudet, partium textura. Ex ramosis namque compingitur particulis, vel ex lamellis in cochlearum morem convolutis, sub determinato tamen, rigiditatis gradu. Evidens namque est hanc partium texturam, atque rigiditatem restitutioni earundem ad statum, unde discesserant, aptam præ ceteris esse, atque opportunam. Facillime vero hac in hypothesi explicatur, cur non omnia corpora sint elastica, etsi in omnium poris elasticus aer delitescat. Abundans namque in corporibus mollibus humidi copia aeris elasticitatem imminuit (num. 66.). Corpora vero dura cum omnem respuant partium compressionem, aeris in eorum poris delitescantis elasticitatem non excitant. Cui autem hæc non arriserit opinio, vel fateatur cum Monteiro (a) causam elasticitatis ultimam, materialem, & mechanicam sibi esse penitus ignotam, vel hypothesim excogitet meliorem.

DISSERTATIO II.

De Corporibus electricis.

83. **E**lectricitas ea est corporum proprietas, qua si calefiant igne, vel Sole, & præcipue confricatione lumen, & verum ignem emittunt, & corpora minora ad se trahunt. Vis hæc a recentioribus etiam electricitas dicitur, quoniam a veteribus in Succino, seu electro detecta fuerit. „ Ab antiquis usque temporibus, scribit Orlandius (b) deprehensum est Succinum vehementer perfriatum, atque ita calefactum, levia, exilia, & tenuia corpuscula ad se trahere, quod Platoni, Ari-

(a) Tom. 2. lect. 19. prop. 79.

(b) In Not. ad Musschenb. cap. 17.

Aristoteli, Plutarcho, Plinio, aliisque veteribus memoratur; indeque quod Succinum electrum etiam diceretur, ea allicendi vis in quibusvis corporibus reperiretur vis electrica porro dicta est. Eandem quoque vim constat ex Plinii historia deprehendisse veteres in lapide lyncis, vulgo Lincurio, & in Gagate perfrictis. Nec ultra videtur apud veteres progressa electricitatis cognitio usque ad Sæculum XVII. Hoc ineunte floruit Gulielmus Gilbertus, & Medicus Londinensis, qui omnium primus in sulphure perfricato, calefactoque vim electricam excitari observavit. Idipsum paulo post experimentis suis confirmavit Otto a Guericke, Magdeburgicus scilicet ille Consul ob inventam Pneumaticam antliam de universa naturali scientia benemerentissimus: is globum ex sulphure paratum rotam circumvolvendum curavit, manuque in rotatione tactum, perfrictum, deprehendit levia corpuscula ad se trahere. Porro eandem virtutem electricam in vitro deprehendit Boyle, tum Haucksbee qui insuper eadem allicendi vi ceram hispanicam donari observavit. His experimentis excitati plures Philosophi, eadem conatibus suis confirmarunt, auxerunt, imprimis Academia Florentina vulgo del Cimento... Christianus Wolfius, Gravesandus, alique.

Verum paucis ab hinc annis nova huic argumento accessit lux, ex quo scilicet ab anno 1733. in eo excolendo, promovendoque operam suam collocarunt Cl. Viri Grajus, & Fayus, ille Londinensis scientiarum Academiae, hic Parisiensis sodalis. Eorum conatibus nova, planeque admiranda detecta hinc sunt electricitatis phaenomena, tum observatum nulla dari corpora, in quibus non aliqua insit electricitas vel propria, vel communicata saltem....

Horum duorum virorum exemplo, reique novitate porro ubique gentium in Europa præclarissimi Viri excitati sunt, qui hoc Physicæ thema longius promoventes, nova semper in dies addiderunt; ex quo præsertim Lipsienses Philosophi simpliciore, aptioreque electrica experimenta instituendi rationem adhibuerunt, ope scilicet rotæ, quæ vitreum globum, vel cylindrum velocissime circumagit, atque ita ejus vim electricam perfricatione commode excitatam facillime cum quibusvis corporibus communicare facit. Nova electricitatis ma-

china vulgarissima ubique nunc est, nullique non nota, ut propterea ejus descriptione hic opus non sit.

Tradita brevi hac elasticitatis, ejusdemque progressuum historia, tria super electricitate expendenda suscipimus. Primum varia corporum electricorum genera complectitur, & modum, quo in iis electricitas excitatur. Alterum electricitatis effectus exhibet. Postremum causam electricitatis inquirir.

S E C T I O I.

De variis corporum electricorum generibus: deque modo, quo electrica redduntur.

84. **D**UO sunt corporum electricorum genera. Quædam enim Idioelectrica dicuntur, & quædam Anelectrica. Idioelectrica sunt, quorum elasticitas sola calefactione excitatur. Anelectrica vero, quæ quocumque modo calefacta electricitatem non ostendunt. Hiscæ vero characteribus corpora anelectrica ab idioelectricis distinguntur. Primo, si utcumque, fricata manu non trahant corpora levia, sunt anelectrica, si trahant, idioelectrica. Secundo, si corpora applicata idioelectricis, cum hæc confricantur, plurimam electricitatem recipiant, eamque ad magnam distantiam provehant, tunc corpora applicata sunt Anelectrica; si vero parvam recipiant electricitatem, & ad parvam provehant distantiam, tunc corpora applicata Idioelectricis, etiam ipsa Idioelectrica erunt.

85. Duplex itidem est modus, quo electricitas in corporibus excitatur. Prior Frictione exercetur, alter Communicatione. Corpora Idioelectrica electrica fiunt Frictione, corpora autem Anelectrica Communicatione.

86. Frictio ea ratione instituitur, quam ex Carmelita exalceato (a) subijcimus. „Tubus vitreus in medium affertur ex Bohemica, vel Anglica Chrytallo; hujusque longitudo pedum 3 sit, diameter pollicis 1, & 1 lineæ crassities. Parum refert, an apertus utrinque sit, vel ad partem alteram claudatur hermetice; modo aerem libere excipiat, expersque sit

(a) *Phys. Prior. Par. 2. cap. 8.*

sit omnis humiditatis. Admota extremorum alteri manu cohibeatur firmiter, & altera, quæ nuda sit, leniter perfricetur, sed non lente; sique humiditatem manus hauserit, adhibeatur charta, qua per totam decurratur tubi longitudinem. Electricitas ex Frictione tubo sic accedit.

87. Communicatione vero ut corpora reddantur electrica is servatur modus. Sumatur sphaera vitrea A (Fig. 54.), & vacua diametri pedis 1, & crassitie 2 saltem linearum: innitatur hæc utrinque cuspidibus, seu polis, fulcro firmissimo concreditis, ut volutari circa illas commode possit. Verticaliter præterea erigatur rota lignea, ejusque circumferentiæ funis ea lege aptetur, ut si in gyrum agatur, convertat sphaeram. Ubi sphaera hæc motum conceperit, fricetur manu exsiccata F. Prope æquatorem sphaeræ, quin illum tangat, collocetur horizontaliter virga ferrea E H pendula a funiculis M, N e serico confectis; corpus enim omne, quod electricum communicatione redditur, pici, vel sulphuri insistat necesse est, vel alteri substantiæ innitatur primo electricæ. Post nonnullas sphaeræ revolutiones electricitatem virga concipit, aptaque redditur ad effectus, quos sequens exhibet.

S E C T I O I I.

De Electricitatis effectibus.

88. **E**lectricitatis effectus præcipui sunt duodecim. Attractio nimirum, Repulsio, Flamma, Crepitus, Concussio, Trajectio corporum, Velocitas excursuum, Electio densitatum præ superficiebus, Studium figurarum, Diminutio substantiarum, Depulsio morborum, & Efformatio Fulminum.

89. Attractionem, Repulsionemque ab electricitate, causari phænomena electrica satis ostendunt. „ Insideat homo pici, & prope ipsum sit pix B (Fig. 54.), super qua sint palæ, frusta chartæ, foliorum auri e: c: (a), in A ipsi porrigantur super disco metallico consimilia frusta, cum electrizatur, si manum appropinquet utrifque, frusta A metallo insidentia

T 2

ce-

(a) Apud de Turre Tom. 5. sect. 1. cap. 5.

celerrime manum petent, inde ab ea removebuntur, inde denuo petent, inde denuo repellentur; & plura ex his lateraliter excurrere terram petent. Contra vero frusta B pici insidentia vix aliquam attractionem, & repulsionem ostendent. Capilli I erigentur, & quidem recta, si aliquis non electrizatus ipsis appropinquet manum. Idem erit phenomenon, si homini in H adhareat frustum ligni cum pluribus filis pendentibus, omnia fila erigentur cum manus appropinquatur non electrizata, & motum manus sequentur.

90. Parit insuper electricitas inflammationem. Profecto, si Filo orichalceo parum inflexo [a] & appenso virgæ electrizatae appropinques cochlear, in quo sit parum spiritus vini, & parumper cochlear calefactum sit, exorietur scintilla, & inflammabitur spiritus vini. Idem erit si homo insulatus detineat cochlear cum spiritu vini, & non insulatus appropinquet digitum spiritui. Idem erit, si manus non insulata detineat cochlear, & manus insulata appropinquet digitum. Homo insulatus is dicitur, qui non insistit pedibus pavimento, sed aut tabulæ lignæ non humidæ, aut thecæ lignæ opertæ pice, quæ vix humiditatem contrahit, aut scamno formato ex rete chordarum sericarum, præcipue quæ ceruleæ sint.

91. Crepitus pariter consequitur electricitatem. „ Ubi virgæ (b) cujus valida electricitas sit, corpus quodpiam accedat, exauditur strepitus flammæ conjunctus. Sonum huic per similem scintillæ pariunt, quæ erumpunt e stipite ardenti; in egressu enim aerem, quem occurrere sibi sentiunt, repellunt, & crepitare faciunt ex collisione.

92. Concussionem quoque excitat electricitas. Stupendum hunc electricitatis effectum casu, aliud tentando, detexit Musschenbroechius, de quo in epistola ad Reaumurium testatur, se hujusmodi experimentum non repetiturum, etiamsi totum Galliæ Regnum promitteretur. Experimentum fuit hoc, quod refert Orlandus (c). „ Medio machinæ electricum reddidit Vir cl. globum vitreum diametri 12 pollicum, tum electricum

(a) Apud eundem ibid.

(b) Apud Carmel. ex cal. loc. cit.

(c) In Not. ad cap. 17. Musschenb.

Stricum quoque factum est ferrum, quod e regione prope globi centrum positum, filamentisque fericis cærulei coloris horizontaliter suspensum erat. Ex hujus ferri altera extremitate pendebat filum ex horichalco factum, quod in lagenam aquam continente immergebatur. Lagenam hanc cum una manu teneret Musschenbroechius, alteram fortuito electrico ferro admovit, eodemque tempore, quo scintillam elicit, violentam expertus est sui corporis concussionem. Id experimentum cum ducentis, & amplius hominibus porro deprehensum, est communicari posse: eorum scilicet unus tenet manu amphoram, & per alteram manum conjungit se ceteris, qui similiter manibus inter se connectuntur; eorum ultimus scintillam elicit ex electrico ferro, eodemque tempore omnes simul eandem sui corporis concussionem experiuntur ⁶⁶. Concussio hæc adeo valida quandoque est, ut qui illam patitur, multum doleat, & nonnisi invitus regredi velit ad periculum repetendum. Concussione hac ex electricitate inducta interfectæ fuerunt aviculæ, & mures, quorum cerebrum concussio affecerat; detracta namque capitis cute observata fuit concretio sanguinis, quam percussio induxerat.

93. Corporum trajectio insignis etiam est electricitatis effectus. Experimentis siquidem constat ab electrica substantia corpora omnia penetrari; Analectrica tamen facilius aliis pervadi. Sic bracteolæ aureæ in fundo vasis si collocentur, operiaturque illud circulo metallico, vel ligneo, ex tubi electrici accessu folia subsultant, conficiuntque alternas motiones ⁶⁷ (a).

94. Mira velocitas excursuum in electricitate itidem observatur. Citissime porro electricitas confertur funiculo 1200 pedes longo a vittis fericis pendenti. Quavis enim parte tangatur, admoto illi tubo electrico, scintillam emittit cum crepitu, & in altero sui extremo, quod tubo opponitur, electrica flamma conspicitur (b).

95. Electricitati adjudicanda est etiam electio densitatum præ superficiebus. Servat nimirum electricitas rationem densitatum, non superficialium; aucta enim utcumque superficie

(a) Apud. Carmel. ex calc. loc. cit.

(b) Apud. eund. loc. cit.

ficie, dummodo eadem perseveret densitas, nullimode electricitas augetur. Experimenta namque admonent, quod admotis electrico corpori tubo, & virga quadrangulæ æqualium superficierum, ponderum tamen inæqualium, a virga egredietur flamma vivida, & crepitans, sed nihil obtinebitur a tubo. Eidem insuper electrico corpori cubus ferreus suspendatur, & capsula clavis referta, quorum pondera æqualia sint, sed inæquales sint superficies; electricitatem exiguam concipient clavi, intereadum cubus ardebit, & concussionem minitabitur (a).

96. Neque est studium figurarum ab electricitate arcendum. „ Corpora scilicet universa, quo pluribus angulis abundant, eo insigniore valent electricitate, ab angulis enim flamma multo lucido exit, quam a locis complanatis. Appositis propterea virgæ electricæ ferreis laminis, & æqualibus, quarum alia complicata sit, & alia explicata, hæc nitidius illa fulget, crepitumque reddit sonantior (b).

97. Congruit insuper electricitati corporum diminutio. Compertis enim ope Stateræ exquisita arte elaboratæ corporum ponderibus, quæ electricitatem antecedunt, & quæ electricitatem consequuntur, iisque invicem collatis, luculenter dignoscitur ponderum, adeoque corporum diminutio. Ejusmodi diminutionis tabulam solertia summa Nolletus attexit (c).

98. Inter electricitatis effectus morborum depulsionem recensuimus. Verum „ in duas adhuc sciuntur Physici partes circa electricitatem Medicam, scribit cl. de Turre (d). Primi putant, Vim electricam in corpus humanum introductam morbos chronicos præcipue expellere efficaciter posse, Apoplexiam, & Paralysem curare, Podagram sanare e: c: inungendo autem in interiori parte globum, seu tubum medicina aliqua, hanc introduci posse maxima cum efficacia intra corpus humanum . . . Major tamen pars Physicorum negat vim hanc medicam electricitatis. & potius damnum, quam salutarem.

præ-

(a) *Apud eund. loc. cit.*

(b) *Apud eund. loc. cit.*

(c) *Inquis. de caus. electric. serm. 4.*

(d) *Tom. 5 cap. 5.*

præbere medicinam contendit Ut tamen inter has opinio-
 nes de electricitate medica aliquid nos proferamus . Primo
 certum est electricitatem in corpore humano producere pulsus
 accelerationem , ut sæpissime plures , & ego expertus sum .
 Secundo ipse Musschenbroekius testatur .. se ter postquam de
 die machinæ electricæ experimentis incubuisset , incidisse in
 febrem vehementem horarum 36 . ; ejusque uxorem pallescere
 cæpisse , & virium defectu laborasse , postquam diu confrica-
 verat globum . Tertio . Etiam si curationes institutæ a DD. Pi-
 vati , & Veratti perfectæ non fuissent ope electrizationis , sunt
 tamen aliæ , quæ videntur exceptione majores . Jallabertus
 omni fide dignus Genovæ , & post ipsum D.Sauvages Monspe-
 lii se curasse testantur brachium duorum hominum perfectissi-
 me a Paralyfi , & primus homo a D.Jallabert curatus a 10 an-
 nis laborabat Paralyfi , & Atrophia . Eduxit autem ab ejus
 brachio , ut testatur ipse Academiæ Parisiensi , plures scintillas
 per plures dies , & brachium , quod ex parte arefactum erat ,
 nutrirî cæpit , & tandem libere moveri , ut aliud brachium sanum .
 Plures alias curationes refert D.Sauvages . His curis accedunt
 eæ institutæ ab Antonio de Haen . . . Instituit hic in suis ægro-
 tis electrizationem per plures menses , atque ita convaluerunt
 septem ægroti paralytici ; quatuor cum convulsionibus , &
 Chorea S. Viti ; unus cum dysuria , stranguria , & debilita-
 tione dexteræ manus . Equidem ante electrizationem nonnul-
 la aliquibus medicamenta dedit , ut disponderet corpus , aut pri-
 mas vias aperiret , sed nonnisi post electrizationem convalue-
 runt . Plura certe exempla ægrotorum inveniuntur , qui ele-
 ctricitate non convaluerunt : hujusmodi sunt ea tentata a Nol-
 leto cum Paralyticis post Jallabertum ; hujusmodi sunt quatuor
 quæ refert Musschenbroekius loco citato ; sed non ideo statim
 culpanda est electricitas . Damnanda etiam essent præclariora
 medicamenta pro singulis morbis , quia non omnes curarunt ,
 imo nonnullis etiam nocuerunt . Sunt nonnulli morbi refrac-
 tarii medicamentis ; hujusmodi est Chiragra , Podagra , Pa-
 ralyfis , Apoplexia ; nec ideo damnantur remedia , quæ pro
 his adhibentur . Paucos morbos remedia curant , multos vero
 Natura , & plures curationes Medicina incipit , natura autem
 perficit . Senem annorum 70 ab annis 40 ita Chiragra Libo-

rantem, ut digitos omnes manuum distortos, & plicatos ita haberet, ut aperire non posset, per bihorii spatium forti electrizavi vi, assidue duabus ferreis cuspidibus educendo fortes scintillas ab articulis singulis digitorum. Post electrizationem, erigere, & movere libere capit fere omnes digitos, & hoc duravit per plures dies. Curationem non perfeci, quia Medici ipsum alloquentes dissuaserunt, timentes ne humor crassus inveteratus ad digitos, retrocederet ad pectus, ipsumque enecaret. Quod tamen electricitas non fecit, ipsa natura absolvit; nam post 3 annos ingruente humore ad pectus post plures aëstas mortuus est. Alium curare tentavi, qui quotannis ob polypum intra nares crescentem, qui extendebatur etiam ad guttur, plures passus erat incisiones. A 12 annis hoc morbo laborabat, nec pulverem Nicotianum, quo vehementer delectabatur, ab eo tempore sumere potuerat. Tribuebat morbum suppressioni sanguinis, quam patiebatur quotannis ad Hæmorrhoidibus. Singulis diebus per horam electrizavi, educendo a naribus, & toto naso scintillas. Post quatuor dies summa cum voluptate pulverem Nicotianum sumpsit. Septima electrizatione orta est sensibilis hæmorrhagia sanguinis per venas hæmorrhoidales, hinc destitit ab electrizatione; consuluit medicos, qui eum dissuaserunt, & præscripserunt fumos cinnaberis. Sumpsit; sed decima quinta die, aperto de repente angulo oculi cancer apparuit, qui cito serpens, post paucos dies vitam ipsi abstulit. Ideo ne culpandus cinnaberis usus? Tentanda itaque, meo iudicio, sunt experimenta electrica, continuanda per plures menses, tentanda sunt medicamenta tubis inclusa; disponendi sunt prius ægroti aliquo medicamento, ut tutius de vi electrica medicata judicare possimus.

99. Postremus electricitatis effectus est Fulminum creatio. Electricitas hæc fulminea excitatur primo, atque dignoscitur Dracone volante, Italice Cometa. Si nempe charta fiat Draco, ut sit more solito, & ultimæ extremitati fili adnectatur filum ferreum, & hoc filum ferico cæruleo manu detineatur, cum Draco in altum evectus est, præcipue ad altitudinem pedum 600, & cælum aut procellosum, aut nubilum est, appropinquando digitum filo ferreo oriuntur scintillæ, & quidem maxime dolorificæ, observantur flocci lucis, ac fieri etiam concussio potest.

Di-

99. Dignoscitur secundo Cuspidibus ferreis erectis, & insulatis in sublimi tecto domorum, vel turrium. Modum hunc dignoscendæ electricitatis fulmineæ, simulque periculosum, valde esse experimenta hæc instituire, præcipue procella irruente, clarissime exhibet tragica Richmanni historia, quæ ipsi evenit die 14. Septembris anni 1753. „ Paraverat Richmannus (a) cuspidem ferream super tectum domus; inde ex ea ope fili ferrei & virgæ ferreæ digitum latæ, eam deducebat usque ad cubiculum inferius. Ibi paraverat vas plenum scobe ferrea, in quo virga modo descripta immergebatur. Una cum Richmanno in eodem cubiculo erat Sokolovv Academiæ cælator. Huic asseruit Richmannus longe adhuc abesse procellam, ea tamen adventante aliquod subesse posse periculum. Cum Richmannus vix per pedem distans a virga electrizanda, eam attente observaret, paullo post Sokolovv vidit, quin Richmannus virgam tangeret, globum igneum cæruleo albi coloris, diametri 4 pollicum prodeuntem a virga ferrea, quæ frontem Richmanni petiit, hic vero absque ullo clamore supinus cecidit contra parietem; post hoc sentiit Sokolovv veluti ictum tormenti minoris, & pronus cecidit, atque plures super humeros ictus sentiit, productos a filo ferreo machinæ, qui fractus a fulmine electrico, ejus impetu in dorsum Sokolovv pluries impeggerat. Cum d. Sokolovv. paullo post animum recepisset, & totum Cubiculum licet longum 16 passus, latum vero 4, fumo repleretur, paulatim a cubiculo exiens, & clamitans auxilium vocavit. Accessere statim ad auxilium ferendum Richmanno, tam ejus mulier, quam d. Stratzenstein cum Chirurgo, qui non longe aberant. Chirurgus statim venam secuit, sed ne quidem gutta sanguinis exivit. Cum putaret fumo suffocatum fuisse Richmannum, in ejus os, & pectus pluries, sed frustra insufflavit; ejus itaque corpus examinare cæpit, & vidit in extrema fronte maculam rubram ovalem duorum pollicum, quæ versus sinistram flectebatur, & sanguine contuso plenam, absque ulla pellis offensione. Conscissus erat calceus pedis sinistri in duobus locis absque unctionis indicio; ibique nudatus habebat maculam rubram sanguine turgidam, & primæ

(a) Apud de. Turre Tom. 5. sect. 1. cap. 5.

mæ similem. Denudato toto corpore ex parte sinistra a collo usque ad summam coxam octo aderant maculæ rubræ diversæ magnitudinis, præter alias minores recta dispositas, similes iis, quas pulvis pyrius super pelle excitaret. In oblongo cubiculo assula tantum discissa januæ inventa est longitudinis pedum 2. crassitie ut calamus, & vas vitreum scobis cupreæ diffRACTUM usque ad dimidium, & scobs dispersa, plura etiam frusta fili ferrei virgæ dispersa erant. Altera die rogatu Academiæ Professor Kratzenstein, ejusque adjunctum Klein post horas 24 secuerunt cadaver. Observarunt 1. sanguinem sub maculis rubris exiccatum, & superficiale. 2. Cerebrum erat integerrimum, ut etiam pulmonum pars anterior. 3. Cor intactum erat, sed nullus in eo sanguis. 4. pulmonum pars posterior, præcipue dextrinigra erat, & sanguine effuso plena. 5. in cavo thoracis selibra sanguinis erat. 6. separata trachea ab orificio ventriculi, pars posterior erat mollis, subtilis, & conscissa. 7. rami arteriarum sanguine claro, & spumoso repleti erant. 8. movendo corpus, ut ventrem aperirent, sanguinis parva copia ex ore exivit. 9. intestina, jecur e. c. sana erant; Pancreas vero fractum, & sanguine effuso plenum.

S E C T I O III.

De causa electricitatis.

100. **V**arii electricitatis effectus diversas de ejusdem causa pepererunt sententias. Nolletus materiam effluentem & affluentem inducit (a) ostendit siquidem nedum corpora electrica emittere effluvia, sed insuper a corporibus vicinis, ab aere, a pavimento alia effluvia jugiter ad globum ferri. Cum enim a corpore, quod electricum sit, radii egredi cernantur diuturno temporis intervallo, cumque hi insigni donentur velocitate, & in latiores veluti penicillos dispergantur, copiosa hæc effluvi-
orum congeries nec tamdiu fluere, nec adeo celeriter ferri posset, nisi ab aliis reficeretur effluviis, quæ a proximis corporibus erumpentia, poros subirent corporis electrici. Duplici itaque hac materia omnia exponit electricitatis phænomena. Hypo-
the-

(a) *Specim. de electricit.*

thesim hanc amplectuntur Bozeus (a) & Watsonus (b).

101. Franklinus (c) & Beccaria (d) opinantur inesse corporibus naturaliter determinatam copiam electricitatis; omnia propterea phaenomena repetunt ab ejusdem excessu in uno, & defectu in alio corpore. Hinc eandem electricitatem distinguunt in Positivam, & Negativam: quarum hæc defectum electricæ materiæ corpori cuique debitæ significat, illa vero excessum. Ubi videlicet confricat manus tubum, vel globum vitreum, a manu ad tubum, vel globum transit vapor electricus; verum, electrica sit res utraque; quia ad restituendum æquilibrium, corpus, cui plus materiæ inest, materiam hanc corpori illi communicat, cui inest minus; & hoc pacto obtinetur flamma, crepitus, & concussio.

102. Fayus (e) Windlerus (f) aliique duplicem electricitatis speciem phaenomena electrica indicare censent, nempe, electricitatem Vitream, & Resinosam. Corpora namque, quæ repelluntur ab electricitate vitrea, attrahuntur a resinosa, & e contra. Duplicem hanc electricitatis speciem agnoscit etiam Symmerius (g) eamque experimentis adstruit Caligarum sericarum, in quibus electricitatem ipse observavit anno 1760. Phaenomena electricitatis Caligarum sericarum sequentia sunt (h) Binas caligas eidem cruri, vel brachio denudato imposuit D. Symmer, inde eas manu per aliquot minuta confricavit ita superimpositas. Detraxit eas a crure, vel brachio ad invicem non separando, inde unam ab alia detrahendo, ut seorsim essent, & sequentia notavit. Primo. Cum superimpositæ adhuc sunt ambæ caligæ, vel sint in crure, vel extra crus, vix aliquam ostendunt electricam vim. Secundo. Si una ab altera separatur, & seorsim manibus pendulæ in aere detinentur, tunc

ma-

(a) *Inquis. de caus. e: c: & tentam. de electric.*

(b) *Addit. experim. & observat. electric.*

(c) *exper. & observat. de electric.*

(d) *de electric. artif. & natur.*

(e) *In Memor. Acad. Paris. anno 1733.*

(f) *Tentam. de Caus. electric.*

(g) *Observat. novæ circa electric.*

(h) *ex de Turre Tom. 5. sect. 1. cap. 5.*

maximam in aere electricitatem ostendunt; nempe trahunt omnia corpora levia, quæ ipsis seorsim appropinquantur; sese mutuo attrahunt, etiam ad sensibilem distantiam; inflatæ videntur, & distentæ, quasi ac essent probe extensæ super crus, vel brachium; circa ipsas eadem emanatio, & idem odor sentitur, ac circa Conductorem communis machinæ electricæ, & scintillas in tenebris emittunt. Tertio. Ignis productus a caligis albis, colore, & vi differt ab eo orto a caligis nigris, ut ignis globi vitrei, ab eo globi sulphurei. Quarto. Ope unius caligæ phiala Leydenis concussionis repletur materia electrica, ope alterius caligæ depletur aqua phialæ excutiendo scintillam, absque ulla explosione. Quinto. Cum prope ponuntur, calig alba maxima velocitate petit nigram, & contra; & tunc detumescunt atque fortiter invicem adhærent, quasi ac glutine junctæ essent & nullam haberent electricam vim. Sexto. Si iterum separentur, etiam post horæ quadrantem, & amplius, iterum omnia ostendunt phænomena, quæ supra descripsimus. Septimo. Si post plura etiam experimenta iterum uniantur, & extremitati unius caligæ appendatur lanæ, tanta vi adhuc adhærent, ut aliquot unciz ponderis lanci imponendæ sint, ut separentur. Si vero eadem vis attrahens exploretur initio, nempe statim ac detractæ sunt a crure, & ad invicem sejunctæ, tunc contiguæ factæ ita coherant, ut requiratur, observante Symmerio, positio pondere singularum caligarum unciarum 2, separari non poterint nisi a pondere 92 vicibus proprio majori, nempe libr. 15, quarum singulæ erant unciarum 12 circiter. Hoc experimentum, quod fidem omnem superat confirmatum est a D. Mitchel teste oculari per epistolam missam ad Societatis Regiæ Secretarium, & a D. Waston teste etiam oculari in epistola ad Nolletum &c.

103. Cl. de Turre ad electrica phænomena omnia explicanda hæc statuit (a) fundamentalia principia. I. effluvia electrica sunt verus ignis, & quidem elementaris, ubique diffusus, & in corporibus latens, vel ab iis consolidatus, qui maxima in copia invenitur in aere. II. Hic ignis duplici modo ex-

excitatur ... primus modus fit sulphure, & corporibus omnibus bituminosis aut resinosis; secundus modus fit vitro, crystallo, & porcellana. Aliter prima, aliter secunda corpora operantur in producenda electricitate. Idem est ignis elementaris in utroque casu, sed diverso modo collectus, & vibratus; purior est modus, quo eum colligit crystallo, & convenientior naturæ ignis elementaris, quam is resinarum, & bituminum. Hinc electricitas producta a crystallo præstantior est ea producta a sulphure, observante Nolletto, & aliis Physicis. Tercio loco materiam effluentem, & affluentem inducit. Atque, hisce principiis communia electricitatis phænomena exponit, & varia de electricitate syllemata simul conciliat. Ad peculiariora vero electricitatis phænomena expendenda principium aliud inducit, diversam nempe naturam particularum, quæ a corporibus abraduntur ab hoc igne elementari in motu posito per rotationem. Electrica effluvia inter se differre possunt ob has partes corporum mixtas cum igne, crassitie, densitate, rapiditate, elaterio, majori vel minori adhesionem corporibus etc.

104. Musschenbroechius denique veram electricitatis originem incertam esse contendit (a), Si has omnes observationes perpendamus, inquit, quæri potest, utrum effluvia electrica solo consent igne, an igne, aliisque corporum partibus simul? tum an hic ignis vulgari terrestri similis, an alterius indolis fuerit? tum si electrica effluvia non sunt ignis, an quidem absque igne ullam vim haberent? Nihil, quod certum est, hic affirmari potest. Primo intuitu appareret effluvia ignem præsentem desiderare, cum quæ ignem suffocant, effluvia suffocant: 1. Manu enim sudante tubus perfrictus vix electrica vim imbuatur: 2. Nec experimenta electrica succedunt tempestate humida, aut in humente loco; imo minus feliciter hyeme, quam æstate. 3. Si tubo infundatur aqua, vix ulla electrica vis excitari potest. 4. Si succinum electricum evaserit, solo oris humente halitu vis omnis propulsa est; restat tamen difficultas, cum circa funem humentem 1265. pedes longum, non extincta procurrant effluvia, imo fortius in humidos, quam in siccos lemniscos operentur. Nihilominus in omnibus electricis experi-

(a) *Elem. Physf. cap. 17.*

perimentis manifesto ignis, & lux adest: Si autem vis electrica tantum ab igne penderet, cur metalla calefacta etiam non evadunt electrica? imo tubus vitreus, electrica vi orbatus calet: corpora ab igne terrestri, vel Solis calefacta nondum evaserunt electrica, sed frictio accedat oportet. Si adamas frictione evaserit electricus, luceatque, humectetur, vi electrica orbabitur, superstitite tamen luce, imo æque diu, ac si non humectatus fuisset... Præterea sunt quædam corpora valde electrica, quæ parum lucent, uti virides, & cærulei adamantes. Duplex vis electrica jam cognoscitur; quid discrimen inter utramque facit? an effluviorum subtilitas, motus, gyratio, aut variarum partium concursus? electrica effluvia ex corporibus egredi manifestum est; sed quomodo hæc circa corpora moventur? an instar vorticum, vel alio quovis modo? aliquantulum verosimile est, vorticoso illa versari more... Sed quid effluvia electrica in vorticum morem agitat? an attritus asperorum corporum tremulum motum suscitât hic vorticosum? quomodo effluvia plumulam repellunt, eamque secum abripiunt? quam ob rem effluvia secundum funem 1265. pedes longum decurrunt? quam celeritate feruntur? quare corpora, per se facillime electrica, utcumque densa, facile effluvia transmittunt, quibus transitus ab aliis corporibus valde porosus negatur? Hucusque nihil horum omnium probe demonstratum fuit; quæ si quis clara in luce posuerit, ejus nomen monumentis æternæ laudis incidetur.

DISSERTATIO IV.

De Corpore Fluido.

105. **C**ORPUS Fluidum dicitur illud, quod tangenti, vel prementi non cedit, sed diffinit quoquoersus, & cuique figuræ facillime sese accomodat. Tria in hac dissertatione examini subijcimus. Primum. An molecule fluidum corpus attextentes sint invicem divisæ, an vero mutuo consociatæ. Alterum. An molecule, ex quibus fluida coagmentantur, sint duræ, an flexibiles. Postremum. An molecule istæ perpetuo, intestinoque motu agitentur.

Nexum partium expendit, ex quibus Fluida corpora componuntur.

106. **I**N duas ex diametro adversas opiniones recentiores Physici abeunt modum expedientes, quo primigeniæ molecularæ fluidum corpus attexant. Fromondus, aliique quidem pauci, fluidarum partes ita se invicem consociari arbitrantur ut continuum corpus efforment, non secus ac ex artificio partium nexu continua sunt corpora dura.

107. Ceteri vero, & quidem magni nominis Physici dissociatas statuunt particulas illas, ex quibus fluida immediate componuntur. Hæc molecularum dissociatio in fluidis constat primo, inquit Gassendus (a), in acervo granorum frumenti, quorum quodlibet ob spatiola intercepta, evolvere se circa contigua capax est; ex quo fit, ut in quamcumque partem voveris acervum emovere, aut intra quodcumque vas reponere, ipsa grana moveantur, effundantur, accomodent sese interiori figuræ vasis. Ita deinde intelligimus se rem habere in sabulo, & quolibet pulvere, cujus pari modo singula granula circa contigua emoveri, & effluere, ac in vas effusa interiori superficie sese accomodare valeant. Ita vero consequenter intelligendum est, sese rem habere in aqua. Siquidem discrimen solummodo est, quod granula, seu corpuscula, ex quibus acervus, seu majoris moles, & cumulus aquæ contextitur, sint incomparabiliter minora, tenuioraque, & incomparabiliter angustioribus intercepta spatiosis, quam concipi corpuscula valeant cujuslibet pulveris, quam deterere artificio liceat.

108. Inter duo hæc adversa systemata mediam statuimus cum S. Thoma hypothesim. Afferimus itaque neque penitus dissociatas esse fluidorum molecularas, neque ea lege invicem conjunctas, ut corpus conflent perfecte continuum, sed tali jure aliqua saltem ex parte se tangere, ac consociari, ut facillime divelli mutuo queant. Aquam, & aerem continua vocat Sanctus

(a) lib. 6. Phys. sect. 1. cap. 7.

Aus Thomas (a) „quæ sunt propinqua divifioni, feu media inter penitus difcreta, ut omnis homo, & perfefte continua, ut lignum“, Fatemur tamen quod argumentorum vi ducti eo etiam nonnulli recentiorum devenerint ut fluidorum partes in puncto, vel quafi in puncto fefe contingere faffi fint. Affertionem hanc noftram tuetur fequens

PROPOSITIO.

Fluidi partes neque penitus difsociatæ fint, neque funt perfefte continuæ, fed aliqua tantum fui parte fe tangunt.

109. **D**Emonftratur pars prior. Si fluida ex partibus componerentur reipfa penitus divifis, & a fe mutuo difsociatis, dum gutta aquæ ex arborum foliis pendet, particulæ, quæ foliis non adhærent, præcípites ruerent, fed hoc evidentiffimis obfervationibus dignofcitur efle falſum; ergo invicem difsociatæ penitus non funt fluidorum partes. Pr. Maj. particulæ guttæ illius, quæ foliis non adhærent, cum forent ab iis penitus divifæ, quæ foliis infunt, congenitæ gravitatis ingenio linquerentur: atqui ex gravitatis ingenio præcípites ruerent; ergo e: c:

110. Miramur tamen, quo fieri potuerit, ut Nevvtoniani in hanc descenderint ſententiam quæ fluidorum partes nullo nexu colligatæ ſtatuuntur; attractionem namque cum ubique adhibeant, nonniſi repugnantia docent, dum fluidorum partes afferunt in libertatem. Ex hoc theoremate, quod univerſalis attractionis vindex acerrimus ſtatuit Muſſchenbroechius(b). „Notamus omnium corporum firmorum minimas partes ſefe attrahere, atque vi attractionis cohærere, & componere maſſas majores... fed quoque omnia fluida ſe mutuo trahere uti ſua tenacitate, tum globofa ſuarum partium figura probant“ an rite hoc deſcendat illatum: ergo minimæ fluidorum partes ſunt reipſa diviſæ, & a ſe mutuo difsociatæ, ipſi judicent Nevv-

to-

(a) lib. 1. de Cal. leſt. 2.

(b) Elem. Phyſ. cap. 18.

toniani, aliis namque iudicium ubi committeretur, illico sententiam ferrent, pugnantia ab ipso edoceri.

111. Demonstratur pars altera. Fluidorum corporum, ingenium, & indoles est, ut quaquaversus diffuant, cuilibet figuræ sese accomodent, & cuicumque, utut exilissimæ pressioni cedant illico eorum partes; atqui id obtineri non posset, si forent illorum partes perfecte continuæ; ergo e: c: P. Min. Si fluidorum partes totis superficiebus sese contingerent, vel ita forent inter se mutuo unitæ, & catenatæ, ut corpus attexerent perfecte continuum, aliæ alias secum traherent, illasque impellerent, quibus totis superficiebus adhærent; ergo neque a se invicem facillime divellerentur, ut quaquaversus fluerent, neque cuilibet figuræ libentissime sese accomodarent, neque, demum minimæ pressioni cederent, sed introrsum protruderentur.

112. Demonstratur pars postrema. Experimentis, fluidorumque corporum indoli consonum vel maxime est, aliqua saltem ex parte componentes fluida moleculas sese invicem consociari. Hoc siquidem aliquali nexu inter eas inducto explicatur facillime, cur fluida sibi relicta quoquoversus diffuant: cur prementi cedant, quæcumque sit directio, secundum quam urgentur: cur denique vasorum, in quæ infunduntur, figuræ sese continuo accomodent. Fatemur utique ad hæc omnia majori facilitate exponenda expeditiorem esse partium dissociationem. Verum cum experimenta aliqualem partium nexum vel sub oculos ponant, ea lege isthæc omnia exponat Philosophus necessum est, ut experimentis non refragetur. Aliqualem profecto partium consociationem sensibiliter exhibet gutta ex arborum, foliis pendens, cujus particulæ, quæ foliis non adhærent, congenita gravitate non ruunt; adhærentibus itaque particulis consociantur, atque ab iis ope nexus detinentur, ne cedant. Enim vero quis nescit, quod si longa attexatur globulorum series, qui glutine nullo inter se cohæreant, sed sint tantum contigui, se jungitur continuo unus ab alio, ubi series hæc horizonti statuatur perpendicularis, suoque ingenio globuli relinquuntur? Cum, ergo inferiores guttæ particulæ horizonti perpendiculariter insistentes, sibi relicte a superioribus non distrahantur, nexus aliquis, qui sit simplici contiguitate major inter guttæ ex foliis

arborum pendentis particulas agnoscatur oportet. Aliquam quoque particularum fluidi nexum sensibili evincunt evidentia duarum aquarum guttarum, quae ubi se vix contigerint, in unicam guttam adeo coalescunt, ut omnis discretio, qua distingui invicem possint, penitus dispereat.

113. Atque hinc cum sphaerica, vel quasi sphaerica sit particularum fluidi figura, legitime consequitur, in puncto, vel quasi in puncto eas invicem sese contingere.

Argumenta Solvuntur.

114. **P**rimum ex Musschenbroechio (a). Ex particulis penitus dissociatis compingi debent corpora fluida, ut separari ab aliis possint vi parva; quippe ubi cohaerent, oblationem facerent, ac solidorum; ergo e: c:

115. Resp. perfectam fluidorum corporum continuitatem hoc argumentum impetere, quam nos in fluidis non agnoscimus (num. 111.). Ea enim semel statuta par utique foret solidorum, fluidorumque corporum indoles, atque conditio; fluida itaque, non secus ac solida, discindi ægre possent, & nisi æqualem, ac solida, sensibilem tamen & ipsa offerrent prementi resistantiam. Verum cum inter fluidi corporis moleculas contactus in puncto statuatur, vel quasi in puncto, aliena penitus a natura solidi statuatur fluidi indoles, Musschenbroechius vero etsi partium dissociatione fluidum corpus a solido secernat, illud tamen cum pulveris acervo penitus confundit; ex corpusculis saepe is confurgit, quorum unum, cum alio nullum penitus nexum habet. Jam vero acervus lapidum minutissime tritorum, qui tactui facile cedunt, & quo tenuiores sunt, & ad figuram motui magis aptam accedunt, eo magis dum in planum aliquod effunduntur, diffluunt, seque latius expandunt, a nemine poterit fluidis corporibus adcenseri, idque profecto non ob aliud, nisi quia particulae illae utut exilissimae inter se sunt penitus dissociatae. Solidum ergo corpus est perfecte continuum. Acervus lapidum congeries corporum est

con-

(a) *Apud Carmel. exalc. par. 3. cap. 2.*

contiguorum . Fluida vero , cum ex partibus confurgant , quæ in puncto , vel quasi in puncto colligentur , continua sunt , sed ut innuimus , propinqua divissioni .

116. Alterum ex Fromondo (a) „ Congeries corpusculorum , puta granorum sabuli , tametsi diu permisceatur , non vertitur in corpus continuum ; vicissim vero oleum , quod fluidum est , licet agitur , ad moleculas non redigitur invicem , sejunctas . Glacies denique ubi minutas in particulas atteratur , definit esse diaphana ; pellucida idcirco non esset aqua , si minimis corpusculis coagmentaretur , & careret continuitate “ ; ergo fluidum corpus est perfecte continuum .

117. Resp. N. C. Quandoquidem ex his , quæ in argumento congesta sunt , etsi aliqualis continuitas inter fluidi partes deduci queat , non tamen perfecta . Arenæ siquidem corpuscula , utut agitata , atque permixta in fluidam , continuamque molem non concresecunt , quoniam nullatenus invicem connectuntur , ac colligantur . Moleculæ vero olei , utut voluntur , fluiditatem non amittunt , quia cum in puncto , vel quasi in puncto se tangant , invicem adherent . Eademque de causa glacies attrita non est diaphana , in minutas namque moleculas , invicemque divisas cum partiatur , eam amittit pororum directionem , quæ ad corpus transparens constituendum necessario requiritur . Hanc tamen pororum directionem cum constanter in aquæ particulis nexus fervet , quo mutuo nectuntur , lumen transmittunt , suntque diaphanæ .

S E C T I O I I.

Particularum indolem exponit , quibus Fluida componuntur .

118. **P** Artes ex quibus fluida corpora attexuntur , Fromondi judicio (b) , continuæ sunt , atque flexibiles . Ceteri vero ferme omnes ex solidis , firmis , durisque particulis , tantæque exilitatis , ut in conspectum non veniant , & sensus

V 2

nostros

(a) *Apud eundem loc. cit.*

(b) *De fluidit. corpor.*

nostros fugiant, fluida corpora coagmentari arbitrantur. „ Fluidum vocamus, scribit Musschenbroechius (a) congeriem corpusculorum minimorum, quæ singula, seorsum sumta, tam parva sunt, ut sensibus nostris nequeant comprehendi... non igitur unum corpusculum constituit fluidum, sed plurimorum collectio... idcirco ultima elementaris fluidi particula non est fluida. Quodlibet corpusculum, una cum pluribus componens massam fluidam, est firmum, vel durum; sive constet ex partibus tam firme coherrentibus, ut non cedant a se eadem vi, qua totum corpusculum movetur. Et nisi id fieret, omnium fluidorum corpuscula minimo motu solverentur in elementa, fierent minima, nec videri possent præ subtilitate; contrarium, vero docet experientia; multorum enim fluidorum partes insigni magnitudine præditas Microscopio conspiciamus; imo tales detegimus, quæ etiam si ex pluribus minoribus constent, & fluant, currantque, nihilominus molem satis firme coherrentem, componunt... Ut massa sit fluida, non requiritur, ut singula corpuscula illam componentia sint elementa, sed possunt esse particulae variorum ordinum, modo maneant adeo exiguae, ut singulae nostros sensus effugiant: numquam enim congeriem sensibilem partium fluidum vocamus, licet reliquas proprietates possideat.

PROPOSITIO.

Non ex flexibilibus, sed ex duris particulis fluida corpora compinguntur.

119. **D**emonstratur. Corpora omnia seu fluida, seu solida ex duris particulis coagmentari ob id cl. Nevvtonus ostendit, quod liquores plurimi in solidam, firmamque massam non semel concrefcere videantur. „ Corpora omnia, inquit (b) composita esse videntur ex particulis duris. Alioqui enim fluida non congelarent; quod quidem faciunt aqua, oleum, acetum, & spiritus, sive oleum vitrioli frigore; argentum vivum, sumis

(a) cap. 20.

(b) Optic. pag. 395.

mis plumbi; spiritus nitri, & argentum vivum, dissolvendo argentum vivum, & evaporando phlegma; spiritus vini, & spiritus urinæ, phlegma eorum auferendo, eosque inter se permiscendo; & spiritus urinæ, & spiritus salis, eos simul sublimando, ad conficiendum salem ammoniacum “.

120. Præclarissimum præterea Boylei experimentum, fluida corpora ex duris moleculis componi haud obscure demonstrat. „Cape, inquit (a), alabastrum, vel, si eo destitueris, gypsum Parisiense, ejusque in minutissima contusi, & probe cribrati tot libras, quot volueris, injicias plani fundi æreo, ferreove, prius quam percalefacto vasi, cujus magnitudinem quantitas materiæ igni committenda tibi determinabit. Ignem auge gradatim, donec fiat intensus; cumque atomi caloris copiose satis cumulum pulveris pervaserint, vel, si mavis, cum corpuscula ignea crebris suis, agillimisque ictibus vasi impactis, mediante eodem, agitationem suam incluso pulveri communicarint; cumque per horum modorum alterutrum, vel utrumque, ignis in actualem motum concitaverit minuta, quibus constat, corpuscula (quod protinus efficietur) videbis, eum formam induere liquoris, plurimisque magnis, & confusis undis, more bullientis vasis, effervesce; & si eum, dum in illo manet statu, bacillo agites, non senties eum, ut arenæ cumulus, vel, ut ipse alias solet, motui ejus resistere, sed, liquoris instar, cedere; atque, ut ille, cohærentis corporis naturam quadantenus induisse, cum satis fortiter eum juxta unum vasis latus agitando, undarum ejus manifestam ad oppositum latus allisionem producere possit“. Testatur itidem P. Lana, idipsum ab se observatum in nonnullis pulveribus mineralibus, de quibus dubium erat, an mediante fusione ita essent liquabiles, ut invicem cohærere possent, metallorum more (b). Quæmadmodum itaque durissima alabastrini pulveris corpuscula fluidi corporis speciem præbere possunt, ita quoque fluidum quodcumque corpus ex duris poterit particulis coalescere.

(a) De fluidit. lect. 18.

(b) Tom. 2. Magist. nat. & artis lib. 4. c. 1. n. 55.

121. **P**rimum . Tantum abest ex duris moleculis fluida corpora compingi , ut soliditas ipsa , atque durities pendeat a mollitie , & flexibilitate . Profecto sacchari , & sulphuris moleculæ durescere in placentam non possunt , nisi corpore fluido devinciantur , atque flexibili ; flexibiles ergo sunt moleculæ , quæ fluida corpora conflant .

122. Resp. Tantum abest ut duras fluidorum corporum particulas istud impetat argumentum , quin potius ex duris moleculis fluida corpora adstruat componi . Profecto flexibile illud corpus , quod moleculis sacchari , vel sulphuris permiscetur , ut in solidam massam concrecant , solidatur pariter , atque hinc haud obscure indicat se coagmentari ex duris moleculis .

123. Alterum . Si aqua in vitreo mortario probe tundatur , abit in pulverem . Jam vero si solidis particulis attexeretur , quæ frangi non possent , suam servaret fluiditatem , & quo magis comminueretur , eo fluidior evaderet . Molles igitur sunt , atque flexibiles particulæ , ex quibus aqua consurgit .

124. Resp. Experimentum hoc a nobis , aliisque quamplurimis in dubitationem adduci . Sed demus Fromondo , aquam , ubi vitreo pistillo verberetur , in pulverem abire . Ergo ne ex flexilibus moleculis compingi aquam deduci hinc rite poterit ? Meo sane iudicio duras fluidorum moleculas firmat exceptio . Dum enim aqua probe contunditur , molecularum nexus dissolvitur , cumque disjunctæ invicem particulæ in dura pulveris corpuscula concedant , dura itidem corpuscula ea esse demonstrant , ex quibus fluida aqua coagmentatur .

*An jugis particularum motus Fluida corpora
constituat.*

125. **C**onstantem, atque intestinum particularum motum, fluiditati essentialem esse Cartesius contendebat, quemadmodum naturam durorum corporum a quiete partium, oriri arbitrabatur. „ Investigantes, inquit Cartesius (a) qui fiat, ut quædam corpora sine ulla difficultate loca sua corporibus aliis resignant, alia non item, facile advertimus, ea, quæ jam sunt in motu, non impedire, ne loca, quæ sponte deserunt, ab aliis occupentur; sed ea, quæ quiescunt, non sine aliqua vi ex locis suis extrudi posse, unde licet colligere, corpora divisa in multas exiguas particulas, motibus a se mutuo diversis agitata, esse fluida “.

126. Systemati huic inter ceteros subscribens Boyle, „ palmaris, inquit (b) fluidi corporis conditio est, ut particulae, quibus constat, varie, & seorsum agitentur, sive motus ille sit iis connatus, & inhærens, sive per subtiliorem quamdam substantiam, suo transitu ipsis quaquaversum volventem, producatur. Hoc enim primum videtur inter solidam glaciem, & fluidam aquam discrimen, quod in illa partes sive ob texturam aliquam de novo acquisitam, sive ob caloris ad continuandum earum motum sufficientis defectum, juxta se invicem quiescentes, manibus nostris, eas submovere conantibus resistent, quibus aquæ partes jam in motu constitutæ facile cedunt “.

127. Gravesandus vero, Musschenbroechius, ceterique Philosophorum inductos hosce sine ulla prorsus utilitate fluidorum motus denegantes, opinionem, quam sequens exhibet, quamque sequimur & nos, constantissime tuentur.

(a) Par. 2. Princip. num. 54.

(b) De fluidit. sect. 4.

*Natura Fluidi perpetuum partium motum non ita
exposcit, ut eo sublato Fluidum corpus
concreseat in Firmum.*

128. **D**emonstratur primo. Experimentis constat, quod
duo diversa fluida; quæ ceteroquin facile permiscen-
tur, per plures etiam menses in eodem vase separata maneant,
si alterum alteri caute affundatur. Refert namque P. Lana (a)
vinum rubrum dexterrime, & non sine artificio quodam super-
ficie aquæ impositum, eidem plane impermixtum supernata-
se, & nonnisi aliquot transactis diebus factum fuisse, ut aqua,
quæ prius limpida inferiorem locum occupabat, nonnihil vini
colore imbuta apparere inciperet. Idipsum expertus est Cl.
Beccarius (b), repleta, sic ille, dimidia fistula rubro vino,
ex nostratibus maxime generoso, quæ bene gravia sunt; aqua
vero usque ad summum levissime affusa, hæc ad binos fere di-
gitos subjecti vini rubore nonnihil tincta est; aliquot post dies
rubor ille quatuor alios digitos, sed usque, & usque dilutior,
ascendere visus est. Substitit vero ibi, neque spatio aliquot men-
sium quidquam progressus est; ii vero menses hyemales fue-
runt. Adventante vere, rubedo ad reliquam aquam, sed lente
diffusa est, ut 18 tandem post menses aqua omnis infecta fuerit.
multo quidem impensius ad imas partes, ad superiores vero
dilutius. Iam vero si utriusque liquoris partes intestino, ac
jugi motu quoquo versus constantissime agitentur, sensim per-
misceri deberent; experientia namque edocemur misceri illas
facillime, si vas succutiatur, nimirum si illæ fluidorum partes
tumultuarium motum concipiant.

129. Demonstratur insuper ex Musschenbroechio (c).
„ Si aquæ admisceantur sordes, limus, arena, pulveres alii,
hæc omnia in aqua, motu intestino durante, natant permixta;
verum

(a) Tom. 2. Magist. Nat. & Art. lib. 3. c. 1.

(b) de Mot. intestin. corp. fluid. pag. 495.

(c) Tom. 1. cap. 20. n. 588.

verum aqua in tranquillo loco stagnante, subsident pulveres, limus, arenæ, quæ motum intestinum superflitem non mansisse probant; præcipue, si prope fundum vasis in aqua fluitantem limum ejusdem gravitatis intueamur Microscopio, penitus hic quiescere videtur, adeoque etiam fluidum undiquaque ipsum ambiens quiescit. Et sane cum pulveres illi ceu exilissimæ magnitudinis nullius fere sint resistentiæ, in stagnante etiam aqua tumultuarie jugiter moverentur, si qua in aquæ particulis perturbata haberetur agitatio, quemadmodum minima illa corpuscula motu inordinato affecta nobis se produnt, cum primum aquæ partes caloris vi incaperint moveri.

130. Demonstratur ulterius. Academici Florentini globum argenteum aqua plenum sub prælo maxima vi compresserunt, & aqua emanavit e poris, & adhuc fluida permansit. At si quis erat intestinus motus in aquæ partibus, is sane extinguebatur vi maximæ compressionis; itaque si vera esset Cartesii opinio, in durum corpus aqua abiisset.

131. Demonstratur denique. Res est penitus indubia, quod inferiores omnium gravium fluidorum partes secundum quamcumque directionem a superioribus premantur (n. 507. Ph. gen.) Jam vero cum pressio hæc sit ex quavis parte æqualis, pressio ad latera eam æquabit, qua eadem particula sursum urgetur, & hæc ab illa nequaquam superabitur, qua deorsum eadem ipsa truditur. Inducetur itaque æquali hac pressione in fluidi partes æquilibrium, ac proinde quiescent omnino. Jugis propterea motus ac intestinus ad fluiditatem servandam necessarius adeo non est, ut eo sublato fluidum corpus vertatur in firmum.

Argumenta enodantur.

132. **P**rimum ex Monteiro (a). „Omnia, aut fere omnia liquida, velut menstrua quædam, certa durorum corporum genera solvunt, ut aqua v. g. salem, aut saccharum; quod quidem vasis fundo immisum per affusam aquam solvitur, & in aqueam massam permiscetur; hoc autem fieri, & expli-

(a) Tom. 3. lect. 12. prop. 59.

plicari non posse intestino aquearum partium motu sublato, bene autem eo stante facillime intelligitur; qua enim ratione sacchari, aut salis particulae aqueis graviore, fundum vasis deserunt, ad superiora ascendunt, si nulla aquae particula eas, veluti bajulae, secum trahant? Qua etiam lege, & virtute in latera sese diffundit, & integræ liquidi massæ intime commiscetur saccharum? ... admissio autem in aqueis particulis intestino motu, hujusmodi corpuscula per salem, aut saccharum pertransientes ea abrudent, per eorum poros sese insinuant: radendo, & pervadendo particulas salinas avellunt, iis implicantur, easque proinde quaquaversum trahunt, quoad tota Salis massa prædicto motu per totam aquæ massam dispergatur. Hoc autem ex eo ulterius confirmatur, quod calefcente aqua facilius, & major sit Salium, & affusi Sacchari solutio: quatenus scilicet aquæ particulae majori motu agitatae, & minores fortassis attritu redditae, copiosius intra idem tempus, & majori etiam velocitate, & viribus Saccharo applicantur, illudque abrudent, & celerius solvunt. Ergo e: c.

133. Resp. Fatemur utique & nos dissolvi dura corpora a fluidis non posse, quin eorum partes moveantur. At dissolutio hæc existere quidem motum indicat in partibus fluidi dissolventis, præexistisse autem, & quidem perpetuo non probat. Injectione namque salis, & sacchari aquæ partes agitantur, motumque tunc primo concipiunt, cum non æqualiter amplius se mutuo premunt. „ Neque obijcias motum illum, inquit Horvathus (a) qui observatur in fluidis, metalla, aliave corpora solida dissolventibus; is enim tunc primo enascitur, quando facta permixtione tollitur æquilibras virium, oriunturque notabiles actiones mutuae.“

Quod si velint Cartesiani dissolutionem hanc præexistentiam quoque motus ostendere, detur illis. Præexistentem vero motum hunc ab ipsa fluidorum natura progredi, dissolutio hæc sane non infert. Neque enim ad ejusmodi motum inducendum extraneæ causæ desunt. „ Non negamus, scribit de Turre (b) vix ullum dari fluidum naturale, cujus partes insens

(a) *Phys. gen. dissert. 3. cap. 5. §. 1.*

(b) *Tom. 2. sect. 5. cap. 4.*

sensibiles re ipsa non moveantur: singula enim fluida actioni aeris, luminis, & ignis undique dispersi exponuntur, quæ minimas fluidorum partes assidue movent. Id quod contendimus est, ad fluidorum naturam motum non esse necessarium, & fluida licet motum omnem amitterent, adhuc fluida permanfura esse.

Dissolutio hæc denique motum illum non demonstrat, quem in fluidi partibus Cartesiani comminiscuntur. Verum non est, ait Philosophus Brixienfis (a) motum, quo Sal in aqua dissolvitur, eum esse, qui in aqueis particulis dicitur necessario requiri, ut ex illis fluida moles confurgat. Tumultuarius quippe ille motus est, qui fluidi cujusque partibus necessario inesse ponitur; adeoque talis, ut, illius causa, ex liquoris partes, quæ modo sunt in vasis fundo, supremæ fiant, & vicissim, quæ superiorem locum tenent, dejiciantur: is præterea motus tam magnæ, quam parvæ fluidi corporis quantitati inest ex æquo. Jam vero plane falsum est, motum, quo Salis dissolutio in aqua peragitur, esse perturbatum, & cuique aquæ portioni convenire. Sumta est, teste Cl. Jacobo Bartolomæo Beccario, qui periculum fecit, vitrea fistula quatuor pedum longitudine, crassitudine vero dimidium pollicem, aut paullo amplius æquans, & altero extremo occlusa. Per alterum Salis marini certa portio injecta est, ut quod ad id genus experimenta præ ceteris adduci solet, desuperque communem aquam, quam levissime fieri potuit, ea copia affudi, qua non modo injecta, sed & multo major Salis mensura dissolvi potuisset. Haud multo post portio quædam Salis ita liquata est, ut eadem ratione reliquum quoque liquandum esse expectasses. Atqui dissolutio paullatim remitti, ac tandem plane deficere visa est; neque diuturna plurium mensum mora vel minimam Salis particulam amplius contabescere animadvertimus. Igitur ad partem tubi occlusam tantillo hiatu de industria aperto, liquorem placide effluere permissum est. Quod primum exiit, illud fuit, quod interstitia Salis occupabat, atque id, quantum esse maxime poterat, falsum deprehensum est. Falsum quoque id erat, quod proxime defluxit, quodque ut æstimare potui,

sex

sex fere digitorum spatium intra fistulam occupavit. Reliquum omne sine ullo prorsus sapore compertum est. Non igitur, quæ primum solutæ fuerant, Salis particulæ multum evectæ erant, neque ad summam aquam ascenderant ita, ut accidere debuisset, si ea existeret, quam dicunt, intestina aquæ agitatio: atque ea re factum est, ut tam pauca, præ aquæ affusæ copia, Salis mensura liquata fuerit. Namque inferiores aquæ partes ea salinorum corpusculorum copia saturatæ, qua recipi ab iisdem major non poterat, neque vero ab reliqui Salis contactu recedentes, partes humoris ceteras, ne & ipsæ ad excedendum salē accederent, prohibuerunt: ita major vis salis non est soluta.

134. Alterum ex eodem Monteiro (a)., Corpora solida, quæ caloris, aut cujuslibet menstrui ope liquefiunt, & solvuntur, neque fluiditatem acquirunt, neque acquisitam servant, nisi intestino insensibilibus eorum particulis impresso motu, & conservato: eatenus siquidem funduntur metalla, quatenus subtilissimæ ignis particulæ intestino motu, & vehementi impetu concitatæ metallorum poros ingressæ, parietes diversis modis concutiunt, & abradunt, concutiendo partibus motum communicant, earum catenationem solvunt, alias ab aliis liberant, alias in alias impellunt, circa seipsas convolvuntur, & angulosos etiam plurium ramos, aut cuspides truncant... Quamdiu autem hujusmodi in particulis intestinus motus, & effervescencia perseverat, fusionem, seu fluiditatem retinent metalla; ea autem cessante, minutissima ipsa corpuscula subsidunt, majusculis sese superficiebus contingunt, implicantur, committuntur, durefcunt: id igitur corporum genus, quod fusionem liquefcit, dum in fluiditatis statu existit, intestinum habet suarum partium motum.

135. Resp. argumentum hoc opinionem nostram ne leviter quidem impetere, qua tuemur intestinum partium motum necessarium adeo in fluidis non esse, ut eo sublato durefcant. Loquimur namque solummodo de fluidis naturalibus, non vero de iis, quæ natura sua sunt solida, & dura, & fluida fiunt, ac liquefcunt per accidens, uti sunt metalla omnia liquefacta

ope

ope ignis, quorum partes ab igne agitari non negamus. Impossibile namque foret separari invicem metallorum partes sine motu. At motus iste non ex fluiditatis notione progreditur, quod est id, quod contendimus, sed a causa penitus extrema, qualis est ignis. Ceteroquin fluiditatem nata semel ubi fuerint metalla, non amplius sublato igne durescerent, retinerent namque constantissime motum ex acquisita fluiditate procedentem, quod tamen est evidentissime falsum. .841

S E C T I O I V.

Super Fluiditate corporum cetera indicat.

Physicorum systemata.

136. **C** Armelita exalceatus ab ignis repulsione corporum fluiditatem progigni arbitratur; idque ex notis fluidorum proprietatibus adnititur demonstrare. . Proprietas fluidorum est, sic ille (a) particulas gerere, quæ divelli ab aliis possint vi perexigua. Hoc autem, quo a solidis præsertim, differunt, explicari igne valet, cujus molecularæ corpufculis illorum se interponant, & removeant a contactu. Ut adtractio videlicet particulas fluidorum jungit, & cohibet, ita distrahit ignis repulsio, & ad motum proclives facit, ipsamque propterea ad separationem. . . Altera fluidorum affectio est, urgeri quoquo versus particulas illorum. Absona autem non præscribit, qui ab ignis vi illam repetit per corporum poros copiose, & æqualiter distributi. Expandi namque cum contendat, & offendat resistentiam stipatarum undique molecularum, eas aliis apprimat, & contentione impertit ad omnem directionem. Impedimentum ideo, quod a vasorum lateribus objicitur, si amoveatur, necesse est effluant particulae eo sane impetu, qui columnæ imminenti respondet altitudini. .

137. Verum ne hanc probaremus hypothesim deterret copiosus ille ignis intra aquæ poros delitescens. Qui namque fieri poterit, ut ignis, & aqua amico fœdere socientur, & quin ille destruat, securus, tutusque lateat intra poros illius? Quis
um.

(a) *Phys. gen. Par. 3. cap. 2. §. 2.*

umquam præterea nescit, mollia corpora igni immissa fieri solida? Argilla porro, qua lateres conficiuntur, fornaci injecta indurum corpus concrefcit, nullamque amplius patitur compressionem. Jam vero si fluiditatis causa posita foret in igne, corpora argillacea celerius potius fluerent, quam durescerent, aucta namque ignis copia, fluidiora redderentur, si ab igne fluiditas progigneretur.

138. A corporum vorticibus fluiditatem enasci putat Scarellius. Statuit enim fluidorum moleculas gravitate donari, & motu intestino (a) cumque duplici vi urgeantur, deorsum nempe ex gravitate, & a motu intestino ad latera, describunt curvam, qua utrique impetui satisfaciant. Ab his lineis curvis, quas molecula quævis percurrit, prodeunt vortices circulares, quorum diametri æquales non sunt, sed ex gravitate prementium eo sunt minores, quo magis distant a summa fluidi superficie. Vis centrifuga, qua quisque vortex instruitur, est inverse ut diameter illius, sequitur propterea directam columnarum rationem, ut eo vividior sit, quo major est numerus vorticum incumbentium. Descendit hinc æquales esse nifus duorum vorticum, qui ab æqualibus columnis comprimuntur, æqualemque inesse universis particulis contentionem, qua æquilibrium tuetur. Progreditur hinc quoque Fluidorum proprietates, qua versus omnem partem se pellunt, & cujus gratia a quovis vasorum foramine exeunt, & ad æqualem altitudinem se attollunt.

139. Sed quidquid sit de hac Vorticum theoria. Hypothesis hujusce falsitatem ex eo deducimus primo, quod confidenter nimis ea inducatur motuum compositio, quæ perpetua sit, & legibus exquisitis adeo & accuratis obtemperet constantissime. Secundo corpora nonnulla, quæ dura erant, fluida fiunt, & quæ fluida erant vicissim dura evadunt; præsto autem nihil esse potest, quod certam vorticibus motionem conferat, vel auferat omnino. Fluida tandem extant, quæ nullam experiuntur compressionem; in his ergo fluidis diametri vorticum inferiorum decrefcere non possunt ex ingruentium gravitate, nec propterea adniti queunt, ut fiant expansiores.

Ex

(a) *Apud Carmel. ex calc. loc. cit.*

140. Ex fonte demum penitus diverso nova sua theoria fluiditatem repetit ex Boscovichio Horvathus. Tria fluidorum genera notat is cum Boscovichio (a). Primi generis sunt, in quorum majoribus massulis nulla observatur vis, qua sese mutuo vel petant, vel fugiant: hujusmodi sunt pulveres, & arenulæ, ex quibus clepsydæ construuntur, item milium e: c: . Secundi generis sunt fluida elastica in quibus particulæ minimæ sese constanter repellunt, ut est aer, vapores aquei. Terti denique generis sunt, in quorum particulis mutua vis attractiva notatur: cujusmodi sunt liquores, ut aqua, mercurius e: c: . Jam in fluidis primi generis facile apparet, unde oriatur ea particularum mobilitas. Nempe in hoc fluidorum genere imprimis particulæ auctis distantis mutuis sese non attrahunt sensibiliter; altera ergo ab altera facile separatur, neque debet altera sequi motum alterius. Deinde particularum superficies lævigatæ sunt, & ad figuram sphericam proxime accedunt, hinc earum altera per alteram facillime lubricat, quem motum in alterius generis particulis prominentes unius particulæ denticuli in alterius exiguos hiatus ingressi multum impediunt. Quare cum etiam altera particula in dicto fluidorum genere ita accesserit ad aliam, ut ob vires repulsivas minimis distantis respondentes [quemadmodum in collisione corporum fit] cogatur illi loco cedere; cessio hæc facillima erit, modo sit locus aliquis, versus quem possint particulæ in gyrum moveri, aut elevari, aut per apertum foramen erumpere. Ut natura secundi, & terti generis fluidorum intelligi queat, ponamus cujuspiam corporis particulas esse sphericas, & simul in æqualibus a centro distantis homogeneas, id est tales, quarum puncta in superficies concentricas ita disponantur, ut in æqualibus a centro distantis fere pari numero, æqualiter disposita sint. . . ., dum plures id genus particulæ ita agglomerantur, ut ad omnem partem fere æqualiter distributæ sint, quælibet earum quaquaversus ab aliis particulis ad latera sitis, a quibus æqualiter distat, æquales ad sensum vires persentiscit: quare contrariis, & æqualibus viribus sese undique elidentibus, quælibet id genus particula in corpore ipso de

(a) *Phys. gen. Dissert. 1. cap. 5. §. 1.*

de uno loco in alterum, seu desertis sibi proximis particulis ad aliarum vicinitatem devenire poterit: hoc est, corporis ejus particulæ motus comparativos recipere facile poterunt. Secundo si pluribus ejusmodi particulis motus aliquis imprimitur, relictum ab iis locum mox aliæ ipsi vicinæ occupabunt, quin eundem motum remotiores partes sentire debeant. Dum enim particulæ, quibus impressus est motus, alias ante se positas comprimunt, hæ ad latera, ubi minor erit resistentia, detorqueri poterunt; quo facto in gyrum quemdam actæ particulæ relictum hiatus explebunt illico, quin debeat ad partes remotiores sensibilis motus propagari. Si ergo ea sit particularum dispositio in quopiam corpore, quam modo descripsimus, corpus illud fluidum sit, oportet. Porro... clarum per se est, imminuta, aut sublata eadem particularum dispositione imminui, aut tolli debere fluiditatem; quare fluida secundi, & tertii generis consent oporet particulis propemodum sphericis, quarum puncta in superficies concentricas ita disponantur, ut in æqualibus a centro distantiis fere pari numero, æquabiliterque sint distributa.

141. Verum cum nutet potissimum, cui superstruitur hujusce theoriæ fundamentum (num. 52.) cumque foret operosa nimis ea, quam comminiscitur partium dispositio, neque in fluidis, saltem cum agitantur, perseverare constantissime posset, corruat quoque fas est, quam ex ea infert Horvathus, fluiditatis origo.

DISSERTATIO V.

De Corpore denso, & raro.

142. **D**ensitas, & raritas corporum attributum absolutum non est, sed relatiuum. Nullum siquidem extat corpus, cujus materia tanta est, quanta sub dato volumine esse potest: nullum itidem extat, quod sub dato volumine tantam materie copiam complectatur, qua minor haberi nullatenus possit; quod tamen ad absolutam raritatem, densitatemque inducendam necessarium foret.

144. Corpus densum ex S. Thoma (a) dicitur illud, quod si ad aliud æqualis voluminis referatur, majorem præ illo materiæ copiam continet.

145. Corpus raram ex eodem (b) illud est, quod minorem claudit materiæ quantitatem, ac aliud voluminis æqualis. Atque hinc.

146. Nonnisi pondere relativa corporum densitas definiri potest. Quo enim corpus ponderosius alio est æqualis voluminis, eo est densius. Sed ad causæ intelligentiam, ex qua corporum densitas descendit, & raritas, de corporum poris edisserendum est, quod subjecta sectione præstabimus.

S E C T I O I.

De Poris corporum.

147. **S**ensibilia quæque corpora innumeris fere porulis pertusa esse, variasque interspersas cavitates habere, res fuit vetustissimis Philosophis compertissima, estque a recentioribus innumeris observationibus, atque experimentis confirmata. Duo dumtaxat ex tot tantisque ad poros in corporibus seu solidis, seu fluidis adstruendos experimenta subnectimus ex cl. Jacquier (c).

148. Durissima etiam marmora a fluidis plurimis penetrantur, a spiritu vini, a spiritu terebinthinæ. Parare docuit cl. Dufaius liquores plurimos, qui compactissimos quoque lapides facile pervadunt, suæque relinquunt vestigia. Hinc si liquores illi variis tingantur coloribus, atque in aliqua superficie ducantur lineamenta, per varia lapidis strata ad oppositam usque superficiem liquorum vi transmitti poterit imago quælibet suis picta coloribus. Notissima est Physicis perspiratio insensibilis, quæ a primo observatore Sanctorio, nomen Sanctorianæ retinuit, ex octo alimentorum libris, quas aliquis uno die sumeret, quinque circiter hic apud nos, ætate vegeta, vita.

Tom. I.

X

com-

(a) *lib. 4. Phys. lect. 14.*

(b) *Ibid.*

(c) *Institut. Phys. sect. 2. Par. 1. cap. 2.*

commoda, victu moderato, per transpirationem elabuntur; hujus tamen transpirationis copia major, vel minor est pro regionum varietate, diversaque cæli temperie. Omnium animalium cutis scatet vasibus innumeris, quorum aliqua absorbentia, alia exhalantia vocantur; hæc vascula, quæ sub squamulis epidermis oblique patent, tantæ sunt subtilitatis, ut computante Leenvvenhockio in spatio unius arenæ globulo non majori hient plusquam 125000 hujusmodi meatus. Hi, absorbentes scilicet, subtilissimis particulis ingressum; isti autem, nempe exhalantes, exitum permittunt. Ex hac corporis humani porositate intelligitur balneorum usus, per totam corporis superficiem introductis aquæ particulis ad sanguinem usque, cujus moleculas nimium coherentes dividunt, & ad circulationem faciliores reddunt. Hæc summa porositas in arboribus, plantisque omnibus observatur; vegetabilia omnia e terræ gremio per poros suos succum nutritivum hauriunt, & per totam substantiam, quaquaversum propagant ...

148. Fluidorum porositas inde facile colligitur, quod fluida quædam se invicem imbibant. Si intra tubum, in quo oleum vitrioli continetur, certa infunditur aquæ quantitas, & volumina respectiva notentur, mixtione facta, atque fermentatione sedata, volumen invenitur justo minus. In aliis mixtionibus plurimis idem se expertum fuisse testatur Musschenbroechius; sed generatim fluidorum omnium porositas ex diversa eorum gravitate specifica facile patet.

149. A vetustis usque temporibus lis fuit inter Physicos exorta, estque adhuc sub iudice, utrum spatiola isthæ corporibus interspersa sint penitus vacua, an vero subtili corpore plena, quod in idem redit, utrum detur Vavuum disseminatum. Poros subtilissimos in corporibus existentes omni prorsus materia vacuos admittunt, atque propugnant Democritus, Epicurus, teste Aristotele (a) Lucretius, Gassendus, Nevvtonus, ambo Keilli, Jacobus, & Joannes Desagulierus, Gravesandus, a Brixia, Horvathus, Monteirus, De Turre, Jacquierius, aliique quamplures. Negant vero Aristoteles. S. Thomas, Leibnitius, Joseph Privatus de Molieres, D. de Gama-ches

(a) lib. 4. Phys. text. 80.

ches, alique non pauci. Hoc sane Philosophorum dissidium, ex iis esto sit, quæ cum experimentis confici nequeant, numquam dirimentur, nihilominus tamen verosimiliorem dicimus, atque tuemur opinionem illam, quam sequens exhibet

PROPOSITIO.

Nullum intra corporum poros extat disseminatum

Inane.

150. **D**emonstratur primo. Persuasum est Philosophis fere omnibus nullum prorsus agnoscendum esse in Natura Vacuum coacervatum, seu magnum; nullum igitur itidem erit Vacuum disseminatum, seu parvum. Iisdem profecto argumentis, quibus evicimus (num. 239. Ph. gen.) nullum adesse extra corpora Vacuum, evinci a quovis vel facillime poterit nullum quoque intercipi Vacuum intra corporum poros.

151. Præterea. Nullum extat corpus compositum, quod sua non cingitur atmosphæra, ut inferius ostendemus; nullum itaque extat corpus, ex quo jugiter subtilissima non erumpant effluvia; nullumque proinde, cujus spatiola non repleantur subtilissima, ac fluida substantia. Fluidissimæ namque substantiæ ingenium est sicuti abditiores pervadere poros, ita cuicumque se conformare figuræ eorundem. Serpit itaque per spatiola corporibus interspersa fluidum quoddam, quod nullum penitus relinquit Vacuo locum.

152. Experimenta insuper omne penitus a corporibus ablegant disseminatum Inane. Aqua siquidem, cui sales injiciuntur, cuique, soluti ubi fuerint, permiscuntur, sensibiliter intumescit. Jam vero si in aqua spatiola extarent penitus vacua, ex salium interjectione, ac dissolutione non intumesceret, in ejus porro vacuitatibus dissoluti sales sese reciperent; aqua itaque intumescens spatiola, quæ complectitur, indicat undique plena.

153. Denique quod est præ ceteris ad thesım adstruendam efficacius. Nulla hætenus disseminati hujusce Vacuoli causa, nulla necessitas producta est; ergo ni velint disseminati Va-

cui Vindices aliquid in Natura inducere, quod sit prorsus inutile, quodque sine omni destituatur, plena recognoscant & ipsi corporum omnium interstitia. Adfert nostri veritatem ostendunt quæ dissolvenda subnectimus.

Disseminati Vacui Vindicum argumenta.

154. **P**rimum ex Jacquierio (a), Pingamus, nullum existere Vacuum, corpora omnia sunt æqualiter plena, seu eandem materiæ quantitatem continent sub eodem volumine, quod quidem fatei coguntur, qui vacuum negant. Demonstravimus autem, pondera qualitatibus materiæ proportionalia esse, igitur sub eodem volumine idem pondus habent corpora singula, quæ proinde forent ejusdem gravitatis specificæ; sed absurdum est, aurum, levissimamque plumam ejusdem dici gravitatis specificæ; diversissimas corporum gravitates specificas, ideoque & Vacuum demonstrant experimenta.

155. Resp. ex duobus corporibus volumine paribus illud dicimus magis densum, proindeque ponderosius, & gravius, quod, ut docet S. Thomas (b) plus materiæ propriæ sub eodem volumine continet, nulla habita ratione materiæ non propriæ, quæ in ejus poris delitescit. Lignum densius, graviusque spongia, ac pluma esse fatemur, quia lignum copiosiorē materiæ propriæ copiam complectitur, quam spongia, & pluma voluminum æqualium, licet horum omnium corporum pori subtilissimo sint referti aere, qui propria corporum eorundem materia non est, sed iis omnibus penitus extranea. Jam vero ponamus, subtilem, fluidamque substantiam & ipsam poris scatentem, qui subtiliori alio fluido repleantur, quod præterea innumeris sit poris præditum, in his vero secundis poris lateat aliud fluidum adhuc subtilius, & ipsum poros habens, in quibus sit quartum fluidum, atque ita deinceps. Profecto fluidum hoc cum minimam portionem contineat materiæ propriæ in tota sua extensione, minimam quoque densitatem habet, ac proinde densitatem minimam corpori tribuet, cujus poros undique

(a) Par. 1. sect. 2. cap. 2.

(b) lib. 4. Phys. lect. 14.

dique replet, minimumque pondus. Corporum itaque, quæ sub æquali volumine eandem non servant densitatem, idemque pondus, illud densius erit, gravius, & ponderosius, quod pauciores poros cum habeat, vel angustiores, plus de propria materia claudit, quam de extranea: illud vero, quod abundantiores poros excipit, vel latiores, majoremque proinde extraneæ materiæ copiam, rarius dicetur, ac specificè levius. Ad tændam itaque variam corporum sub eodem volumine gravitatem, diversumque pondus, necessarium haud erit disseminatum Inane.

156. Alterum. Saltem fluidorum corporum interstitia Vacua sint oportet. Fluida fane, quo densiora sunt, eo validius resistunt corpori, quod per illa deducitur (n. 275. Ph. gen.) Jam vero sublato a fluidis Vacuo disseminato, eadem foret fluidorum omnium materiæ quantitas, eadem ergo vis inertiae, & resistentiæ, quæ non nisi quantitati materiæ respondet.

157. Respon. Ex inæquali Fluidorum resistentia nil penitus conficiunt disseminati Vacui Vindices, quoadusque ostenderint, penitus repugnare, ut Fluidorum molecule aliæ sint aliis compactiores, concretioresque; quod fane nusquam evincunt; nulla enim repugnantia in hac majori, & minori molecularum exilitate relucet. Inæqualem autem exilitatem ubi primigenia fluidorum corpuscula contineant, necessario consequitur inæqualem quoque ab iis resistentiam offerri corporibus, quæ per ipsa deducuntur. Fortius itaque mercuriales particulas obsistere conspiciamus, quàm aqueas, eo quod illæ præ illis sunt grandiores, magisque compactæ; cumque aeræ particule omnium sint exilissimæ, exilissimam quoque objiciunt resistentiam. Verum neque aerem, neque aquam spatiola claudere penitus vacua ex eo deduci rite poterit, quod aqua neque comprimī maxima vi possit, neque ad minus volumen redigi; in aere vero inde colligitur, quod ejus pressio causa sit ascensus Mercurii in tubis ad certam altitudinem. Jam vero præstare id aer nequiret, ubi vacua haberet penitus interstitia. In hac siquidem hypothesi particule aeris, quæ basin componunt prementis columnæ, distarent invicem spatiis innumeris; paucas itaque Mercurii moleculas premerent, ceterasque urgere non

possent; nusquam igitur Mercurius, qui est aere longe ponderosior, ab eo ad certam altitudinem attolleretur.

158. Postremum. Sublato Vacuo quovis inter corpora eorumque partes, nullus esse poterit motus. Profecto sublato Vacuo quovis corpora omnia, eorumque partes sibi forent perfecte contiguæ. Jam vero posita perfecta corporum, eorumque partium contiguitate, nullum erit cedendi principium, nec una pars cedere alteri posset, nisi totum Mundanum systema, quod supponitur perfecte contiguum, insimul moveretur.

159. Resp. Argumento huic, quod demonstrativum, vocant Vacui Vindices, ex cl. Gamaches (a) qui disseminati, coacervatique Vacui necessitatem nullam esse pro corporum motu ut ostenderet, hoc profert argumentum, quod vocat quasi Geometricum Mechanicum. Solidum motu sibi met parallelo impellat aliud contiguum, & æquale; motus omnis a primo in secundum, ab hoc in tertium solidum transibit; hæc enim solida perfecte contigua ponuntur. Pone jam secundum corpus solidum in fluidum mutari, jam motus primi cum impellit fluidum non totus in hoc transmittetur, & ex hoc in tertium; nam ob naturam fluiditatis partes fluidi oblique excurrent juxta latera solidorum corporum, inter quæ mediat; atque ita evitabunt ictum, nec in tertium solidum motus integer transfundetur. Auge fluiditatem medii corporis, si iterum primum solidum impellat fluidum, minor adhuc motus in tertium solidum transibit; partes enim fluidi promptius, & celerius oblique excurrent. Quod si medii corporis fluiditas adhuc major evadat, tunc siquidem primum solidum tertio solido motum non communicabit, nisi in contactu. Non ergo ad unius corporis motum totum moveretur mundanum systema.

SCHO.

(a) apud de Turre Tom. 3. cap. 14.

160. **P**ori, quos in sensibili quovis corpore extare ostendimus, non aliunde suam recognoscunt originem, quam ex componentium particularum figura, nexu, & dispositione. Cum enim diversorum corporum elementa, seu primigeniæ particulæ sint inter se figura, dispositione, ordine, & textura diversæ, diversas cavitates intercludant fas est. Atque hinc varius erit in corporibus ordo pororum. Primigeniæ namque, & minutissimæ particulæ sibi invicem adherentes, minutissimos tantum poros intercludunt; partes vero grandiores, quarum singulæ ex pluribus primigeniis constant, sibi mutuo appositæ, ampliores poros inducunt.

161. Ex hac pororum inæqualitate descendit, quod spiritus nitri argentum dissolvat, auro tamen parcat; & contra vero spiritus salis marini aurum, non tamen argentum penetret, & in liquorem dissolvat. Marmor aqua communi & pluribus aliis liquoribus impenetrabile, assusum vini, vel therebinthinæ spiritum imbibit, atque ab illis penetratur, & sic de aliis innumeris.

162. Horvathus vero relicta particularum figura, varioque earundem nexu, ex eo pororum repetit originem (a) quod cum, elementa in corporibus ad contactum mutuum devenire numquam possint, palam igitur est, inter eadem intercedere innumera inania spatiola. Pororum insuper in corpore quovis statuit summam tantam, ut solidæ partes evanescant, si cum eadem conferantur; ac proinde non tam disseminatum, vacuum in corporibus, quam materiæ puncta in vacuo laxissime sparsa, disseminataque esse. In auri particula, quæ magnitudine granum papaveris non superet, assumamus quæcumque duo materiæ puncta: his immotis possent interponi plura, semper, & plura materiæ puncta sine ullo fine, quin ullus deberet sequi punctorum attractus mutus, & compenetratio, igitur in volumine assumptæ particulæ auri, qui cogitari possit, major numerus elementorum stare posset, quin vel duo eorum sese contingerent, compenetrarenturque. Hoc autem ipso fa-

(a) Tom. 1. dissert. 1. cap. 3. §. 2.

tendum utique est, vel in auro (ac proinde potiori jure in ceteris corporibus) summam inanum, omnique materia vacuum intervallorum tantam esse, ut numerus elementorum, adeoque etiam realium loci punctorum evanescat, si cum eadem conferatur. *163.* Ex quo infert, „omnia omnino corpora reapse admodum rara, omnemque densitatem, quam in iis notamus, esse comparativam dumtaxat, Imo tanta est corporum omnium raritas, ut si vires repellentes moram non objicerent, massa quævis aliam libere permeare posset sine ullo umquam vel duorum materiæ punctorum occurſu... igitur si satis magnam celeritatem possemus indere nostris membris, per muros, portas ferreas e: c: libere possemus commeare, quin ullam sentiremus obstaculi resistantiam, aut detrimentum ullum in nexibus corporis nostri pateremur... quod ergo nunc obstaculorum resistantiam sentiamus, id uni viriumstrarum, quæ ingenti cuiuspiam celeritati in membris nostris producendæ pares non sunt, tenuitati adscribamus oportet. Sed apage nugas, somnia, atque deliria. De his vero non miramur; ex fabulosa namque hypothefi, & magica theoria confectaria nonnisi magica, & fabulosa progignuntur.

SECTIO I.

Causam densitatis indicat, ac raritatis.

164. **C**UM corpus omne sit poris interspersum, non aliunde repetimus cum S. Thoma (a) densitatem corporum, ac raritatem, quam ex majori, vel minori eorundem, pororum numero. Densum itaque erit corpus illud, in quo minora numero sunt interstitia; illud vero rarum, intra cujus partes in majori copia pori continentur. Atque hinc ex duobus corporibus volumine paribus densum dicetur illud, in quo pauciores, rarum autem, in quo abundantiores pori observantur, vel reipsa continentur. Qua namque ratione numerus decreſcit pororum, eadem partium materiæ numerus augetur, & vicissim

(a) lib. 4. Phys. lect. 14.

firm; cumque pro quantitate materiae corpora sint vel densa, vel rara, ex pororum numero citra dubium affectiones istae corporum oriuntur.

165. Verum cum pori ejusmodi sint ut plurimum adeo exigui, ut sensibus percipi nequeant, sensuum judicio standum non est, ut determinemus quantum materiae in quolibet corpore inveniatur. Fieri enim potest, ut duo corpora mole aequalia, sub eorum superficie eandem materiae quantitatem continere videantur, & tamen in alterutro ex his parum materiae solidae inveniatur. Atque hinc cum massa sit ponderi corporum, proportionalis (n. 300. Ph. gen.) ex ratione, quae datur inter pondera corporum, aliquid tuto determinare possumus de materia, quae in iis continetur.

166. Ex data notione densi, & rari notio condensationis derivat, atque rarefactionis. Condensatio itaque, & rarefactio peragitur ex Aristotele (a), „conductione, & distentione ejusdem materiae“. Seu ut exponit S. Thomas (b), rarum est ex hoc, quod materia recipit majores dimensiones; densum autem ex hoc, quod materia recipit minores dimensiones. Rarefieri igitur dicetur corpus, quando manente eadem materiae quantitate illius volumen augetur. Dicitur vero densari, quando eadem materiae quantitate persistente, minuitur volumen. Volumen namque nil nisi dimensiones designat.

167. Atque hinc eorum impudentia facillime dignoscitur, atque inscitia, qui (c) errorem hunc inter alios, de quibus tamen opportunis in locis, Aristoteli affingunt, quod nempe rarefactionem fieri docuerit per accessum novae quantitatis, qua corpora intumescuntia ponderosiora efficiuntur.

Dis-

(a) lib. 4. Phys. tex. 85.

(b) Ibid. lect. 14.

(c) Apud Carmel. ex calc. Isac. Phys. cap. 2.

DISSERTATIO VI.

De Magnete.

168. **M**agnes, quem ab effectu vocat Aristoteles (a), lapidem trahentem ferrum, est lapidis, seu ferri species, cujus admiranda penitus sunt proprietates. Vim namque attrahentem habet, & repellentem, vim communicatricem, vim directricem, ac denique vim inclinatricem. Sed de his singillatim.

S E C T I O I.

De attrahente Magnetis vi, & repellente.

169. **V**IM Magneti inesse, qua Magnetem alium, & ferrum trahit, res est omnibus notissima. Attractio autem hæc est mutua, quemadmodum enim Magnes Magnetem attrahit, & ferrum, ita ab his vicissim attrahitur. Non tamen eodem penitus pacto, quo Magnes ferrum ad se rapit, alium etiam ad se rapit Magnetem; Ferrum siquidem semper, & omni ex parte trahit, etsi non omni ex parte æquali velocitate; Magnetem vero ex parte trahit, ex parte vero repellit. Pendet autem id ex duobus polis, quibus Magnes plerumque donatur.

170. Profecto experimentis constat, quod si Magnes filo alligatus, ex eo ita suspensus pendeat, ut libere in aere verti possit, statim in gyrum agitur, & post plures motus reciprocationes, tandem una sui parte immotus respiciet polum borealem, altera vero polum australem terræ; quod si ab eo situ removeatur, iterum ad illum rediet, atque tunc solum quiescat. Pars Magnetis, quæ respicit polum borealem, dicitur polus borealis magnetis, pars vero, quæ respicit polum australem, vocatur polus australis magnetis. Hoc dato.

Si

(a) lib. 1. de Anim. testu 33.

171. Si polo boreali magnetis unius obvertatur polus borealis alterius Magnetis, tunc sese mutuo refugiunt; si vero polo boreali unius polus obvertatur australis alterius, sintque magnetes ad aliquam distantiam constituti sese mutuo trahunt. Atque hinc poli cognominis in magnetibus repelluntur, & poli inimici vocantur; poli vero diversi nominis attrahuntur, vocanturque poli amici.

172. Ferrum insuper a Magnete repellitur, si semel ad magnetis contactum devenerit. Ferrum enim cum a Magnete tangitur, recipit magnetis virtutem, & fit magnes. Ferrum autem depuratum esse debet, aut in chalybem versum. Leges autem nunc subjiciamus, quibus Magnetis attractio peragitur, atque repulsio. Attractionis leges.

173. Prima: Vis attrahens Magnetum augetur, quo fiunt proximiores; minuitur vero, si fiant remotiores; non est tamen in verse ut distantia, sed in minori distantiarum ratione. Priusquam vero legem hanc experimentis comprobemus, brevem præmittimus Musschenbroechianæ libræ explicationem ad attractionis, repulsionisque quantitatem in Magnetibus definiendam.

174. Libram is statuit adeo assabre elaboratam, ut a minimo pondere, nempe a vigesima grani parte, a situ horizontali dimoveretur, ejusque per lingulam pateret inflexio. Libræ huic ex una parte lancem posuit, cui æquipondia imponerentur: ex alia vero funem aptavit, a quo appenderentur magnetes diversi. Suspenso itaque ope funis ea lege Magnete, ut alteruter ejus polus, puta australis, sit in parte inferiori, & terræ perpendicularis: positoque in lance æquipondio plumbeo, ut libra sit in æquilibrio constituta, inde attollatur, atque magneti ex fune pendenti magnes alius supponatur, qui polum borealem in parte superiori habeat. Lente postmodum demittatur libra: cum magnetes ambo pervenerint in sphaera propriæ actionis, descendet Magnes ex fune pendens versus sibi suppositum magnetem, & libra amittet æquilibrio, ac tandem pendens magnes supposito magneti unietur. Tunc ad dignoscendam quantitatem attractionis amborum magnetum, imponantur lanci plura grana ponderis successive, donec magnetes a contactu removeantur, & libra redeat iterum ad æquilibrio.

brium. Quot pondera, seu grana imposita lanci fuerunt, tot erunt gradus attractionis magneticæ, & ita vis attrahens ponderabitur. Si vero manente polo australi in parte inferiori magnetis ex fune pendentis, ei opponatur polus itidem australis suppositi magnetis, deprimendo libram, cum pervenerint Magnetes in sphaera actionis, elevabitur Magnes pendens, & libra ex parte lancis præponderabit. Hac itaque libra constituta, sumpsit Musschenbroechius Magnetes duos, unum sphaericum diametri pollicis Rhenani cum dimidio, quem funi suspendit, alterum diametri sex pollicum, illique supposuit. Tandem collocatis ejusmodi Magnetibus ad inæquales distantias, immutatisque eorundem Magnetum polis, initisque tentaminibus, eam in magnete attractionis quantitatem comperiit, quam data lex indicat, quamque cetera exhibent, quæ post primæ legis demonstrationem, dabuntur.

175. Experimento Musschenbroechius comperiit, quod Magnetum attractio in unius lineæ distantia fuerit 140 granorum. Jam vero si attractio sequeretur rationem inversam distantiarum, ad dimidiam lineam distantiaæ duplo major foret attractio, cum enim duplo magis distantia minuitur, duplo magis vis attrahens foret augenda, deberet itaque esse granorum 280. Fuit autem granorum 186. Attractio itaque est in minori quam sit ratio distantiarum.

176. Secunda. Magnes non habet æqualem vim in duobus polis. Porro in æqualibus distantis inæquales prodeunt vires trahentes in duobus polis. Sic ad æqualem distantiam 3 linearum attractio modo peracta est granis 62: in aliis vero polis granis 68.

177. Tertia. Vis magnetica ejusdem magnetis major est hyeme, quam æstate. Æstate siquidem ad distantiam 7 linearum trahentes vires fuerunt 33; hyeme vero ad eandem distantiam 7 attractio peracta est viribus 114.

178. Quarta. In contactu magnetum æqualis est vis hyeme, ac æstate. In utraque enim hac tempestate attractio peracta est in contactu magnetum viribus 340.

179. Postrema. Magnes non æqualem habet virtutem in singulis superficiebus. Sane cum Musschenbroechius funi suspendisset Magnetem, qui erat parallelepipedus, atque suppo-

sito Magnetis admovisset ad distantiam 12 linearum, modo illi unam suspensi Magnetis faciem obijciendo, modo aliam, attractionem comperit granorum modo 32, modo 20, modo 13.

180. Recte hinc infert cl. de Turre (a), Magnetem esse corpus eterogeneum. Si enim homogeneum esset, jam cum Magnes hic habuerit figuram ordinatam, inæqualitas actionum ab inæqualitate figuræ repeti nequit; superest itaque, ut ea oriatur a magnetis substantia, quæ ubique eadem non sit.

181. Prima legum, quibus Magnetis in alium vis repellens exequitur, est. Repulsio Magnetis nullam servat cum distantis proportionem. Experimentis a Musschenbroechio initis id constat. Nam in magna distantia pollicum 14, 13, e. c. notabilis erat repulsio; in minori, nempe pollicum 10, linearum 4 nulla erat. Inde a distantia pollicum 9 usque ad distantiam pollicum 4, linearum 9 crescebat; inde ad distantiam adhuc minorem pollicum 3, linearum 10 decrescebat; & tandem ad distantiam pollicum 3, linearum 6 mutabatur in vim attrahentem sensibilem, & quidem cito, & non per gradus.

182. Secunda. Motus, quibus Poli cognominis sese mutuo repellunt, sunt valde anomali. Australes enim Magnetum polos postquam convertit Musschenbroechius, ut sese respicerent, observavit ad distantiam linearum 12 repulsionem fuisse in granis 30; ad distantiam vero linearum 6, fuisse 36. ubi repulsio ad distantiam linearum 11, fuit 32; ad distantiam, 5, fuit 34.

183. Vires repulsivæ Magnetum sunt attrahentibus infirmiores. Porro eodem Musschenbroechio observante attractio in polorum contactu sibi vendicabat pondus granorum 340; repulsio autem 44.

184. Momentum actionis inter Magnetem, & Magnetem hæcenus exposuimus, leges nunc tradendæ supersunt, quibus exequitur actio Magnetis in ferrum, seu quod nullum Magnetem tetigit, seu quod ex contactu alterius Magnetis Magnes evasit. Leges itaque, quas servat actio Magnetis in ferrum, quod nullum Magnetem tetigit, sunt.

Pri-

185. Prima. Magnetis vis major est erga ferrum, quam erga alium Magnetem. Legem hanc firmant Musschenbroechiana experimenta. Magneti namque parallelepipedo in libra suspensio cum successive supposuisset parallelepipedum ferreum, & magneticum, comperiit attractionem Magnetis cum ferro fuisse granorum 180; cum alio Magnete vero granorum 128. Imo multo adhuc maiorem fuisse comperiit cum parallelepipedo ferreo minori: fuit enim cum ferro granorum 720; cum Magnete tamen æquali 128.

186. Secunda, Attractio Magnetis, & Ferri eo major est, quo ferrum minus ponderat. Attractio namque cum ferro ponderosiori, ut ex Musschenbroechii Tabulis, fuit granorum 180; cum minus ponderoso autem granorum fuit 720. Hoc tamen augmentum esse usque ad præfinitum limitem ponderis minoris ferri ex alijs experimentis deduxit Musschenbroechius. Ex hac lege methodus determinandi pondus ferri eruitur, quo uti quis debet, cum armare velit Magnetem, ut maximam adipiscatur attrahendi vim, de quo tamen inferius.

187. Tertia. Magnes fortius trahit ferrum, quam alium Magnetem, tamen Magnetes in se mutuo agunt ad majores distantias, quam Magnes, & Ferrum. Sphæra namque actionis inter Magnetes ad distantiam 15 pollicum, & linearum 6 exhibetur in Tabulis Musschenbroechianis; ubi vero inter Magnetem, & Ferrum ad distantiam effertur pollicum 5.

188. Quarta. Attractio Magnetis, & ferri rationem distantiarum non sequitur, neque rationem superficiei, quam ferrum Magneti exponit. Porro in distantia pollicum 6, attractio fuit in granis 32. In distantia vero pollicum 3, & linearum 7, attractio fuit 1; debebat autem esse circiter 64, si distantiarum rationem attractio sequeretur. Neque rationem superficiei sequitur, quam ferrum Magneti exponit. Enimvero eandem parallelepipedo superficiem ferream Magneti obijciendo comperiit Musschenbroechius ad distantiam linearum 8, attractionem fuisse in granis 57; ad distantiam autem linearum 4, in granis 109.

189. Quinta. Magnes minus trahit ferrum ignitum, quam frigidum, & Magnetes igniti minus trahunt, quam frigidi. Parallelepipedum ferreum ignitum librarum 5 appen-

dit ope catenulæ æræ Musschenbroechius, illique subiecit Magnetem diametri 6 pollicum, observavitque solum ad distantiam pollicum 2 sensibilem fuisse attractionem, & fuisse granorum 3. Observavit insuper quod imminuto ferri calore, cum fuit ut ille Atmosphæræ, attractio fuerit granorum 4; attractio autem ejusdem Magnetis cum alio ferro frigido fuit granorum 16; & cum eodem frigefacto ad distantiam unius pollicis erat granorum 61; ignitum vero granorum 26. Ignis igitur exercitium impedit virium magneticarum, quod tamen denuo recuperant, cum frigesunt.

190. Kircherus itaque, adnotante cl. de Turre (a), non instituit accurate experimenta, cum docuit Magnetis vim, destrui; & cum asseruit se expertum fuisse Magnetem æque trahere ferrum ignitum, ac frigidum, licet asserat Magnetem fortem sumendum esse.

191. Sexta. Vis magnetica nullius corporis interpositione minuitur, & omnia corpora æque pervadit; atque æqualiter agit in aere libero, ac in loco crassiori aere destituto. Legem hanc experimentis Musschenbroechius demonstravit. Interponens namque successive inter duos Magnetes laminam plumbeam latam, & definitæ crassitie, plures orbes ex stamno crassitie majoris, massam cupream, argenteam, & auream diversarum crassitierum, expertus est attractionis vim ne minimum quidem fuisse imminutam. At suspicio illi oborta cum fuerit, magnetica effluvia excurrere potuisse per laminarum superficiem, ut magnetem alium invaderent, suspensum idcirco magnetem clausit successive in diversis capsulis metallicis materia metallica asseruminando opercula, & capsulæ fuerunt ex stamno, plumbo, & ære, inde clausit eundem Magnetem in capsulis ex porcellana, & crystallo hermetice obsignando opercula; at numquam observare potuit magneticæ virtutis diminutionem. Expertus insuper est vim magneticam in vacuo Boyleano, comperitque attractionem ad æquales distantias eandem fuisse, ac in aere libero.

192. „ Haud recte itaque, scribit de Turre (b) D. Hart.

(a) Tom. 4. sect. 7. cap. 4.

(b) loc. cit.

Hartsoeker loquutus est, cum asseruit, Barometro magis depresso, seu aere existente rariore, Magnetem plus ferri sustinere, quam in aere densiori. A vero etiam aberravit Robertus Boyle, qui asseruit, Magnetem plus ferri sustinere in aere libero, quam in Vacuo.

193. Septima. Magnes fortius trahit ferrum purum, quam rubiginosum, & fortius ferrum purum, quam chalybem, & fortius chalybem mollem, quam temperatum, & fortius hunc, quam chalybem durissimum. Experimentis legem hanc sanxere Hartsoekerus, Musschenbroechius, aliique. Legis ejusmodi rationem dabimus infra.

194. Octava. Si magnes ope Serræ in plura fragmenta dividatur, singula fragmenta simul sumta plus ferri sustinent, quam magnes integer. Testatur porro Musschenbroechius se raro vidisse Magnetem magnum, qui elevare potuerit ferrum ejusdem ponderis ac ipsum, seu seipsum attollere; poterant pondus decies, & vicies majus, quam proprium; imo magnetes minimos vidit, qui habebant pondus quingenties proprio majus. Hujus phænomeni hanc ipse dat rationem. Magnes A (Fig. 55.) concipiatur divisus in 9 parallelepipeda. Ex superioribus experimentis notum est, eo minorem esse magnetis vim, quo longius a ferro distat. Ferrum autem B immediate contiguum est tantum parallelepipedis 1, 2, & 3; ideoque magis trahetur ab his, quam a tribus aliis 4, 5, & 6; & magis ab his, quam a remotioribus 7, 8, & 9. Si autem singula 9 parallelepipeda sejuncta essent, singulis ferrum contiguum foret, quapropter singula attraherent ferrum maxima vi. Quare singula fragmenta magnetis plus ferri trahunt, aut majori vi idem ferrum, quam totus magnes.

195. Vis Magnetis cum per ferrum transit ad miram extenditur distantiam. Magneti porro valido, & grandi A (Fig. 56.) si admoveantur ad non adeo dissitam distantiam claves A, B, C, ea lege, ut A sit Magneti proximior, B media, remotior vero C. Licet clavis A non tangat magnetem, tamen si manu detineatur clavis C, hæc omnes sustinebit in aere pendulas. Si attollatur clavis C, & una cum ea claves B, & A, separabuntur claves. Ad magnam autem distantiam removeri possunt claves, antequam cadant. Observavit enim Derhamus

ma.

(a) magnetem Societatis Regiæ Anglicanæ detinuisse duas claves coherentes ad dilantiam 8, 9, & 10 pedum ab ipso magnetē.

196. Decima. Vis magnetica facilius diffunditur per lineas horizontales, quam verticales. Sint namque plures globi a magnete attrahi, globus autem secundo a magnete a (F. 57.) admoveatur parallelepipedum b, vel cultum, vel aliud quodcumque instrumentum ferreum, globus a adhærebit ferro, & magneti, & reliqui globi c, m, D, E separabuntur a magnete. Quod si ferrum applicetur globulo a magnete quarto m, cadent globi inferiores D, E. Deserit itaque magnes directionem verticalem, & per horizontalem excurrit.

197. Undecima. Vis magnetica, quæ per ferrum diffunditur, eo debilior est, quo ferrum est a magnete remotius. Plures siquidem laminæ ferreæ exiles si magneti ordine subiciantur, cum magnes attingit primam, omnes cohærebunt inter se, & cum magnete; fortius tamen cohærebit proximior magneti cum secunda, quam hæc cum tertia, & fortius secunda cum tertia, quam hæc cum quarta, & ita porro.

198. Præter magnetem, & ferrum corpora quoque alia Magnes attrahit. Quædam ex his a Magnete sustineri assolent, quin ulla indigeant præparatione; huiusmodi est Smiris, & nigra arena. Alia vero adtractioni non subjacent, nili candeant ex igne, vel immisceantur Saponi, Oleo, Pici, Thuri, Adipi, Mellis, vel Sanguini. Nec desunt corpora, quæ nulla arte disponi valent magneticæ attractioni. Horum omnium corporum tabula extat apud Musschenbroechium (b).

199. Postrema. Magnes ex fodinis erutus non multum ferri attrahit; si vero complanatis polis tribuatur ipsi figura ordinata plus ferri sustinet, quam rudis; attamen cum adhuc inermis sit non multum est pondus, quod attollere potest. Si autem ad polos planos applicentur duæ laminæ ferreæ exiles, tunc multo plus ferri sustinet, quam inermis, & tunc vocatur magnes armatus. Laminæ enim ferri vires punctorum omnium magnetis ad polos colligunt; ibique omnis virtus exercetur. Re-

Tom. I.

Y

fert

(a) apud de Turre. loc. cit.

(b) Spec. Phys. num. 558.

fert P. Lana (a) se habuisse magnetem, qui inermis elevabat grana 54, armatus vero grana 864. Afferit insuper se vidisse Romæ Magnetem, qui inermis vix drachmam, armatus vero uncias 5, seu drachmas 40 attollebat. Magnetem habebat Musschenbroechius (b) qui inermis ex uno polo trahebat uncias 5; ac proinde ex ambobus uncias 10, armatus vero elevabat libras 7, quarum singulæ erant unciarum 16. Mersennus (c) Magnetem vidit librarum 3, qui inermis semissem uncia ferri elevavit, armatus vero attollebat libras 10. Magnetem tandem habuit de Turre (d) perfecte sphaericum linearum $5\frac{1}{2}$ Parisiense, ponderis granorum 59, qui inermis ferebat vix grana 5 ex uno polo; armatus vero ferebat uncias 15, nempe grana 7200 in utroque polo. Itaque ex primo Magnete P. Lana constat, vim magnetis armati auctam fuisse ut 1, 16: ex alio Musschenbroechii ut 1, 72: ex eotandem de Turre, ut 10, 7200, seu ut 1, 720; quod sane maximum est incrementum virtutis.

200. Leges demum aperiendæ sunt, quibus actionem suam exerit Magnes armatus. Prima est, Et si vis attrahens Magnetis armati sensibilibiter augeatur in pondere, quod attollit; attamen sensibilibiter etiam minuitur in distantia, ad quam trahit ferrum. Si enim inermis trahit unciam, armatus trahet libras 10, seu uncias 160; nihilominus si ad distantiam 12 pollicum movebat acum inermis, ad distantiam pollicis movebit acum eandem armatus, Tota enim vis trahens terminatur in ferro virtutem polorum jungente.

201. Secunda. Si magnes ex alterutro Polo sustinere potest plures annulos ferreos, si utrique polo applicetur annulus ferreus, ut ambos pedes tangat, hunc annulum tantum, non alios sustinebit. Licet enim vis amborum polorum unita fortior esse debeat ea singulorum, tamen ob figuram annuli circularem, seu continuam efficitur, ut vis exiens ex

(a) *Magis. Nat. & Art. Tom. 3. lib. 23. cap. 1. §. 15.*

(b) *Traët. de Magnete.*

(c) *Apud de Turre Tom. 4. sect. 7. cap. 4.*

(d) *loc. cit.*

uno polo destruat eam, quæ prodit ex alio polo, & integra in annulum ipsum terminetur.

202. Tertia. Si alterutro pedi affricetur ferrum, aut chalybs, imbuitur majori vi attrahente, quam si inermis foret, & majori etiam, quam si ambobus applicaretur pedibus. Experimentis data lex dignoscitur.

203. Quarta. Si ferrum adhæreat polo alicujus fortis magnetis, eique appropinquetur polus diversi nominis alterius magnetis debilioris, huic adhærebit ferrum, & separabitur a fortiori, ut evenit etiam in magnete inermi. Ita etiam si cuspis acus adhæreat alterutro ex pedibus, & capiti acus appropinquetur ferrum, hoc auferet acum a magnete; si vero caput acus adhæserit polo magnetis fortis, & appropinquetur cuspidi acus ferrum, vel polus diversi nominis magnetis debilioris, non separabitur acus a magnete forti; ut evenit quoque in magnete inermi.

204. Postrema. Si alteruter pes, seu polus magnetis attollere possit massam ferri libræ 1, elevare tamen non poterit filum ferreum dimidiæ uncie, si longum fuerit pedem unum. Quo longius namque protrahitur vis trahens, eo debilior fit, & tandem penitus evanescit, si longitudo fuerit sensibilis.

SECTIO II.

De Magnetis vi communicatrice.

205. **C**UM Magnes suam attrahendi vim ferro, aut chalybi impertiatur, vi communicatrice instructus agnoscitur. Et sane si ferrum, aut chalybs aliquoties lenta manu ducatur juxta longitudinem suam, & semper juxta eandem directionem super polo Magnetis; Magnes ferro huic, aut chalybi virtutem suam ita communicabit, ut ad vim attrahentem quod attinet nihil prorsus a magnete differant. Ad ejusmodi tamen magnetes construendos sequentes observandæ sunt leges.

206. Prima. Determinata requiritur in ferro latitudo respectu crassitie, & longitudinis, ut maxima vi imbuatur. Sumit Musschenbroechius sex laminas ferreas, singulæ erant longæ pollices 4: altæ, $\frac{1}{6}$. pollicis; earum vero latitudines erant

istæ; linearum 1, 2, 3, 4, 5, & 6. Ter singulas duxit super eodem polo magnetis eadem compressione, & celeritate, ut eadem vi imbuerentur; nihilominus grana ponderis, quæ ferre potuerunt, erant hoc ordine: Grana $1\frac{1}{4}$; $10\frac{1}{2}$; 2; $1\frac{1}{2}$; $1\frac{1}{6}$. Sola itaque lamina 2 linearum maximam recepit vim, & reliquæ laminæ, quo latiores erant, aut angustiores minorem vim receperunt. Requiritur ergo in ferro determinata latitudo linearum duarum, ut maxima vi imbuatur.

207. Secunda. Determinata requiritur in ferro longitudo respectu crassitie, & latitudinis, ut maximam vim recipiat. Aliam namque laminam ferream ejusdem crassitie, ac priores, & 5 lineas latam, longam autem pollices $13\frac{1}{4}$, ter duxit Musschenbroechius, ut superiores, super eodem polo magnetis, & elevavit grana 25; abbreviata tamen lamina, ut fieret pollicum 10, & iterum ter ducta elevavit grana 33; reducta ad pollices 9, grana 19; ad pollices 8, grana 17; tandem ad pollices 4, ut superiores, granum $1\frac{1}{2}$. Exiguit itaque in catu nostro longitudo pollicum 10.

208. Tertia. Chalybs majorem vim magneticam, quam ferrum recipit, & quidem sæpe septies majorem. Id aliquando notavit Musschenbroechius loco ferri singulas laminas ex chalybe formatas adhibendo.

209. Quarta. Nonnulli Magnetes majorem vim ferro, aut chalybi conferunt, quam alii; neque semper majores, aut fortiores magnetes, aut qui ad majorem agunt distantiam, majorem vim conferunt, sed quandoque debiles, & parvi. Duxit Musschenbroechius ferrum super magnete præstantissimo, qui armatus fere libras 50 sustinebat, & virtus ejus extendebatur, cum inermis erat, ad pedes Rhenolandicos 14. Inde exploravit vim, quam receperat. Idem ferrum prius ignitum, ut orbaretur vi recepta, inde applicatum polo ejusdem nominis, & debilioris, qui libras tantum 4 elevabat armatus, multo majorem tamen recipit vim. Hinc magnetes isti vocantur liberales.

210. Quinta. Vis magnetis absque ulla sui diminutione cuicumque ferro communicatur. Experimentis namque constat eandem penitus perleverare, neque ulla ratione imminui Magnetis vim, etsi ipsi plures laminæ ferreæ, aut chalybæa confri-

fricentur. Ubi enim quis Magnetis vim exploret ante, & post confricationem, invariata prorsus inveniet.

211. Sexta. Partes ferri unitæ, aut sejunctæ eandem semper a magnete vim recipiunt. Repletur enim tubus vitreus scobe ferrea arte compressa; inde tubus affricetur polo magnetis, eandem vim scobs recipit, quam æqualis ferreus cylindrus.

212. Septima. Vis a magnete ferro communicata, non decrescit in ferro, sed eadem manet, etsi ferrum pluribus aliis ferris eam impertiatur. Legem hanc experimento sanxit Musschenbroechius lamina ferrea magnetica vim communicando 20 aliis laminis. Insuper idem ferrum magneticum eandem virtutem omnibus laminis communicat, quotcumque fuerint; in singulis tamen minor est ea, quam habet ferrum magneticum. Si tunc uni ex laminis fricetur alia, vel cultrum, hoc minorem vim recipit, quam lamina; si huic laminæ, aut cultro adhuc aliud fricetur, hoc minorem vim adhuc recipit; si huic fricetur aliud, adhuc minorem, atque ita peragendo, tandem post plura cultra successive confricata, ultimum vix aliquam virtutem recipit.

213. Ex quo, ut diximus, laminæ ferreæ, & chalybeæ æquales æqualem a magnete vim recipiant, excogitarunt nonnulli methodum efformandi Magnetes artificiales. Methodus est hæc. ., Fiant plures laminæ chalybeæ temperatæ, ut gladii communes quæ sint æque latæ, & crassæ, atque optime politæ (a). Sint ad minimum 12 pollices longæ; $\frac{3}{4}$ pollicis latæ; $\frac{1}{2}$ pollicis crassæ, seu altæ. Imbuantur probe vi magnetica eas ducendo super polo præstantis magnetis; inde superimponantur, ita ut poli ejusdem nominis se tangant, atque ope cochlearum apprimantur, ut perfecte cohereant, & sint inter ferramenta probe clausæ, & armatæ laminis lateralibus. Quo plures, quo longiores erunt laminæ, & quo præstantior, seu liberalior erit magnes, quem attigerunt, eo præstantior erit magnes attractus. Refert Hartsoekerus, se habuisse hujusmodi magnetem compositum ex 18 laminis hujusmodi, quarum sin-

Y 3

gula

(a) Ex cl. de Torre loc. cit.

gulæ seorsim attollebant pondus unciarum 6; unitæ vero pondus ferreum librarum 6, vel 7; nempe unciarum 96, vel 112. Elapsis aliquot septimanis majus pondus ferebat idem magnes, singulæ tamen lamellæ minus elevabant, nempe vix uncias 2. Ratio autem hujus est, quia, ut diximus, poli ejusdem nominis vim propriam vicissim minuunt, cum se refugiant.

214. Verum, sine ulla magnetis ope egregiam vim magneticam Natura aliquando suppeditat, scribit cl. Jacquier (a) Ferrum oblongum in loco sublimi positum, & in situ verticali satis diu detentum, mutatur in præstantissimum magnætem. Potentissimam vim magneticam per sæpe demonstrarunt virgæ ferreæ in ædium tectis, templorumque fastigiis erectæ. Insignem vim magneticam acquisivisse aliquando feruntur cælesti fulmine percutta ferramenta. Traditur, cubiculum aliquod fulmine tactum fuisse, in quo cultri, aliaque id genus ferra plurima continebantur; id autem contigit omnino singulare; ferramentorum pars fulminum vi soluta fuit, & liquefacta; pars autem alia insignem acquisivit virtutem magneticam, qua clavos, annulosque ferreos ad se rapiebat.

S E C T I O III.

De Magnetis vi directrice, & inclinatrice.

215. Singularis prærogativa Magnetis ea est, ut polos, quibus donatur (num. 169.), ad Mundi polos convertat. Huic Magnetis virtuti ferendum est præstantissimum Nauticæ Acus inventum, quæ ab Italis vocatur Bussola da navigare. Hæc autem aliud non est (b) quam theca, a cujus centro erigitur stylus oricalceus, cui insidet veluti sphaera horologii, in medio capitellum habens cavum, super quo imposita extremitati styli movetur sphaera, quæ dicitur Acus magnetica. Ut maxime mobilis sit acus magnetica expedit fieri capitellum ex

(a) Tom. 5. par. 2. sect. 4.

(b) Tom. 4. sect. 7. cap. 4. apud de Turre.

crystallo. Acus construenda est ex chalybe purissimo, in quo nullæ spinæ sint, nullæ squamæ: Longitudo acus ex Muschenbroechio non major esse debet pollicibus 6. Acus insuper nec nimis exilis, nec nimis crassa esse debet, si namque fuerit nimis exilis, non est tam lubrica ad motum: si nimis crassa, non tam facile ad pristinum situm revertitur, imo sæpe non revertitur ad eundem Meridianum. Hinc si longitudo acus fuerit pollicum 6, ejus crassities, seu pondus esse potest a granis 50 ad 200, non minus, nec majus. Figura acus recta esse debet, & utrinque desinens in cuspidem, absque pinnulis, neque instar sagittæ, natura enim gaudet figura simplici; potest esse cylindrica, aut conica, aut plana instar exilis laminæ. Equilibrandam inde est acus super cuspidem, ita tamen, ut ex ea parte, quæ esse debet polus australis, paululum obtusa sit, & gravior reliqua, tum ut distinguatur, cum etiam ut in æquilibrio statuatur cum parte boreali, quæ, ut dicemus, inclinatur, postquam magnetica vi imbuta fuit. Non est necesse, ut circulus orichalceus fundo thecæ firmatus, totus sit in gradus divisus, sed sufficit, ut ex ea parte, qua notatus est polus boreus, utriusque ab hoc puncto sint insculpti gradus 30 cum minutis ad notandam declinationem acus a vero meridiano. Theca vero munienda est crystallo, ne ventus perturbet motum acus in observationibus perficiendis.

216. At dolendum est, inquit cl. Jacquier (a) quod ad majorem nauticæ acus utilitatem, acus magnetica ad mundi polos sese non componat accurate, variationibusque plurimis sit obnoxia. Si pyxis magnetica ita constituatur, ut acus terrestri meridiano respondeat, idque fiat in plurimis terræ locis, observabimus, directionem acus magneticæ a directione ipsius meridiani deflectere, nec quidem in omnibus locis æqualiter, sed magis, vel minus per vario locorum situ: talis aberratio acus magneticæ a meridiano appellatur declinatio. Præterea in ipsa declinatione mutatio fere perpetua deprehenditur, etiam in eodem loco non solum diversis annis, sed etiam diversis diebus, & per varias ejusdem diei horas: sic Parisiis anno 1550 magnes ad orientem declinabat gradibus 8; anno 1530

Y 4

gra-

gradibus 11: anno 1666 polos accuratè respiciebat: anno 1700 gradibus 8 declinabat versùs occidentem: quod autem Lutetiæ accidit, idem quoque in singulis terræ locis observatum est, sed diversâ plane mutationis lege, imo potius nulla, quæ subtilissimis etiam observationibus hæcenus innotuisse potuerit. Præter hanc universalem declinationis variationem, ex certis quibusdam specialibus circumstantiis, & conditionibus alias quoque mutationes plurimas interdum subit acus magnetica; ferrum acui magneticæ proximum illius declinationem plurimum turbat; aliquando etiam meteora in acus declinationem insignem variationem inducunt. Anno 1724 in latitudine boreali $41^{\circ} 10'$, & in longitudine 28° die 2 Septembris, perturbatis motibus, ita agitata est acus magnetica, ut ad dirigendum iter nullius potuerit esse usus. Eandem agitationem, patiebantur acus aliæ plurimæ vi magnetica recens imbutæ, si le autem vehementior, inordinatusque motus horæ integræ spatium perduravit, quo deinde cessante pristinam directionem acus magneticæ recuperarunt. Eandem vim directivam aliquando suspensam observavit peritissimus navium præfectus D. Ellis. Sæviente acutissimo frigore, navique magno gelu circumdata semel deprehendit vi suæ directivæ fere destitutas fuisse acus singulas, aliæ autem ad plagas oppositas sese aliquando dirigebant. His tamen non obstantibus, quæ minus frequentes sunt, acus magneticæ variationibus, maximæ tamen utilitatis est pyxis magnetica; declinatio enim satis accuratis observationibus, ut plurimum nota est.

217. Suam patitur quoque Magnes inclinationem. Imponatur siquidem magnes disco ligneo, aut suberi, ut aquæ innatare possit, vel absolute imponatur superficiei Mercurii in vase stagnantis, & ita collocetur, ut axis ejus, seu poli sint ad horizontem; constat experimentis, quod quamprimum liber erit ad se movendum, nedum dirigetur ad polos, sed insuper polus borealis in Regionibus borealibus deprimitur, & australis elevabitur supra horizontem. In Regionibus vero australibus circa Æquatorem polus australis deprimitur, borealis vero elevatur.

218. Neque depressio unius cuspidis magnetis, & elevatio alterius æqualis est in omnibus terræ locis; eo enim minor

ob.

observatur, quo minor est locorum distantia ab æquatore; & contra eo major, quo loca sunt polis propiora. Hæc insuper acus magnetica inclinatio majores, quam ipsa declinatio, variationes patitur, & anomalias, non solum in diversis terræ locis, sed etiam in eodem loco, & per diversas dici horas.

219. Subjicienda hic foret descriptio Pyxididis declinatoriæ, & Inclinatoriæ, qua determinatur tum declinatio magnetis, tum ejusdem inclinatio. Verum cum, ut recte monet Carmelita excalceatus (a), qui legem aliquam in declinatione magnetis adstrueret, operam conferret ad rem proflus inanem: quovis enim telluris in puncto ad occasum modo, modo ad ortum digreditur, eodem funditus anno, mense, & die. Eo quidem animum viri multi adplicuere, ut observarent, annisque singulis consignarent acuum anomalias; extant propterea declinationum tabulæ Parisiensis, Amortiana, Leydekkeriana, Noelliana, Feuilleana, Soucetiana, Musschenbroechiana, Gaubiliana, Middletoniana, & aliæ, quas accurate sub oculos ponit, & expendit fusc Scarellius. Tabulis tamen utilitate antestat mappa Halleyana, ubi locus telluris quisque sedulo describitur, adpositamque gestat consentaneam acus declinationem; eam Musschenbroechius proponit, explicat, & confirmat ex hypothese Biesterii. Nervos quidem una cum Gochio, Krighoutio, & Dykgraefio, ait, contendisse; ut pyxidem nauticam construeret aberrationibus declinationum minime obnoxiam; plures nempe acus magnetismo instructas centro eidem imposuit, ut altera, quæ altior erat, cohiberet alteram, & ex singularum viribus una compositis truderetur inferior in verum punctum boreale. Annulos etiam magneticos adhibuit, qui eodem in stylo suspendebantur, & convertiebantur horizontaliter, experiendum namque erat, an ex mutua omnium actione peripheriæ pars in boream referretur, quin diverteret utrinque. Laborem tamen omnem ex sententia non succedere demum agnovit ob virium locis singulis respondentium inæqualitatem; etenim quæ in hoc, in puncto telluris alio eadem cum non sit magnetis declinatio, confociari acuum magnitudines, vel annulorum non poterant, ut definitam parerent dire-

(a) *Phys. Poster. Pars. cap. 4. §. 3.*

regionis quantitatem . . . Pro variis quoque Regionibus inclinatio magnetis mutatur, ut alia eodem in loco sit die penitus eodem; anomalia pariter ab acuum longitudine pendet, & a vi, quam duxit a magnete. Contra quam ad declinationes præscriptimus, nullam commendamus tabulam inclinationum; pauca namque de illa sumptæ observationes fuere, nec obscuritate vacant, & incertitudine. Ablegandum itaque facinus est ad tempora, fortunatiora.

S E C T I O I V.

Physicorum conatus exhibet ad Magnetis phenomena exponenda.

220. **T**Ria potissimum in Magnete explicanda occurrunt phenomena, attractio videlicet, communicatio, actandem directio cum declinatione, & inclinatione.

221. Thaletis opinionem mittimus, qui teste Aristotele (a) attractionem magnetis ex ejus anima oriri somniavit.

222. Gassendus cum Democrito, & Epicuro prodire arbitratur a magnete uncinulos quosdam, qui anulas ferriprehendunt, atque ita hoc ad magnetem trahunt. Veterem hanc Democriti sententiam, ut clarius exponeret Lucretius Carus, supponit fluere a magnete plures partes instar annulorum, & hamorum, quæ ubi magneti opponatur ferrum, rarefaciunt aerem intermedium, & excludunt retro ferrum, atque catenam constituunt inter magnetem, & ferrum, qua, & partim aeris externi actione, seu pressione ferrum ad magnetem trahitur, atque impellitur. Rem vero ita exponit:

Prin-

(a) lib. 1. de Anim. test. 33.

„ Principio fluere e lapide hoc permulta necesse est
 „ Semina, sive æstum, qui discutit aera plagis :
 „ Inter qui lapidem, ferrumque est cunq̃ue locatus .
 „ Hoc ubi inanitur spatium, multusque vacesit
 „ In medio locus : extemplo primordia ferri
 „ In vacuum prolapsa cadunt conjuncta, sit utque
 „ Annulus ipse sequatur, eatque ita corpore toto . . .
 „ Quod facit, & sequitur donec pervenit ad ipsum
 „ Jam lapidem, cæcisque in eo compagibus hæsit .
 „ Huc accedit item, quare queat id magis esse :
 „ Hæc quoque res adjumento, motuque juvatur
 „ Quod simul a fronte est anelli rarior aer :
 „ Factus, inanitusque locus magis, ac vacuatus
 „ Continuo fit, uti qui post est cumque locatus
 „ Aer, a tergo quasi provehat, atque propellat :
 „ Semper enim circum positus res verberat aer
 „ Cur autem magnes non omnia corpora trahat, exponit,
 „ pergens :
 „ Pondere enim fretæ partim stant, quod genus aurum.
 „ Ac partim raro, quia sunt cum corpore, ut æstus
 „ Pervolet intactus, nequeunt impellere usquam .
 „ Lignea materies in quo genere esse videtur.
 „ Inter utraq̃ue igitur ferri natura locata,
 „ Aeris ubi accepit quædam, corpuscula : tum sit
 „ Impellant, ut eam Magneti semina saxi .

223. Paucos hypothesis hæc sectatores habuit ; nam
 præter confictam annulorum, & uncorum magneticorum theo-
 riam, magneticæ virtutis communicationem, ejusdemque di-
 rectionem ad polos nullimodò exponere effluvia queunt a ma-
 gnete exeuntia .

224. Gilbertus (a) Gabæus (b) Keplerus alique re-
 censita Magnetis phænomena ex peculiari quadam virtute repe-
 tunt, quam terra diffundit, & magnes ; terram siquidem re-

co-

(a) apud Morhofium Tom. 2.

(b) In Philos. Magnetica .

cognoscunt veluti magnum magnetem, qui ad se omnia corporum genera allicit: magnetem vero ceu parvam terram habent, quæ ad se tantum ferrum trahit. Leotaudus vero omni substantiali effluvio rejecto magnetica phænomena per qualitatem exponit (a) undique diffusam.

225. Verum cum laudati Auctores nullimode exponant quid sit hæc virtus, quid qualitas hæc undique vagans, cumque generalibus utantur verbis, & similitudinibus, rem, de qua agimus, exposuisse dicendi non sunt.

226. Cartesius (b) cum posuisset vorticem aereum circa terram ex globulis, seu secundo ejus elemento compositum, & ex materia subtilissima, quæ spatia inter globos replet, finxit partem hujus materiæ tenuissimæ in his interstitiis, seu prope angulos a globis se contingentibus formatos consolidatam fuisse in tot parvas veluti cochleas, quas materiam striatam vocat. Particulæ hæc striatæ impulsæ assidue a materia subtili, & globosa in gyrum actis, versus Polos, ubi minor est vis centrifuga, & resistentia vorticis terrestris, paullatim sibi viam, per Polos aperuerunt intra viscera terræ, & cum essent initæ cochleæ maris, poros instar cochlearum feminarum formarunt in tota terræ interiori substantia. Hinc duplex circa terram, exortus est torrens materiæ striatæ, quorum unus per Polum Boreum transiens egreditur per Austrinum, nec per hunc ulterius ingredi potest, ut cochlea mas in foramine opposito cochleæ feminæ; alius vero torrens ingrediens per Austrinum terræ Polum egreditur per Borealem, nec hunc iterum potest ingredi. Hinc cogitur hic duplex Torrens circuire terram, & qui exit per Australem plagam iterum ingredi Borealem, qui vero exit per Borealem, iterum ingredi Australem. Ita autem fertur hic duplex Torrens circa tellurem, ut sub Æquatore remotior sit a terra, sub Polis vero proximior, ab Æquatore enim pergendo ad Polos semper sit terræ proximior, & versus eam inclinatur, ut tandem Polos subingrediatur. Ex hoc duplici torrente materiæ striatæ, qui nedum circa terram, sed etiam circa magnetem movetur, qui veluti parva terra est, repetit Cartesius explicationem vis directive

Arctis

(a) In Magnetologia

(b) apud de Turre Tom. 4. sect. 7. cap. 7.

Aricis, & attrahentis magnetis. Quemadmodum hæc materia
 striata sibi viam aperuit per poros terræ, ita etiam offendens in
 ejus visceribus magnetes, qui terræ homogenei sunt, nempe
 ex ferro, & terra compositi, etiam per magnetes eadem ra-
 tione sibi consimilem aperuit viam. Non æque tamen per par-
 tes ferri puri, & simplicis, quod tamen cum aliquomodo sit Ma-
 gneti homogeneum, vocari potest Magnes obstructus. Hujus
 materiæ existentiam mire probat dispositio ea, quam sumit
 scobs ferrea sparsa circa magnetem, & Inclinatio ipsa acus
 magneticæ. Hinc & duplicem virtutem, & omnia repetit phæ-
 nomena magnetis. Magnes a minera eductus, & in aere sus-
 pensus cum offendant duplicem torrentem materiæ striatæ, una
 sui facie ad Boream, altera ad Austrum vertere se debet, &
 cum materia exiens per Polum Boreum terræ non amplius Bo-
 reum, sed Australem ingredi debeat; & idem sit de ea mate-
 ria, quæ egreditur per Australem; hinc continget, ut Magnes
 liber Polo suo Australi Polum terræ Boreum, Boreali vero
 Austrinum terræ respiciet. Hinc repetitur denominatio Polo-
 rum Cartesiana, & explicatio directionis Magnetis. Cum ve-
 ro, ut modo vidimus, duplex materiæ Torrens inclinetur ab
 Æquatore versus utrumque Polum, idem etiam efficere debet
 Magnes. Hinc oritur, ut Magnes in Regionibus Australibus
 inclinetur Polo Australi versus Austrum, in Borealibus vero
 versus Boream. En quomodo exponitur inclinatio Magnetis.
 Si v. g. Polo Boreo magnetis obvertatur Polus Australis alterius,
 vel quodcumque frustum ferri appropinquetur, statim trahet.
 Duplex enim torrens magnetum, vel unicus, cum ferrum ap-
 propinquatur, rarefacit aerem intermedium, atque ita aer
 externus, in se mutuo apprimat magnetes, aut magnetem, &
 ferrum. Si loco ferri aliud apponas corpus, non trahetur; tor-
 rens enim magnetis cum non offendant resistentiam ferri homo-
 genei, per quam sibi viam parat, sed poros corporis, per quos
 libere transit, aerem intermedium non rarefacit; ideoque nul-
 la oritur pressio aeris externi. Si Polo Boreo magnetis oppo-
 nas Polum Boreum alterius sese mutuo refugient; materia enim
 exiens ex utroque Polo Boreo magnetis non potest iterum,
 ejusdem nominis Polos subingredi, ideoque impellit partes so-
 lidas, & magnetes repelluntur. Hinc mire exponitur attractio,

& re-

& repulsio Magnetis. Cum ferrum sit magnes imperfectus, seu obstructus, hinc oritur, ut ad aliquam a magnete distantiam positum, torrens a magnete exiens, offendendo poros ferri homogeneos obstructos, eos destruat, atque ita sibi viam per poros ferri aperiat; quare nedum non repelletur ferrum a magnete, sed attrahetur, & simul in ferro producentur duo Poli, & ad magnetis contactum, & ipsum evadet perfectus magnes vi directrice, & attrahente præditum. Hac ratione exponit Cartesius eam vim, qua magnes communicat ferro duplicem, virtutem nempe directricem, & attrahentem. Eadem vis duplex ferro communicari potest, si detineatur per aliquos dies in meridiano magnetico; atque hinc etiam exponitur magnes artificialis.

227. Ad hanc Cartesii hypothese[m] rejiciendam innumera nobis præsto sunt, Potiora seligimus. Primum. Partes materiæ tenuissimæ in parvas veluti cochleas consolidatæ, atque in spiras tornatæ artem philosophicam potius olent, & efficiendi comminiscendi licentiam, quam naturam. Alterum. Nulla penitus excogitari causa potest, quæ tenuissimam hanc materiam protrudat in Polos. Postremum. Experimentis constat poros magnetis determinatos ad recensita phaenomena explicanda nihil conducere. Magnes profecto in pulverem comminutus, vim ignis passus, in vitrum abiens, tractatus cum salibus propriam non amittit virtutem, quæ proinde a dispositione pororum non pendet, neque a figura partium materiæ magneticæ.

228. Boscovichius postquam vires repulsivas, & attractivas in natura ad quamplura phaenomena exponenda statuisset, atque ex varia partium minimarum combinatione inter se constitui posse partes majores, in quibus ex lege pro minimis assumpta effectus admodum diversi oriri debeant, utpote quod axes attractionum, ac repulsionum infinitis modis dirigi possint, de magnete sic loquitur (a) „ demum quod ad magneticos effectus pertinet, potiores sane sponte inde fluunt. Nam tres imprimis sunt præcipuæ magnetis affectiones: attractio, ac repulsio juxta diversos Polos, communicatio virtutis, & directio

(a) In dissert. de Viribus vivis.

rectio, Attractio inde pendere potest, quod lex virium inter particulas ferri potissimum, & magnetis ad multo maiorem distantiam, quam reliquæ, a gravitatis lege plurimum adhuc dissideat, & secundum diversas directiones vires exerceantur in iis particulis, qua repulsivæ, qua attractivæ. Ubi multæ ejusmodi particulae coaluerunt simul cum axibus attractionum vel congruentibus, vel parallelis, ii enimvero erunt magnetes optimi, qui quidem vires etiam aut acquirere poterunt, aut omittere, prout plures particulae, quocumque demum artificio eandem positionem acquirant, vel omittant, vel cum aliis conjungantur, ex quarum conjunctione immutetur lex. Patet autem eos habere etiam posse Polos attractionis, & repulsionis, & iis contractis singula frustra suos pariter Polos habitura. At si ferri particulae quocumque demum pacto eam axium positionem acquirant, ferrum ipsum poterit in magnetem abire, & eandem attractivam, & repulsivam vim exercere. Hinc communicatio virtutis in eo sita esse potest, quod ferri particulae casu, & sine ullo ordine dispositæ ob magnetis vicini attractionem obvertant axes suos ita, ut in pluribus particulis ii congruant; tum enim se prodet magnetica vis in ferro quoque. Et eadem de causa si filum ferreum, quod super magnetem ductum, virtutem contraxit, poterit virtutem amittere, si motu contrario priori ducatur; ita ut axium positiones iterum perturbentur. Ferrum autem, quod diu in eodem jacuit situ, in magnetem abire poterit, particularum axibus paulatim convergentibus ex actione continua subpolarium magnetum, quos ibi in magna esse copia infra superficiem telluris, patebit ex ipsa directionis explicatione.

» Directio acus in singulos magnetes pendere potest ab ipsa attractione, & repulsionem juxta diversos particularum polos, & axium positionem, ex quibus licet in majori distantia verticitas pendeat prorsus, directio autem versus certas terræ plagas polo proximas, & altero tantum Polo magnetis eo se sponte obvertente, provenire potest ex eo, quod per universam quidem tellurem ingentes adsint sub ipsa superficie massæ ferri, & magnetum, sed multo plures, quam alibi versus Polos.

» Quod enim ejusmodi fodinæ adsint non tantum sub ipso Polo

Polo, id efficiet, ut non versus polum accurate dirigantur acus, sed hinc inde aberrent. Quod ejusdem fodinæ minores nullo certo ordine dispersæ sint per omnem tellurem, id efficiet, ut in declinatione magnetis nullus sit certus quidam ordo, sed & linea, in qua nulla est declinatio, & reliquæ, in quibus ea est certi graduum numeri, sint admodum irregulares ad sensum, & compositæ: quæ quidem ex historia magnetica habemus omnia. Atque ejus rei imaginem quamdam expressam habere possumus, si majorem aliquem magnæ virtutis magnetem ad mensæ caput collocemus: tum alios minores dispersamus irregulariter. Acus se ad magnum illum magnetem potissimum dirigit, sed minorum actionibus deflectetur non nihil. Erit autem linea quædam irregularis, in qua laterales actiones se mutuo elidunt, & directio fiat versus magnetem illum maximum: hinc inde ab illa linea declinationes habebuntur contrariæ, & curvæ, in quibus ex sint certi graduum numeri, erunt pariter satis compositæ.

Tandem mutationem declinationis mutationibus illarum fodinarum adscribit, quæ alibi augentur & minuuntur alibi, adeo ut inanem curam suspicetur revocandi ad certas leges, quas respuit omnino, variationem declinationis.

229. Verum Boscovichiana hac hypothese omnis non est sublata difficultas. Comprehendi sane nullatenus potest fodinarum magnetes agere in acum adeo remotam, cum tamen ferrea tormenta in navibus subinde vix 20 pedibus a pyxide nautica remota, nihil ipsi obturbent. Præterea si communicatio virtutis fieret conversione quadam axium particularum ex attractione magnetis vicini, vel affrici, dicendum omnino foret, magnetes fortiores semper etiam communicare majorem vim acui, cujus tamen contrarium experimentis supra demonstravimus. Tandem ignoraretur quoque causa affectionum magneticarum, cum adhuc ignoretur attractionis, repulsionisque causa, vel saltem an hæc impulsu agat, vel conatu aliquo non mechanico.

230. Ab igne fortasse progredi vim magneticam arbitratur Carmelita excalceatus. „ Tellus plane, inquit (a) magne-

(a) *Phys. Poster. Par.* 5. cap. 4. §. 4.

gnetem prægrandem referat, cujus polum australem ignis undique diffusus ingrediatur, egrediatorque a boreali. Axem videlicet valvulis, aut villis apte distributis contextum tellus obtineat, ut igni sese expandere ob vim apofugam contendenti pateat semita per polum australem sed vetetur regressio. Igni sane per polum australem deducto, & exeunti per polum borealem materia ignea alia objicitur quoquoersus exporrecta, ut flecti prior ignis cogatur, immittique iterum polo australi. Circuitum, quem per tellurem absolvit, conficit ignis ad magnetem quemque peculiarem; terrestribus quippe in sinibus cum degat, ex partium dispositione ad australem plagam illabi moleculas igneas sinit, & erumpere a boreali. Arduum hinc non est phænomena aperire.

131. Mirabilis sane est ea axis terræ textura, quam Philosophus iste confingit. Axem telluris is statuit villis contextum apte distributis, seu multorum pilorum collectione, & quibusdam quasi floccis, quales in júbis leonum, & luporum, & nonnullorum etiam canum separatos videmus propendere. Hanc tamen esse telluris axeos texturam Poetam asserere decet magis, quam Philosophum.

132. Magnetis pluries repetita phænomena ut exponeret Hallejus, nucleum magneticum excogitavit (a) seu magnetem prægrandem, qui in tellure concluderetur, & a partibus terrestribus cum esset undique secretus, volutaretur circa duos polos. A nucleo hoc magnetico magnetes alios trahi constituit, & corpora cuncta, quibus non deest magnetismus; a conversione vero illius circa axem, quam polorum etiam motui copulabat, anomalias repetiit declinationum. Nucleus iste vindicem præ aliis habuit Withonum (b).

233. Nucleus tamen iste magneticus a partibus terrestribus undique secretus, qui data lege circa duos polos volutatur, Poetam itidem decet magis, quam Philosophum. Sed existat is nucleus. Tandiu nihilominus censebitur hic magnetismo ineptus, donec mechanicum modum det Hallejus, quo in-

Tom. I.

Z

tel.

(a) apud Musschenbr. de Magnet. pag. 214.

(b) de Magnet.

tellure esto conclusus in magnetes alios agere valeat in terræ superficie constitutos.

234. Joannes de Turre (a) probabile existimat vim magneticam repetendam esse a Luce, & Acido universali, quæ duo effervescentiam in partibus terræ, magnetis, & chalybis producant exteriorem, & sæpissime internam. Ut vero hæc phenomenon magnetis exponendis sufficere ostendamus, determinabimus rationem, qua vis hæc operatur. Ferrum, & Acidum vagum ubique, & in terræ visceribus, & in ejus superficie, & in aere invenitur... Lux assidue a Sole emanans, aut a rotatione Solis impulsæ per lineas rectas, & inter se parallelas versus terræ superficiem, & quidem jugiter veluti torrens emissæ, aut impulsæ, offendens aeris vorticem circa terram, productum a terræ circa axim rotatione, & prope Equatorem, & loca adjacentia offendens majorem aeris vim centrifugam, juxta leges materiæ vorticisæ circa aliquem axem constanter in gyrum actæ, Lux equidem excurret assidue ad Polos, ubi minor est vorticis terreni resistentia, secumque maxima rapiditate feret Acidum vagum ubique diffusum... Cum autem lux etiam pro parte jugiter ingrediatur corpora, & totam terræ superficiem, secumque deferat acidum vitriolicum, quod ubique materiam propriam invenit, nempe ferrum, necesse est, ut lux una cum acido effervescentiam producant, lenem quidem, sed continuam in terræ superficie, intra ejus viscera, & præcipue circa polos, ubi major lucis, & acidi quantitas congregatur. Hinc circa polos materia lucis, & acidi jugi effervescentia penetrare potuit usque ad terræ centrum, & totam terram juxta axis longitudinem, & lineas eidem parallelas permeare. Quare vortex lucis, & acidi constanter circa terram erit, una cum aere revolvetur lege quadam determinata, pervadet terram a polo ad polum, & effervescentiam producet ubique in terræ superficie, ejusque penetralibus, præcipue vero circa polos, ubi maxima erit hujus vorticis vis; contra ac evenit in vorticibus comunibus materiæ actæ in gyrum circa aliquod corpus a rotatione ejusdem. In vorticibus enim comunibus, si qui sint, fluidum cir-

ca

ca corpus gyrans majorem vim centrifugam habet prope Aequatorem, quam in locis remotioribus, & prope polos fere nullum habet motum, cietur enim duabus viribus centripeta, & centrifuga, quæ ipsum in gyrum rapiunt. At vortex materiæ magneticæ oritur a luce, & acido constanter directis ad polos, ab effervescencia leni acidi cum partibus terræ, quæ aliqua ratione terræ adhæret, & a motu vorticoso aeris, quo una cum ipso circa terram in gyrum agitur. Hi duo postremi motus ita se temperant, ut neuter alteri prævaleat, & his nunquam vortex materiæ magneticæ terram deferat. Motus vero lucis, & acidi assidue prævalet ob jugem lucis a Sole emanationem, aut pressionem, & vim aeris centrifugam renitentem; quare lux jugiter circa polos terræ unietur, ibique major erit vis totius vorticis magnetici. Tribus itaque ejusmodi viribus, nempe motu lucis, & acidi ad polos, motu effervescencie acidi cum partibus terræ, aut magnetis, & motu, seu pressione aerei vorticis, quæ ita simul contemperantur tam in magno vortice magnetico circa terram, quam in singulis parvis vorticibus, qui sunt circa singulos magnetes, ut si contraria directione statuatur magnes cum suo cortice, perturbato inter tres vires singulorum æquilibrio, nitantur hæc pristinum recuperare; omnia exponit recensita magnetis phænomena.

235. Tot vero hypotheseon series, quas una hæc super magnetica vi claudit hypothesis, cum a naturæ simplicitate sit penitus aliena, ne eam amplectamur, abducit.

236. Denique, ut ceteros omittamus, opinatur Jacquierius [a], attractionem magneticam ex ferri, magnetisque particulis, atque illarum textura pendere. Et quidem mutata particularum dispositione generatur, vel destruitur vis magnetica, frequentius intenditur, vel remittitur. Ita si ferrum magnetica vi imbutum valide percutiatur, si igni subjiciatur, si violenta manu torqueatur, vi magnetica destituitur. Si vires attractivæ fuerint ex una parte majores, quam ex altera, poli ex una parte erunt attractivi, ex altera repulsivi. Communicatio virtutis in eo sita esse potest, quod ferri particulæ sine ullo ordine dispositæ ob magnetis vicini actionem mutuam possint.

sitionem mutant; tumque se prodeat magnetica vis in ferro quoque. Eadem de causa filum ferreunt, quod magneti affictum virtutem contraxit, poterit virtutem amittere, si motu contrario ducatur; ita ut conveniens partium positio turbetur. Directio acus ad certas terræ plagas polo proximas hinc oriri potest, quod per universam quidem tellurem ingentes lateant sub ipsa superficie massæ ferri, & magnetis, sed multo plures, quam alibi, versus polos. Hac enim de causa fieri poterit, ut acus magnetica non dirigatur accurate versus polum, sed hinc inde aberret. Si ejusmodi fodinæ minores per universam terram nullo certo ordine dispersæ sint, inde intelligitur in magnetis declinatione nullum esse certum ordinem. Hujus rei imaginem quamdam habere possumus, si majorem aliquem eximiæ virtutis magnetem ad mensæ caput collocemus, tum, alios minores magnetes dispergamus sine ordine, acus se ad magnum magnetem potissimum diriget, minorum tamen magnetum actionibus nonnihil turbabitur directio. Eadem quoque erit inclinationis causa; videmus enim, acum magneticam inclinari statim, si ferri fodinis proxima fuerit. Jam vero si hæc sit effectuum magneticorum generalis causa, quidni fieri poterit, ut quotidie parum admodum, & fere nihil mutetur directio, quæ mutatio temporis progressu crescat, & tandem post ingentes terræ motus statim vel maxime augeatur, vel etiam minuatur. Nimirum fodinæ perpetuas subeunt mutationes, novæ alibi generantur, augenturque, alibi minuuntur, & pereunt. Itaque perpetua est mutatio, exiguo tempore exigua, tempore longiori major, irregularis omnino si mutatio ipsa in fodinis irregularis fuerit. Quæ cum ita sint, non repugnat ad generalem attractionis legem referri posse effectus magneticos, qui proinde ex particularum figura, textura, mutua positione pendent, quæ quidem omnia nos latent, & utinam fortasse non semper lateant.

237. Verum sæpius repetita magnetis phænomena neque ex partium textura repeti posse, neque ex magnetum fodinis intra telluris viscera latitantibus, ex iis abunde satis constat, quæ sunt a nobis superius constituta.

238. Expectabitur hic, ut & nostram super magnetica vi sententiam panderemus. At nos quas causas magneti-

ca vis excludat, scimus, quas vero recognoscat, fatemur candidè, nescimus. Quadere sicuti magnetismi leges, ita & vis magneticae causas ablegamus ad tempora fortunatiora.

DISSERTATIO VII.

De Corpore sonoro.

239. **D**E Sono pertractaturi dissertationem hanc quatuor sectionibus absolvemus. Prima erit de sono in corpore sonoro. Altera de sono in medio. Tertia de sono in aure. Postrema de animalium voce.

S E C T I O I.

De Sono in corpore sonoro.

240. **S**Onora corpora dicuntur illa, quæ collisa, aut percussa, eorumque partibus in tremorem concitatis, sonum edunt.

241. Tremor autem, qui ad sonum exigitur, aliud non est, quam frequens, & repetita vibratio, aut oscillatio, seu frequens, & repetita tensio, atque restitutio earundem partium. Chorda tensa, & percussa tremorem ejusmodi ad sensum exhibet, dum ita, & reditu frequentissimo priorem situm nititur obtinere.

242. Corpora aliqua secundum se tota tremunt, aliqua vero secundum exiguas eorum partes. Ubi totum corpus instar unius frequentissime oscillat, tremere corpus dicitur secundum se totum. Hac lege tremit chorda valde tensa, tota siquidem percussione causa incurvatur, & tota restituitur. Ubi vero corporis alicujus partes nulla habita ratione totius frequentissimis vibrationibus oscillant, tunc corpus secundum exiguas ejus partes solummodo tremit.

243. Motus, qui excitari debet in corpore, ut sonum edat, non debet esse simplex motus vibratorius totius corporis, sed motus tremulus, & subsultans singularum partium. Experimenta namque docent, quod si chorda vel ex intestinis, vel

ex metallo aliquo, & orichalcum, aut chalibis, suspendatur, deinde admotæ ad se invicem ejusdem chordæ extremitates subito relaxentur, motu tremulo visibili afficitur chorda, non tamen sonus auditur. Si vero eadem chorda tensa a corpore quodam duro, vel scabro tangatur, ut sunt pili arcuum pice Græca illiniti, quibus utuntur in comuni Instrumento Italice dicto il Violino, cum exasperetur superficies chordæ, ita ut propter elasticitatem nonnullæ partes subsidant, aliæ exultent, tunc excitato hoc tremore in chorda etiam si leviter percussa fuerit, sonum edit. Sonus itaque a solo partium tremore procreatur.

244. Atque hinc illico sonus cessat, cum primum exiguæ sonori corporis partes tremere desinunt. Profecto experimur remitti plurimum, aut etiam penitus extinguere sonum, ubi exiguarum partium tremor vel retardatur, vel prohibetur omnino. Dum tremit chorda supra aliud corpus tensa, ei que innixa, scribit P. Lana (a) tremorem ipsi toti corpori communicat, quod manifeste percipies, si ligneam regulam, supra quam ab uno extremo ad aliud chorda tensa innitatur, manui apertæ imponas, ac ipsam chordam pulses. Senties enim in ipsa manu ligni tremorem, qui tamdiu durabit, quamdiu sonum auribus percipere poteris; quo languescente tremor similiter elanguescit. Quod si post pulsationem chordæ prædictæ digitum eidem admoveas, ejusque tremor sistatur, eodem momento sonus extinguitur, & tremor pariter in ligno, & manu cessat.

245. Atque hinc præterea ea omnia, quæ exiguarum partium sonori corporis motum tremulum impediunt, sonum quoque impediunt necesse est. Sic tintinnabula manu constricta, vel aquæ immersa; sic Campana lana, vel nive obducta, aut corpus molle tangens, licet pulsata vix ullum edent sonum, vix enim partium motum tremulum corpora isthæc excipient.

246. Ulterius hinc enascitur, quod si Campana fissa in aliqua parte fuerit, cum pulsatur vix sonum edit; tremores enim excitati in partibus Campanæ cito cessant; quia cum Campana tota vibratur, labra aperta se tangunt, ideoque in-

tre-

(a) Tom. 2. Magist. Nat. lih. 10. cap. 1. num. 78.

tremoribus se mutuo impediunt, quasi ac Campana ab extraneo corpore tangeretur. Quod si rima Campanæ sit lata, vix dignoscitur sono Campanam esse fissam; tunc enim in oscillatione Campanæ cum ora rimæ a se invicem nimis distant, se tangere nequeunt; ideoque impedire non possunt Campanæ tremulum motum. Vidi hujusmodi rimam, seu foramen latum integrum pollicem prope verticem Campanæ, quam dicunt D. Paulini Nolæ, quod nihil impedit, quominus Campana, cum pulsatur, gratum edat auribus sonum.

247. Consequitur denique corpora elastica ad sonum excitandum aptissima esse. Sunt namque ob elaterium aptissima ad concipiendos, & diu conservandos tremores. Hinc chalybs, & Cuprum inter metalla aptissima sunt ad sonum producendum. Plumbum utpote molle vix habet usum. Reliqua vero metalla, ut aurum, argentum, stannum miscenda sunt cum cupro, vel aliquo minerali, ut magis elastica, ac proinde sonora fiant. Nervi, & chordæ ex intestinis ovium, aut felium aptissimi sunt, si arte parentur, ut fiant elastici ad sonum producendum. Ligna plura cum dura sunt, ideoque elastica, aptissima etiam sunt pro Instrumentis Musicis; cum tamen elastica non sint, ut metalla, ideo intus vacua fieri debent, ut sonum majorem edant ob aerem inclusum. Si vero ligna mollia fuerint, vix alicujus sunt usus. „ Sonus non fit, scribit S. Thomas (a) ex percussione quorumcumque corporum. Dictum est enim supra, quod pili, & spongia, & hujusmodi mollia non habent potentiam sonandi, unde nullum sonum faciunt, etiamsi percutiantur. Cujus ratio est, quia mollia cedunt percutienti, unde ex percussione non extrahitur aer, ut sic in eo possit formari sonus ex ictu percutientis, & resistentia percussæ. Sed si hujusmodi mollia comprimantur, ut aliquam duritiem habeant, & resistent percutienti, sequitur sonus, licet sonus surdus. Sed æs, & corpora lenia, & concava sua percussione faciunt sonum. Necessè est enim quod illa, ex quorum percussione sonus redditur, sint dura, ut aer extrudatur, quæ quidem extrusio est causa generationis soni. Requiritur etiam, quod sint lenia, ut sit aer unus, sicut infra dicetur. Conca-

(a) lib. 2. de Anim. lect. 16.

va autem etiam percussa bene reddunt sonum, quia in eis intus aer concluditur. Et cum illud, quod primo motum est, non possit statim exire, percutit alium aerem, & sic ex repercussione fiunt multi actus, & multiplicatur sonus. Et propter hoc etiam illa, quæ in sui compositione habent aerem bene dispositum sunt bene sonora, sicut æs, & argentum. In quorum autem compositione aer non bene se habet, non sunt bene sonora, sicut plumbum, & alia huiusmodi, quæ sunt magis sæculenta, & terrestria.

SECTIO II.

De Sono in medio.

248. **N**E dicendorum copia confusionem ingerat, quam vitare constantissime curamus, sectionem hanc in varios dispecimus articulos. I. erit de vehiculo soni ad aures. II. de legibus, quibus soni propagatio peragitur. III. de celeritate, qua sonus diffunditur. IV. de intensitate soni in medio, per quod defertur. V. de soni repercussione. VI. de soni accretione, & cessatione. VII. de differentia soni.

ARTICULUS I.

De vehiculo soni ad aures.

249. **V**ehiculum soni ad aures est aer., Aeris est, inquit Aristoteles (a) qui audire facit. "Medium in sono subdit S. Thomas (b) est aer.", Abunde hac tempestate constat, scribit Gravesandus (c) ex pluribus de sono factis periculis, Campanam, & quodcumque aliud sonorum corpus in vacuo inclusum nequaquam sonare, utcumque pulsetur, agiterurve. Ponatur horologium pulsatorium sub Campana machinæ Pneumaticæ, ita ut innitatur plumbo, & pulvinari ex la-

(a) *lib. 2. de Anim. text. 18.*

(b) *ibid. lect. 17.*

(c) *Elem. Phys. num. 2322.*

na, ne motus communicetur disco metallico, qui sonorus est, & discus aeri externo communicet. Antequam aer educatur ex Campana, sonus horologii auditur; campanulæ enim motum communicant aeri interno Recipientis, Recipiens cum vitreus sit, communicat motum aeri externo, & hic defertur ad aures. Educatur pars aeris a Recipiente, seu minuatur ejus densitas, minuitur statim sonus, neque adeo fortis ad aures pervenit; educatur adhuc aer, seu minuatur adhuc ejus densitas in Recipiente, minor adhuc sonus audietur; post plures exantlationes vix aliquis percipietur sonus, & apparebit quasi ac esset remotissimus; tandem fere omni aere ducto, nullus amplius audietur sonus. Iterum aer paullatim introducatur, iterum paullatim incipiet audiri sonus, & tandem omni aere introducto, iterum audietur sonus ut antea. Aer itaque est vehiculum soni. Enimvero cum corpus sonorum in aere, a quo circumdatur, motu tremulo suarum partium, & motu vibratorio sui ipsius moveatur, cumque aer elasticus sit, necesse est, ut utrumque motum aeri communicet; aer vero ita motus cum impellat auris organa, producet in iis sensationem soni.

250. Ut vero aliqua ratione dignoscatur, quo modo aeri motus communicetur in soni propagatione, rem altius repetimus. Ostendimus jam (num. 243. & seq.) corpus sonorum pulsatum, & sonum edens alternatim, & citissime comprimi, atque dilatari versus omnes partes ex indole corporis elastici; ejusque partes simili modo dilatari, comprimi, ire, & redire. Corpus igitur sonorum, v. g. Campana, in medio aere pendulum, atque aere undequaque circumdatum, dum se dilatat, circumpositum aerem resistentem, crassum, & elasticum circumquaque sphaerice propellit a centro ad circumferentiam: prima veluti crassa sphaerica aeris a centro versus circumferentiam undarum instar propulsa, citissime movetur, & mota condensatur: cum ad eam densitatem fuerit compressa, ut aer ulteriori condensationi resistat, elasticitate sua iterum promptissime dilatatur, & expanditur; vim igitur suam crustæ immediate ampliori, quæ pariter velut unda acervatur, comprimitur, & condensatur, communicat, & ipsa versus centrum citissime restituitur, aliam undulationem acceptura, & succes-

ave

sive in alias crustas transmissura. Hoc modo formantur in aere undæ aereæ sphaericæ concentricæ, quarum aliæ aliis sunt ampliores. Quadere corpus sonorum habendum est tamquam omnium undarum centrum. Eodem prorsus jure, quo si in mediodiacus, ut rem totam S. Thomas illustrat (a) stagnantem, aquam baculo quis agitet, a baculo, seu immersionis illius puncto, tamquam a centro, multiplices aqueos circulos ortos, & sese ampliātes in aquæ superficie animadvertet. Hinc cum corpora elastica, qualia sunt omnia corpora sonora, quacumque ex parte percutiantur, versus omnem partem elasticitatem suam exerant, aerem circumpositum versus omnem partem alternis, & crebris vibrationibus premunt, & impellunt. Ex eadem etiam causa, eodemque etiam modo circulares aeris massæ, & superficies concentricæ vim successive acceptam, & agitationes alternas in alias superficies immediate succedentes successive etiam transferunt, mutuisque percussionibus acceptis, & datis, tamquam horologii pendulum citissime oscillant, atque sonum ad aures deferunt, & in iis conservant, quoadusque oscillationes perdraverint.

251. Sonus potissimum per aerem crassum, densum, aut compressum propagatur; aqua vero, & cetera corpora non elastica tam fluida, quam solida, tam mollia, quam dura, transmittendo sono sunt inepta. Sicuti namque ad sonum in corpore sonoro producendum requiritur elaterium, & partium rigiditas, ita requiritur quoque ad sonum transmittendum. Et inde est, quod corpora mollia v. g. lana, terra, aqua, & alia similia sonum aut hebetant, aut penitus extinguunt. Hinc aures gossipio occludimus, ut nobis a sonorum aliquorum incommodis caveamus. Hinc docuit Aristoteles (b) quod sonus, & in aere auditur, & in aqua, sed minus. Concludit itaque S. Thomas (c) quod, medium, in quo sonus auditur est aer, & aqua, sed minus auditur in aqua, quam in aere, unde propriissimum medium tam in generatione soni, quam in auditu est aer.

Tria

(a) lib. 2. de Anim. lect. 16.

(b) lib. 2. de Anim. text. 79.

(c) 1b. d. lect. 16.

252. Tria autem in aere requiruntur, ut doceat ex Aristotele S. Thomas (a) ad hoc ut aptum sit soni vehiculum. Primo. „ Necessarium est ad soni generationem in aere; quod aliqua corpora firma, vel solida, & dura percutiant se invicem, & percutiant aerem. Quod autem simul fiat percussio solidorum ad invicem, & per consequens sonus, & ad aera, contingit cum aer in sua integritate manet, ut possit percuti, & non dividitur ante percussione. Et propter hoc videmus, quod si aliquid tardo motu tangat alterum, non facit sonum, quia prius recedit aer, & dissolvitur, quam contactus solidorum corporum fiat. Sed si percussio sit velox, & fortis tunc fit sonus, quia ad hoc, quod fiat sonus, oportet, quod motus percutientis præveniat divisionem aeris, ut aer adhuc adunatus, sive collectus percuti possit, & in eo sonus generari. Et est simile, sicut cum aliquid velociter fertur, percutere potest acervum lapidum antequam dissolvatur, quod non contingit, si tarde moveatur. Et propter hoc etiam quando aliquid velociter fertur in ipso aere facit sonum ex suo motu, quia ipse aer adhuc adunatus se habet in ratione percussi, & non solum medii.

253. Secundo. „ Ad hoc, quod formetur sonus, necessaria est unitas, & continuïtas aeris; ideo non fit sonus, nisi sonabile, quod percutitur, sit lene. Lene enim est, cujus una pars non supereminet alteri. Asperum autem, cujus una pars alicui supereminet; unde manifestum est, quod superficies corporis lenis est simpliciter una. Et propter hoc aer propter unitatem plani, idest superficiei fit unus, & similiter existens. Si autem corpus non sit lene, sed asperum, tunc superficies non est una. Et quia aer est frangibilis idest facile divisibilis, sequitur, quod etiam aer non sit unus, & continuus, unde non potest in eo formari sonus. Sic igitur patet, quod illud est sonans tantum, quod movet aerem unum, continuum existentem a se usque ad auditum.

254. Requiritur postremo ut aer in aure existens sit immobilis, ceteroquin vel hebetaretur auditus, vel impediretur omnino. „ Auditus impedimentum provenit ex hoc, pergit S. Tho-

Thomas (a) quod aer, qui est in auribus, non est immobilis. Unde signum, per quod potest discerni, utrum aliquis sit boni auditus, vel non, est, quod semper audiat tinnitum in auribus, & sonum, sicut auditur, cum apponitur cornu ad aures, propter motum aeris in cornu. Cum enim hoc accidit, homo non est boni auditus, quia aer in auribus sic audientis tinnitum, semper movetur quodam proprio motu. Sed ab instrumento auditus sonus debet esse extraneus, & non proprius, sicut instrumentum visus recipit extraneum colorem, & non proprium. Si autem haberet proprium, impediretur visio. Et similiter si aer, qui est in auribus, habeat proprium motum, & sonum, impediretur auditus.

S C H O L I O N.

255. **S**onum tam primitivum, seu in corpore sonoro, quam derivativum, seu in aere, repetiisse Aristotelem, & S. Thomam, qui est inter Stagiritæ sequaces sine dubio Princeps, ex tremulo partium motu sive corporis sonori, sive aeris, quæ ex iisdem de industria hæcenus exscriptimus verba perquam evidentissime demonstrant. Ex eodem fonte soni originem ducit Goudinus, sonum namque definiens, „est inquit (b) tremor corporis subtilis vibratim commoti“. Peripateticis itaque vel inscite, vel versute imposuerunt Rohaultius, & Carmelita excalceatus; ille porro ubi de sono primitivo differens, scribit (c), quid aliud est citharæ nervum stringere, aut corpus durum percutere, nisi nervum, aut corpus durum movere? Nam temperationem eorum mutari, & caloris, frigoris, siccitatis, humorisve quicquam eo pacto afferri, cum Aristotelis sectatoribus existimare perabsurdum est. Hic vero ubi de sono derivativo disputans, ait (d), „Neminem præterit conferendas hic rursus manus esse cum Peripateticis; motum enim fluidi ad sonum non advocant, sed formam ex motu conf-

(a) *Ibid. lect. 17.*

(b) *Tom. 3. Par. 4. quæst. 3. art. 4.*

(c) *Phys. Par. 1. cap. 26. num. 9.*

(d) *Phys. Par. 3. cap. 5. §. 2. & 3.*

secutam ... Sonum tribuit Aristoteles aeris oscillationibus. Hunc præ ceteris nominamus ad perstringendos Peripateticos; illi enim, dum sonum esse accidens absolutum volunt, suo morem gerere putant præceptori “.

ARTICULUS II.

De legibus, quibus Soni propagatio peragitur.

256. **P**rima. Sonus non in instanti, sed successive diffunditur. Tempus sane insumi necesse est, ut aeris particulae ex percussione comprimantur, ex compressione sese restituant, aliasque comprimant; ut undulatione agitentur, aliasque agitent, ut denique oscillationes, tremoremque conceptum ulterius semper transmittant. Jam vero isthæc omnia per localem motum cum fiant, successionem temporis necessario exposculant. Causatur sonus, sic datam legem statuit, firmitque S. Thomas (a) ex quadam aeris percussione, non tamen ita, quod totus aer, qui est medius, uno motu moveatur a percutiente; sed sunt motus multi sibi succedentes ex eo, quod una pars prius mota movet aliam. Immutatio itaque soni fit per motum localem. Manifestum est enim quod sonus posterius pervenit ad auditum, quam faciat ictus percussione, quæ causat sonum; sicut manifeste potest percipere, qui percussione inaspicit ex longinquo “. Ex prima hac S. Thomæ lege, ceteræ, quas subnectimus, veluti corollaria derivant.

257. **S**ecunda. Sonus per lineas rectas diffunditur, quamdiu obstaculum non offendat, a quo ad viam curvam repercutiatur. Aereum corpusculum, inquit Hæsius (b) quod secundum axem directionis soni procedit, quodque principalem soni radium constituit, secundum illam vim progredi incipiens, impellit non solum illas particulas, quæ ipsi ad latera adjacent, sed quamaxime illud alterum corpusculum, quod ipsi in eadem linea directe adjacet. Nam impulsus passum incurrit quidem in lateraliter adstantia, simul tamen progreditur, nec a
via

(a) de Sens. lect. 16.

(b) de tabis stentoris par. 2. sect. 2. §. 78.

via detorquetur, donec directe ei oppositum aliud occurrat, quod similiter impellit. Illud aliud succedentes sibi directe, alias particulas eodem modo afficit, unde in linea recta propagatur hic motus“. Atque hinc esto sonus a sonoro corpore, tamquam centro quoquoque in orbem propagetur, longe tamen vehementior est, & fortior versus eam partem, in quam recta fertur sonus, quam hinc inde ad latera, vel a tergo. „Concionatoris vox, scribit Verulamius [a] commodius percipitur e regione suggestus, quam pone, aut a lateribus, etsi pareat. Ita & Scopletum, aut tormentum bellicum antrorsum e regione orificii longius audietur, quam retrorsum, aut ad latera“.

258. Tertia. sonus per aerem ita diffunditur, ut primo proximioribus, deinde remotioribus communicetur. Ex lege prima lex ista descendit.

259. Quarta. Sonus a sonoro corpore recedendo sensim minuitur, & magis semper, ac magis debilitatur in eadem, ratione, qua augetur spatii amplitudo, & extensio. Oscillatorii namque motus quantitas eo debilior est, quo per maiorem materię massam distribuitur. Dum igitur circuli sensim ampliantur, oscillationes decrescere necessum est. Circuli in aqua excitati legem hanc illustant.

260. Quinta. Viciniores sonoro corpori sonum non audiunt, dum remotiores eundem percipiunt. Profecto aeris particulae, quae sonoro corpori sunt viciniore, subsultantem motum successive amittunt, dum illum remotioribus communicant, nisi novus continuo sonus a sonoro corpore producat, per quem ad motum denuo concitentur. Jam vero cum successiva sit hæc soni, motusque diffusio, audietur sonus ab iis, qui sunt a sonoro corpore remotiores, licet ab iis, qui eidem sunt viciniore, ne vix quidem percipiatur. Eademque de causa, obtinet lex, quæ hanc convertit, audiunt videlicet sonum sonanti corpori proximiores, interea dum ab eodem sonante corpore remotiores soni nil penitus audiunt.

A R.

ARTICULUS III.

De Celeritate, qua sonus diffunditur.

261. **H**ic legibus velocitas definitur, qua sonus defertur ad aures.

Prima. Sonus motu uniformi, & æquabili per aerem propagatur. Legem hanc in soni propagatione servatam experti sunt Academici Florentini (a). Hi, ad distantiam 3000 cubitorum Florentinorum audierunt tempore 10 semiminutorum secundorum explosionem variorum tormentorum bellicorum, ad intervallum duplo minus eisdem sonos audierunt duplo minori tempore, nempe 5 semiminutis secundis. Nedum autem in sonis horizontalibus obtinet lex ista, verum etiam in sonis seu perpendicularibus, seu verticalibus. Ostendit namque Cassinus (b) nec altitudines, nec inflexiones, & sinuositates locorum aliquid afferre mutationis celeritati soni.

262. Secunda. Soni omnes tam fortes, quam debiles in eadem aeris constitutione eadem velocitate feruntur; licet sonus fortior longius progrediatur debiliori. Hanc soni proprietatem ostenderunt primi omnium Academici Florentini (c) explodingo Ballistas magnitudinis diversæ, quarum sonum eodem tempore audierunt. Idem ostendit Dereham sono mallei pulsati, & scopleti explosi, qui ad milliaris distantiam auditi sunt. Idem confirmavit Cassinus sono producto a capsula selenitica pulvis continente, & a tormento bellico onerato libris 6 pulveris, & sonus eodem tempore auditus est.

263. Tertia. Celeritatem soni ventus secundus auget, minuit contrarius. Ex Derehami observationibus, quas refert Musschenbroechius (d) lex ista firmatur. Exhibent namque inter visionem flammæ, & auditionem soni brevissimum intercessisse tempus flante vento secundo, fluxisse vero longissimum spirante contrario. Ventus quippe scribit Musschenbroechius

(a) apud de Turre Tom. 8. trac. 5. sect. 2.

(b) In Memor. Acad. Paris. an. 1738. & 1739.

(c) Apud de Turre loc. cit.

(d) Comment. in tentam. exper. Par. 2. pag. 110.

chius (a) aerem ex loco in locum transfert, & quidem celeriter pro suo etiam impetu: idcirco necessario sonorum zerem quoque promovebit, atque ita efficiet, ut citius ad locum provolvatur sonus, quem eadem directione movet, quam cui opposita via resistit, atque ideo remoram affert; quamobrem & vento secundo actus sonus eandem citius percurreret viam, quam a vento adverso; & quo impetuosius spiraverit ventus secundus, eo magis accelerabitur sonus; quo vehementior fuerit adversus ventus, eo plus retardabitur sonus. Et si ergo cum Gassendo [b] opinentur Academici Florentini (c) soni celeritatem neque augeri vento secundo, neque adverso retardari, cum tamen contrarium ratio ipsa, & experimenta demonstrent, nemini de datae legis veritate dubitare fas erit.

264. Quarta. Quot pedes singulis minutis secundis sonus percurrat adhuc non est experimentis demonstratum. Varia namque in diversis locis instituta cum sint a Physicis experimenta, diversae semper distantiae prodierunt. ., Primus qui cogitavit de spatio determinando, quod describit sonus minuto secundo, fuit Petrus Gassendus (d), qui post plura experimenta capta asseruit sonum describere minuto secundo pedes Parisienses 1473; post hunc Academici Florentini pedes 1185; post hos Jacobus Cassini, Hugenius, Piccardus, & Roemer pedes 1172; post hos Flamsteed, & Halley, approbante Newtono pedes Anglicos 1142, seu Parisinos 1070, vel accuratius redactis pedibus juxta Jo: Cassinum de Thury, pedes Parisinos 1072. Post hos Cassini de Thury pedes Parisinos 1038, & hoc determinavit jussu Academiae una cum sociis D. Maraldi, & la Caille sumpta distantia hexapedarum 14636. Idem Cassinus anno sequenti sumpta distantia hexapedarum 22572, quae observavit describi a sono, spatio minutorum secundorum 130^o, determinavit spatium a sono minuto secundo percursum esse hexapedas Parisinas $173\frac{4}{5}$ seu fere $\frac{7}{8}$ hexapedae, aut pedes 4; hinc totum spatium a sono emensum est pedes 1042.

Post

(a) Ibid.

(b) *Phys. sect. 1. lib. 6. cap. 10.*

(c) *Saggi di nat. esper. 2. intorno ai movimenti del suono.*

(d) *apud de Turre Tom. 8. sect. 2.*

Post Cassinum D. de la Condamine prope Cayennam determinavit spatium a sono percursum min. secundo hexapedas 183, seu pedes 1098; prope urbem Quito hexapedas 175, seu pedes 1050. Relictis primis duabus observationibus, quæ forsitan accuratæ non fuerunt defectu tunc temporis Penduli, quo accurate mensuratur tempus, maximum inter observationes discrimen est pedum 100, mediocre pedum 60, minimum pedum 34, quæ discrimina oriri potuerunt a diversa aeris densitate, ab elaterio, & a siccitate majori aeris, quæ omnia augent celeritatem soni. Quare in praxi, nisi peculiararia experimenta in aliqua Regione capta contrarium doceant, tuto stabiliri potest sonum minuto secundo percurrere hexapedas 173, seu pedes Parisinos 1038, vel ut numero rotundo utamur, & secundæ observationi Cassini magis accedamus, pedes Parisinos 1040.

265. Facillime hinc sonori corporis distantiam definire poterimus, si tempus, seu minuta secunda ab edito sono usque dum ad nos perveniat, interfluxa numeremus, & singulis minutis secundis 1040 pedes tribuamus. Eo pacto fulguris, quod e Cælo decedit, Arcis, vel Navis tormentum bellicum explosantis distantiam comperimus; tempus enim inter visum fulgur, & sonum auditum, quod tardius semper lumine percipitur, ope horologii numeratum distantiam exhibet. Pingamus jam inter lumen visum, & sonum auditum intercessisse minuta secunda 4: multiplicentur pedes 1040 per 4, productum 4160 erit distantia in pedibus Fulminis, Arcis, vel Navis a nobis. Quod si in promptu non sit horologium accuratum, cum arteriæ hominis sani pulsationes minutis secundis perficiantur, earum ope tempus poterimus definire.

266. Etsi autem Sonus tam enormi celeritate feratur, nihilominus, inquit Musschenbroechius (a), sunt cuilibet sono sui termini, ultra quos non amplius auditur. Si quis enim, alta voce locutus ad distantiam 100 perticarum audiri possit, hic tamen nequaquam audietur ad intervallum 1000 perticarum. An autem termini, ultra quos non amplius auditur sonus, definiri possunt? nequaquam; nam hi pendent a magnitudine
 Tom. I. A a soni,

(a) Elem. Phys. cap. 37. §. 1150.

soni, quæ determinari non potest. Quousque quidem propagatus fuerit sonus, ex nonnullis observationibus utcumque habetur. Florentiæ regnante Nevvtono, tormenta bellica explosa sunt, quorum sonus auditus fuit Liburni, & ad Arcem veterem supra montem Rotundum, quæ quinque milliariis ulterius distat: intervallum Florentiæ, & Liburni est 50 milliaria Italicoꝝ, solum intermediu est montosum, & ventus viæ soni non favebat. Ceteroquin explosa Liburni tormenta audiuntur usque ad portum Ferrajo, inde distantem 66 milliariis. Gallis Genuam expugnantibus tormentorum sonus auditus fuit Liburni, quæ distantia est 90 milliaria Italicoꝝ. Nihil autem certi quoad limites soni determinari poterit etiamsi magnitudo soni cognosceretur, quia ejus propagatio pendet a vento, ab aeris puritate, intermissis exhalationibus, elasticitate, densitate, calore, & ab intervallis inter singulas particulas &c.,

ARTICULUS. IV.

De Intensitate Soni.

267. **U**Nico generali Theoremate intensitatem, seu magnitudinem soni determinamus. Intensitas cujuscumque soni est in ratione composita directâ superficiæ corporis sonantis, densitatis, & elaterii, & in ratione inversâ quadrati distantiae corporis sonantis a quolibet loco dato.

268. Demonstratur pars prior. Quo major est sonori corporis superficies, eo plures ejus partes eodem tempore ex ictu sicuti simul tremunt, ita eo plures sunt partes aeris, quibus tremulus ille motus imprimitur. Quo major insuper est densitas, eo major est partium ex ictu tremescentium, numerus. Quo major denique est elasticitas, eo citius partes oscillant, majusque spatium ita suo, & reditu eodem tempore percurrunt. Jam vero sonus seu primitivus, seu derivativus aliud non est, nisi tremulus partium motus; earundemque oscillatio, itus, & reditus (num. 243. seqq.) Erit itaque soni intensitas in ratione composita directâ superficiæ, densitatis, & elaterii. Dentur duo corpora sonora superficiæ æqualis, sed densitate, & elasticitate inæqualia, sitque

fitque densitas primi ad densitatem secundi ut 4 ad 3; primi vero elasticitas ad elasticitatem secundi ut 6 ad 5: erit primi corporis sonus ad sonum secundi ut 24 ad 15. Ponantur deinde duo isthæc corpora densitate æqualia, sed inæqualis superficiiei, & elasticitatis: fitque superficies primi ad eam secundi ut 3 ad 2: elasticitas vero primi ad elasticitatem secundi ut 5 ad 4: erit illius sonus ad sonum illius ut 15 ad 8.

269. Quod autem decreseat sonus in ratione inversa quadrati distantie corporis sonantis ab aliquo loco dato, quæ altera erat theorematis pars, sic demonstratur. Corpus sonorum est oscillationum, seu soni ipsius centrum, a quo sphericè versus omnes partes diffunditur (num. 250.) Consequitur hinc sonum in prædicto centro, seu sonoro corpore esse intensissimum, eoque magis debilitari, quo magis ab hoc centro receditur: in corpore enim sonoro, seu centro est determinata motus oscillatorii, seu tremoris quantitas in exigua materia, ac spatio existens; dum successive a centro circumquaque diffunditur, seu spargitur sonus, eademmet invariata motus oscillatorii quantitas, quæ prius erat in centro, majori semper, & majori materie quantitati successive communicatur, atque per eam distribuitur; crescente autem materia, per quam eadem invariata motus quantitas distribuitur, minor erit in singulis partibus, & debiliior motus, ut de se patet. Jam vero ex demonstratis ex Archimede superficies sphericæ concentricæ augentur in ratione inversa quadrati distantie a centro. Eadem igitur ratione soni intensitas decrescit. Hinc si homo ad duplo majorem distantiam se conferat respectu illius, ex qua sonum prius audiebat, sonum audiet non duplo, sed quadruplo minorem eo, quem prius audiebat. Cum enim quadratum numeri 2 sit 4, intensitas soni, quæ est inverse ut quadratum distantie erit quadruplo, non duplo minor. Quod si ad distantiam abeat triplo majorem, erit soni intensitas noncuplo minor, cum quadratum numeri 3 sit 9, atque ita porro.

270. Experimentis quoque ut dati theorematis veritas dignoscatur, exemplum ex lumine damus, cum quo sonus maximam servat analogiam. Constituat se aliquis noctu ante

lumen candelæ ad eam distantiam, ut characteres alicujus libri ad determinatam v.g. 8 pollicum distantiam commode, & expedite legat. Inde statuat se ad duplo majorem distantiam a candelâ, & non mutata libri distantia ab oculis, observabit vix percipere posse libri characteres, & nonnisi cum oculorum incommodo legere. Prope candelam addat aliam accensam ex eodem sebo, & ellycnio, atque æque crassam, adhuc nonnisi cum difficultate leget, neque expedite legere poterit, nisi adfuerint saltem quatuor candelæ.

271. Ex priori dati theorematism parte corollaria isthæc derivat Zanottus (a).

Primum. In aperto aere calor sonum minuit, auget in clauso. Etenim apertus aer, ubi calore afficitur, sese continuo dilatat, eamque, quam habebat, elasticitatem retinet; quapropter cum elasticitas maneat eadem, densitas vero minuitur, sonum minui oportet. Contra, si aer undique clausus est, sese minime dilatare potest, quo fit, ut priorem retineat densitatem, crescente elasticitate, quapropter augeri sonum necesse est.

272. Secundum. Æstate soni minores sunt, ceteris paribus, quam hyeme, quia scilicet aer terram ambiens apertus est, ilque de æstate calefcit; quare, ex iis, quæ modo dixi, sonos de æstate minores esse necesse est.

273. Tertium. Soni, ceteris paribus, majores sunt noctu, quam interdiu. Id eadem ratio efficit, qua supra argumentati sumus, sonos majores esse de hyeme, quam de æstate. Nam sicuti aer, in quo versamur, de æstate calorem, hyeme frigus accipit, sic pariter friget noctu, cum interdiu calefcit a Sole. Huic tamen rationi hanc addit Gassendus, cum interdiu tum animalia cetera, tum præsertim homines aut clamando, aut incedendo, aut organa varia, resque sonoras varie tractando, aerem varie agitent, & confuso quodam sono quasi compleant, noctu nihil, aut non æque contingat, & vox proinde liberior, irrefractorque permeat, & vehementius, distinctiusque auditur.

Quar-

274. Quantum ., In aere compresso soni, ceteris paribus, majores sunt. Etenim in compresso aere & elasticitas, ceteris paribus, major est, & densitas.

275. Postremum ., Sereno, & defæcato cælo clarius percipitur sonus. quam eo vaporoso, & pluvio. Aquei namque vapores non solum impediunt, ne tremor corporis sonori per aerem propagetur, verum etiam efficiunt, ut partes aeris, quibus permixti sunt, parum oscillent.

ARTICULUS V.

De Soni repercussione.

276. **C**UM sonus in motu corporis consistat, ab obstaculis directam illius diffusionem impredientibus, reflecti necesse est, seu sonus ita resiliet ab obstaculis, ut efficiat angulum reflexionis angulo incidentiæ æqualem. Sonus itaque in campis patentibus, & in mari non repercutietur, sed tantum ubi sunt ædificia, scopuli, montes, aut aliquod aliud obstaculum, ex cujus majori vel minori capacitate ad reflexionem inducendam, fortior resiliet sonus, vel debilior.

277. Atque hinc vox humana fortius percipitur in cubiculo, quam in aere aperto: fortius in cubiculo minori, & clauso, quam in majori, & aperto: fortius in templo, aut domo quacumque, si pauci illi adsint Auditores, & parietes sint nudi, quam si major fuerit Auditorum numerus, & muri fuerint peristromatis ornati, & cooperti. Hinc sonus Campanarum, & ictus Sclopeti magis sensibilis est in vallibus, quam in campis.

278. Si inter sonum directum, & reflexum tempus sensibile intercedat, seu sensibilis mora temporis labatur inter auditionem soni directi, & reflexi, duplex oritur soni sensatio, quæ dicitur Echo. Est itaque Echo repetitio ejusdem soni.

279. „ Echo autem fit, inquit Aristoteles [a] cum ab aere uno facto propter vas determinans, & prohibens diffundi, iterum aer repellitur, sicut sphaera “. Quæ verba exponens

A a 3

S. Tho-

(a) lib. 2. de Anim. test. 80.

S. Thomas, simulque exemplo illustrans: ait [4] ,, Considerandum est, quod generatio soni in aere consequitur motum aeris, ut dictum est. Sic autem contingit de immutatione aeris ad generationem soni, sicut de immutatione aquæ, cum aliquid in aquam projicitur. Manifestum est enim quod fiunt quædam regyrationes in circuitu aquæ percussæ; quæ quidem circa locum percussionis sunt parvæ, & motus est fortis; in remotis autem gyrationes sunt magnæ, & motus debilior. Tandem, motus totaliter evanescit, & gyrationes cessant. Si autem antequam motus cesset, gyrationes illæ aliquod obstaculum inveniant, fit motus gyrationis in contrarium, & tanto vehementius, quanto propinquius sunt primæ percussioni. Sic igitur intelligendum est, quod ad percussionem corporum sonantium aer in gyrum movetur, & sonus undique diffunditur; & in vicino quidem gyrationes sunt minores, sed motus fortior, unde & sonus fortius percipitur, in remotis autem gyrationes sunt majores, & motus debilior, & sonus obscurius auditur. Tandem autem deficit totum. Si autem antequam hujusmodi gyrationes deficiant, fiat reverberatio aeris sic moti, & sonum deferentis ad aliquod corpus, gyrationes revertentur in contrarium, & sic auditur sonus quasi ex adverso. Et hæc vocatur Echo. Quod præcipue fit quando illud obstat, ad quod repercutitur aer motus, est aliquod corpus concavum, quasi quoddam vas determinans, & concludens aerem in sua unitate, & ideo prohibens ipsum dividi. Tunc enim ille aer sic unitus, & commotus, quia non potest ulterius motum protendere propter corpus obstat, percutit iterum aerem, a quo percutiebatur, & fit motus in contrarium. Sicut accidit cum aliquis projicit pilam, quæ hic ab Aristotele sphaera dicitur, & inveniens obstaculum retro resilit.

280. Echo alia est monosyllaba, quæ videlicet unicam syllabam restituit, alia disyllaba, quæ duas, alia trisyllaba, quæ tres e: c: Aliquæ sunt, quæ ad 17, 20, & plures syllabas distincte reflectunt.

281. Rursus alia Echo est monophona, quæ easdem syllabas, aut voces semel tantum restituit; alia polyphona, quæ

quæ pluries eandem vocem reddit. Celeberrima est Echo (a) prope Mediolanum in Villa Simonetta, quæ vocem quater, & vigesies, imo & trigesies aliquando regerit. Alia in Gallis prope Ormesson vocem eandem interdum quatuordecim vicibus, noctu vero septendecim remittit. Similiter alia fertur esse in Anglia prope Voostock, quæ vocem noctu vigesies, interdum decies, & septies reddit.

282. Horum omnium origo ex obstaculi, in quod sonus impingit, figura, & distantia, ex reflexionum legibus, & ex intermedii aeris conditione depromenda est. Profecto si una tantum sit cavitas totalis, aut plures concavitates, anguli, & rupes, ex quibus voces resonant, sint tamen in eadem distantia a loquente, & unam velut integram concavitatem efficiant, unica solummodo erit Echo, seu monophona. Cum enim omnes partes reflectentes in eadem sint distantia, sonus a singulis partibus insimul reflectitur, & eodem etiam tempore ad aures pervenit. Vibrationes igitur ad eundem sonum spectantes, semel tantum aures afficiunt.

283. Quod si ita disposita sint ædificia, rupes, valles, anguli, aut sylvæ, ut partes aliæ aliis notabiliter magis distent a loquente, atque singulæ vocem, seu vibrationes regerant versus hominem loquentem, necessario una eademque vox pluries repetita per reflexionem audietur; ac toties distinctam vocem percipimus, quot sunt partes concavitatis ab inæquali distantia vocem reflectentes; alia enim post aliam reflexio ob variam distantiam ad aurem perveniat necesse est. Eadem, scilicet syllaba, aut vox prolata, & directe emissæ a loquente successive incidit in primam, secundam, tertiam concavitatem e: c: Jam vero in singulas incidens a singulis regeritur, prius igitur incidit, & redditur a prima, postea a secunda, deinde a tertia e: c: & sic formatur Echo polyphona. Atque hinc oritur, quod semper priores voces ab Echo polyphona redditæ posterioribus veluti remotioribus sint vividiores, & clariores.

284. Præterea cum tempus interfluere debeat ad hoc ut idem sonus directus ab ore emissus, reflexus redeat ad aurem, si obstaculum sit ita proximum, ut sonus eundo, & redeundo

A a 4

tem-

tempus unius syllabæ proferendæ solum infumat, erit Echo monosyllaba; tot vero syllabas reddet, quot huiusmodi tempora sonus in directione, & regressu infumat. Hæ autem syllabæ ab ultima directè pronuntiata numerantur; monosyllaba namque Echo reddit ultimam, dissyllaba ultimam, & penultimam, & ita deinceps: ea scilicet syllaba tantum distincte redditur, & percipitur, quæ ad aures pervenit, cum sonus directus in iis jam fuerit extinctus. Pronunciat homo vocem 3 syllabarum: sonusque unius tantum syllabæ proferendæ tempore eundo, & redeundo infumat, Echo omnes tres syllabas reddit; cum tamen illæ successive proferantur, & revertantur, priores duæ syllabæ ad aurem reflexæ appellant, dum duæ postremæ directè emittuntur, & percipiuntur; tertia autem ad aurem regreditur extincto jam trium syllabarum sono directo. Quo igitur magis distabit Echo, eo plures syllabas restituet.

285. Merfennus (a) ut audiatur Echo monosyllaba, statuit distantiam ab aure pedum 69. Mortonus vero ad Echo monosyllabam statuit pedes Londinenses 90; ad dissyllabam pedes 105; ad trissyllabam pedes 160; ad tetrasyllabam pedes 182; ad pentasyllabam pedes 204. Sturmius vero multiplici experimento comperit 100 saltem pedum distantiam necessariam esse ad Echo monosyllabam: 200 ad dissyllabam: 300 ad trissyllabam, & ita porro.

286. Plurium denique syllabarum ab eadem Echo noctu, quam interdiu clara perceptio, ex minori animæ, & aurium distractione, majori applicatione, & aere etiam minus noctu, quam interdiu perturbato, desumenda est (num. 273.)

ARTICULUS VI.

De Soni accretione.

287. **E**X reflexione, quam sonus quandoque patitur, atque ex legibus iisdem, quibus reflexio peragitur, soni accretio provenit. Quemadmodum enim radii lucis collecti a speculo, vel lente in earum focum augent intensitatem lumi-

nis

(a) apud Montcirum loc. cit.

nis, & caloris adeo ut corpora comburant, ita sonus ob iuges reflexiones veluti in unum locum collectas augeri potest, ut ad maiorem feratur distantiam, atque vividius percipiatur.

288. Exorta hinc est inventio Tubæ vocalis, quam Stentoriam quoque Morlandus vocat, cum vocem emittat voci illius Stentoris Homerici æqualem, quæ, eodem Poeta teste, quinquaginta aliorum hominum vocem una ipsa æquabat. In eo silit totum huiusce tubæ artificium, ut radii sonori tum inter se, tum axi ipsius tubæ post unicam reflexionem paralleli erumpant, & extra illam paralleli propagentur. Hinc comuni inter Physicos sententia, figura omnium perfectissima, quæ Stentoria tuba construi debet, ea est, quæ oritur ex conversione parabolæ circa illius axim, ita nempe, ut ipsa tuba exhibeat conoidem parabolicum concavum, in cuius foco exiguum orificium constituatur, quod os, & labia loquentis admittat. At quoniam, ut mox dicemus, quo longior est tuba, eo magis sonus intenditur, & ad maiorem protenditur distantiam, idcirco ut longior tuba reddatur, non aucta illius amplitudine, tubo parabolico oblongus ellipticus tubus jungendus est, ut alter elliptici tubi focus cum foco tubi parabolici coincidat, alter cum puncto, ex quo vox loquentis erumpit.

289. Et si autem ad Tubæ Stentoriæ constructionem, atque ad maiorem soni intensitatem plurimum conferat figura, quam nuper ei tribuimus, nihilominus experientia ipsa testante ad opus, cui hæc tuba aptatur, conducunt magis elaterium materiæ, ex qua tuba componitur, tubæ longitudo, & latitudo extremitatis majoris ipsius tubæ. Sane impulsus, seu tremulus motus aeri intra tubam esistenti collatus mire augetur, dum in elastica tubæ latera incurrens repercutitur, novam itaque vim ab elasticitate adipiscitur in singulis repercussionibus. Eademque prorsus de causa maxime insuper ad soni intensitatem longitudo tubæ conducit; quo namque longior est, eo majores numero reflexiones aeri communicantur. Comperit hinc est (a), Tubam 4 pedum deferre sonum ad passus Geometricos 500. Tubam pedum $16\frac{2}{3}$ ad passus 1800 Tubam pedum 24 ad passus 2500. Denique quod amplior latitudo

in

(a) apud de Turre Tom. 8. sect. 2.

in extremitate majori tubæ ad præstitutum finem vel maxime conferat, dignoscitur ex tubo, qui ubique cylindricus ubi fuerit, vix sonum augebit.

290. Accretionem vero soni per Stentoriam Tubam ex cl. de Turre (a) sic determinamus. Soni intensitas ab ore, solo, ad eandem productam ab ore applicato Tubæ, est ut latitudo oris, ad latitudinem extremæ tubæ ductam in numerum reflexionum a lateribus tubæ internis, & in vim tubæ elasticam.

291. Ejusmodi, aut simile aliud Instrumentum veteribus fuisse notum constat. Fertur namque Alexandrum Magnum tubæ vocalis ope universum exercitum dispersum convocasse, & ita clare, ac distincte fuisse allocutum, ut omnia singuli, ac si præsentem forent, intelligerent.

292. Modo nullatenus ab simili sonum per aures animalia percipiunt. Auris porro est species quædam tubæ vocalis, & Stentoriæ a natura animalibus concessa, ut ejus ope externorum objectorum sonos, vocesque perciperent. Soni expansioni auris recepti ad tortuosum canalem diriguntur, & multiplici reflexione adunantur, & intenduntur, tympanum pulsant, ac medio labyrintho ejusmodi pulsationes ad nervum auditorium perveniunt, atque per illum ad cerebrum perducuntur. Unde qui expansiores, & latiores habent aures, ceteris paribus, melius audiunt. Quandoque obturatis auribus, atque ore aperto sonos percipimus: quin etiam surdus extremitatem colli pulsata lyre dentibus fortiter stringens, chordarum sonos audit, & discernit: vibrationes scilicet mediis maxillis ad aquæductum transmissæ, per illud auditorio nervo, & cerebro tandem communicantur.

293. Quadere sicut Myopum, & Præbitarum, seu oculorum defectum adhibitis conspicillis emendamus: ita etiam surdas artē juvare possumus, ut melius, & distincte audiant; sua itaque adjumenta habent etiam aures, quibus audiant melius. Ejusmodi autem auricularia instrumenta meatui auditorio apponenda, sunt exiguæ tubæ, quæ ab amplo ore loquentem respiciente sensim coarctantur, & in angustum canalem meatui audi-

(a) *Ibid.*

auditorio immittendum desinunt. Sonus, seu tremor per amplum tubæ os admissus, & per continuas reflexiones in minus spatium redactus, fit efficax, intensus, & ad tympanum, labyrinthum, atque auditorium nervum pulsandum sufficiens, cum antea nonnisi debiliter id præstaret. Hinc si quis a longe loquatur sine tuba, & aurem admoveamus angustiori tubæ parti, si vox longinqui hominis aliqua ratione, licet insensibili capax sit movendi aerem nobis contiguum, tuba parte sua latiori colliget insensibilem hunc sonum, qui longitudinem tubæ percurrendo ob plures reflexiones augebitur, & sensibiliter feriet aurem, ut distincte percipi possit vox hominis longinqui.

294. Ortum hinc habuit famosus ille subterraneus carcer ad vocem augendam ex industria Syracusis a Dionysio Tyranno constructus, & Eo artificio, scribit Kircherus testis oculatus (a) architectatus est, ut e regione ostii quisquam consistens, quicquid locutus fuerit, perfecto, & multiplicato sonitu reddatur. . . fuit autem a Tyranno in forma auris ad naturæ exemplar singulari ingenio, & industria constructus, ut scilicet captivi ne spirare quidem possent, quin a custode carceris audirentur. Excisus est ex vivo saxo, qui cochleato ductu in angustum canalem desinens, cubiculo Custodis carceris speluncæ supraposito insinuabatur. Fiebat itaque, ut omnis vel minimus strepitus, aut submurmuratio cochleatum opus ingressa in cubiculum derivaretur Custodis, ubi quælibet submisso prolata, ac si præsentia fuissent, percipiebantur. Hodie muro obturato voces immurmurate in pulcherrimam, ac mirificam Echo degenerant; unde & vulgo dicitur la Grotta della favella. Voces enim, non sicut reliquæ Echi, reddit æquales, sed submissam vocem in clamorem extollit; excreationis sonitus tonitru exhibet; percussio pallii manu facta, tormenti explosio videri potest. Imo non vocem tantum intendit, sed aliquoties repetit. Hinc canon Musicus a duobus hic cantatus mox in quatuor vocum concentum evadit, dum reflexa vox primi secundi vocem pulchre excipit: res prorsus auditu dignissima.

295. Paragrapho huic obviæ illius difficultatis solutione finem damus, cur nimirum duabus auribus, per quarum singulas

gulas sensatio soni transit, nonnisi unicum sonum percipiamus? Est enim certum omnino sit in singulis auribus fieri impressionem soni, sicuti in singulis oculis imago objectorum externorum depingitur; attamen unicum sonum auribus, & unicum objectum oculis videmus, quia duplex hæc sensatio eodem tempore fit, & eodem modo afficit sensus. Ut enim duplex percipiatur sensatio necesse est, ut interprimam, & alteram impressionem tempus aliquod sensibile intercedat, vel si eodem momento fiat, necesse est, ut impressiones sint diversæ, nec prorsus similes, tunc mens duplicem percipiet sensationem. Si vero impressiones sint similes, & eodem tempore productæ, tunc sensatio eadem erit; nullum enim intercedit inter unam, & alteram discrimen temporis, nec impressionis; fortior quidem erit sensatio, quam si per unam aurem, vel unicum oculum veniret, sed unica tantum sentiretur. Ita si quis titionem accensum velociter in gyrum agat, non titionem, sed circulum igneum videbit; quia ob velocitatem maximam, qua titio diversa successive loca occupat, hæc sensationes omnes in unam coeunt, quare oculus eodem tempore eundem titionem in diversis locis in gyrum positus videt, nempe videt circulum igneum. Contra vero si quis habet oculos contortos, vel cum videmus aliquod objectum, comprimamus digito alterutrum ex oculis, vel versus nasum, vel sursum, statim duplex nobis apparebit objectum; quia tunc radii lucis non eodem modo afficiunt utrumque oculum, licet eodem tempore hoc fiat; tollitur itaque similitudo visionis, ideoque mens duplex objectum videre debet. Eademque ratione si nervorum opticorum auferatur consensus, ut in ebriis evenit, multiplex objectum intueantur oportet.

ARTICULUS VII.

De differentia Soni.

296. **D**E Sono absoluto sumus hætenus locuti, superest ut de sono relativo agamus, seu de differentia, & diversitate sonorum. Dividuntur itaque Soni in magnos, & parvos: in graves, & acutos: in longos, breves, & æquidui.

diuturnos : in gratos , & ingratos : in consonantes , & dissonantes : ac tandem in asperos , & suaves .

297. Prima itaque soni divisio in magnos , & parvos respicit spatium , seu materiam majorem , vel minorem ad singulas oscillationes concitatam . Magnus propterea dicitur Sonus , si majores numero sonori corporis partes , atque proinde majores numero partes intermediæ aeris ex percussione motum conceperint subsultantem . Quod si partes ad motum tremulum concitatæ in utroque corpore sint numero minores , sonus ille erit parvus .

298. Altera Soni divisio in graves , & acutos aliquid relativum exhibet , & ad sonos mutuo , & ad tempus , Sonus gravis consistit in raris vibrationibus sive magnis , sive parvis dato tempore confectis . Acutus vero sonus crebras edit dato tempore vibrationes , licet istæ sint magnæ , aut parvæ . Hinc eo gravior erit sonus , quo lentius in dato tempore chorda oscillet , & rariores fuerint vibrationes ; eo vero acutior , quo vibrationes fuerint crebriores .

299. Tertia Soni divisio in longos , breves , & æquidiuturnos , tempus respicit , non quo vibrationes singulæ absolvuntur , sed quo sonus absolute durat . Longior itaque erit sonus qui longiori tempore perseverat : brevior , qui breviori , æquidiuturni denique sonitus illi dicentur , in quibus oscillationes simul incipiunt , & desinunt simul .

300. Quarta Soni divisio in gratos , & ingratos relativa est ad homines . Porro ex hominibus alii Musicam perdite amant : alii vix cantu delectantur . Soni iidem aliquibus grati sunt , aliis displicent omnino . Unus , idemque homo modo Musicam , & concentum maxime amat , alio vero tempore , prorsus fastidit . Phænomena isthæc omnia ab extensione , crassitie , & longitudine fibrarum auris , hoc est Labyrinthi , & nervi auditorii pendent . Hæc autem in diversis hominibus uno , eodemque tempore , imo in eodem homine in diversis temporibus plurimum variantur . Qui fibras ita habet tensas , ut ad cantum , vel sonum instrumentorum molliter , & suaviter oscillent , is Musica delectatur ; qui vero duriores habet , quam ut facile , & molliter vibrentur , neque amat , neque fastidit ; qui tandem nimium delicatas habet , adeo ut ad instru-

men-

mentorum sonitum plus iusto oscillent, & quodammodo rumpantur, is certe dolorem quemdam sentiet, & musicam odio habebit; qui musculos ita habet ad motum faciles, ut fibras modo magis, modo minus tendat, prout concentus exigit, consonantia quacumque delectabitur: contra vero qui eam muscularum mobilitatem non habent. Auris denique humiditate, & innumeris aliis de causis fit, ut fibræ modo magis, modo minus tendatur, modo sint laxæ, modo tensæ, ac proinde modo hunc, modo alium, modo nullum ament concentum.

301. Quinta Soni divisio in consonantes, & dissonantes chordarum oscillationi respondet. Est enim consonantia concors quædam discordia, seu alterna oscillationum concordia, & discordia: scilicet cum duæ chordæ ita oscillant, ut eodem quidem tempore inæqualem oscillationum numerum edant; post singula tamen illa tempora iterum simul desinant, & incipiant oscillationes. Dissonantia autem est perpetua chordarum, seu oscillationum discordia, ita ut numquam simul incipiant, aut desinant post primum oscillandi initium. Hinc consonantia generaliter placet, dissonantia vero displicet. Hujus autem ratio partim ex modo dictis, partim ex animi indole, ac natura repetenda est. Displicet primum stridor, quia est ictus continuus, & interruptus dolor, nullam sensui, aut animæ quietem permittens: placent toni, quia sunt alternata motus, & quietis vicissitudo. Displicet dissonantia, quia numquam est casus, seu quies: placet vero ob oppositam rationem consonantia. Eo autem magis placet, quo una simul cum tonorum varietate perfectiores, & frequentiores fuerint casus, vulgo Cadenze.

302. Postrema Soni divisio in asperos, & suaves quid relativum ad aures designat. Soni namque plurimi sunt, quibus auditis omnium aures communiter horrescunt, atque asperantur; dum contra alii sunt, qui lenitate quadam, & suavitate communiter alliciunt. Soni igitur asperitas ab eo potissimum oritur, quod sonantis corporis superficies aerem concilians, remittens, atque ad tremorem, & oscillationem agens, sit inæqualis, scabrosa, aspera, & frequenter interrupta. Ex inæquali hac superficie, & interrupta continuatione fit,

ut

ut docet S. Thomas (a) ut vibrationes in aurem perveniant interruptæ, irregulares, maxime dissonæ, & quod crebræ semper adveniant. Jam vero ex his necessario consequitur, cochleam, & nervum auditorium feriendum esse ictibus intensis, valde inæqualibus, nimium crebris, & simul aliquando magna virium intensitate, atque discrimine. Sonus vero suavis ab oppositis causis, eodem S. Thoma docente (b) oritur; ex sonantium scilicet superficialium, seu aerem impellentium, & ad tremorem concitantium lævigatione, atque æqualitate. Hinc Instrumentorum superficies poliuntur, quæ flatu sonant, aut ab adhærentibus humoribus detergantur, ut suaviorem, clarioremque vocem edant. Hinc cum trachæam pituita, aut catarrho impeditam, asperatamque habemus, vocem minus gratam, & suavem efformamus. Hinc trachæam stringendo & tussiendo purgamus, ut congestam illic pituitam depellamus, eaque depulsa, facilius loquamur, vocisque asperitatem, aut difficultatem emolliamus. Hinc corpora fracta asperum sonum edunt, quia asperam superficiem fractio gignit. Hinc tandem stridentia corpora unguntur, ut eorum superficies æquales, ac lævigatæ fiant, aerem mollius repercutiant, auresque lenius feriant, & rarius.

SCHOLIUM.

303. **E**X iis, quæ in hujus Sectionis articulo primo diximus, satis, superque constat nihil asserere Philosophos recentiores a Peripateticis alienum, dummodo distinguatur sensatio a medio excitante sensationem, quod utique & ipsi distinguant oportet. Auditus enim nomine intelligitur ea facultas, quæ sonos percipimus: Quod attinet vero ad ejus objectum fatentur Peripatetici cum D. Thoma (c) sonitum materiale consistere in quodam succussu aeris, seu tremulo, ac reciproco ejusdem motu ex corporum collisione orto, qui motus per undulationes explicari potest, tum etiam per radios so-

(a) lib. 2. de Anim. lect. 17.

(b) Ibid.

(c) lib. 2. Anim. lect. 16. 17. & de Sens. lect. 3.

noros. In iis sane utrique conveniunt. Quomodo autem exci-
tetur sensatio in auditus organo, cujus inter præcipuas partes
prima continet auriculam, & concham; secunda tympanum,
sive cavernulam ex utraque parte membranis obductam instar
vulgaris tympani; tertia labyrinthum: pertinet ad Anatomia-
cos; Ad metaphysicos autem exponere quid sit ipsa sensatio,
& sensationis perceptio.

SECTIO III.

De Sono in anima.

304. **E**ffectus varios, quos in hominibus Sonus inducit in
hac sectione expendimus. Effectus hujusmodi vel
hominum mores respiciunt, vel eorundem morbos.

305. „ Animi passiones a sono excitari, scribit Mon-
teirus (a) excitatasque cohiberi, atque sonum idcirco in mores
hominum influere, eosque aut corrigere, aut corrumpere, an-
tiquis Græciæ Philosophis, & Legislatoribus notum erat. Ne-
minem namque latet Platonem, & Lycurgum peculiaribus le-
gibus cavisse, ne determinati quidam, quos indicabant, so-
ni in institutis a se Republicis, aut concepta Rerumpublicarum
forma admitterentur, ut nullum inde in mores crearetur peri-
culum. Ab antiquis etiam traditum legimus, Alexandrum Ma-
gnum pulsato instrumento ita ad iram concitari, ut gladium e
vagina educeret in adstantes ruiturus; eundem deinde, quod
majus est, animi motum alio sono, carmine, aut instrumento
composuisse. Id profecto neque impossibile, neque captum
difficile.

306. „ Pulsatæ siquidem, & sonantis chordæ oscilla-
tiones, vibrationesque sicuti ambienti aeri communicantur,
& alias prorsus similes in illo producant, ita ab oscillante, &
tremente aere in humanum corpus eadem vibrationes transmi-
tuntur: atque ideo si humani corporis fibræ, aut partes cum
pulsata chorda, aut conceptis vibrationibus consonent, ad si-
milem tremorem, oscillationemque determinantur. Oscilla-
tio.

(a) Tom. 6. l. c. 9.

tiones itaque soni, quem audimus, ad intimas etiam nostri corporis pervenire possunt, atque deferri duplici de causa; primo, & precipue per aerem. & nervum auditorium usque ad cerebrum, a cerebro autem per ortos inde nervos, & ad omnes corporis partes derivatos transmittuntur; secundo etiam immediate per agitationem, & vim in externis corporis partibus impressam, & inde per solidas, & concussas jam corporis partes ad intimos usque transeunt humores. Hinc vero necessario consequitur, instrumentorum sonis humani corporis nervos, musculos, fibrasque, imo & humores ad corporis temperamentum spectantes concuti, & commoveri. Jam vero ab actione, & commotione musculorum, nervorum, humorum, atque spirituum physice dependent naturales, & animales hominis functiones, passionibus, & affectus. Iis ergo instrumentorum sonis ad motum concitatis, mirum non erit, si passionibus quoque excitentur, aut motu penitus contrario componantur. Sed hæc, quæ generaliter diximus, aliquibus illustramus exemplis.

307. „ Innumeri pene sunt homines temperamento biliosi, & iracundi, qui passim, & levissima etiam causa excandescunt: hujusmodi hominum ira, & rabies ex biliosi, & mordacis humoris copia, actione, & morfu enascitur: hic enim humor acutis cuspidibus fibras acriter mordendo, atque morfu suo vexando, ira, rabiem, & furorem in animo excitat. Jam vero biliosus ille humor certam, & determinatam, habet partium indolem, tensionem, & texturam, ita ut cum dato quodam sono consonet, a ceteris vero dissonet. Ponatur ergo quod casu, vel peritia sonum illum lyrites per musica instrumenta edat, cui biliosus hominis audientis humor consonet, ac proinde ad motum, & tremorem determinetur, aditantem quoque hominem ad iram, furorem, ac rabiem commovebit. Quod si deinde alius edatur sonus, cui biliosus humor, ejusque partes dissonent, commotæ, & agitæ humoris partes contrariis vibrationibus actæ sistent, omnemque motum, tremoremque amittent; sedato igitur bilioso, & mordaci humore, cujus motu, & agitatione hominis rabies excitabatur, pristina animo tranquillitas restitui debet.

308. „ Simili itidem ratione per instrumenta musica,

variosque concentus, & carmina diverſi in noſtro animo affectus, ac paſſiones excitantur: Sunt ſoni, qui meſtum animum mirifice recreant, ſublevant, atque ad letitiam, & alacritatem adducunt. Sunt etiam ſoni, qui oppoſita omnia in nobis excitant, lacrymas ſcilicet, planctum, malancholiam. Sunt ſoni, quibus auditis veluti ſponte, atque natura duce, ad ſaltum, ad choreas, ad cantus excitamur, ac veluti impellimur. Sunt demum ſoni, quibus martialis furor non modo militibus, ſed iſtis etiam equis excitatur, cum omni ex parte ad arma canunt tubæ, & tympana. Hæc autem omnia cum a peculiari nervorum, fibrarum, ſpiritus, & humorum mechaniſmo excitentur, eorumque motu, & actione, jure concludimus in mores hominum ſonos influere, cum per iſtos muſculi, nervi, ſpiritus, humores multiplices, diverſaque ratione ſicuti agitari, ac commoveri poſſunt, ita compelli, atque ſedari.

309. Ex tradito haſtenus mechaniſmo alter deſcendit jam indicatus ſoni effectus, ille nimirum, qui morbos hominum reſpicit, eorumque confert curationi. Hunc ſoni effectum, hiſce, quæ ſubnectimus, exemplis comprobat Monteiſus (a).

310. „Primum notiſſimum exemplum, & mille experimentis probatum illud eſt, quod de Tarentina lucertula, vulgo Tarantula, plurimi oculati teſtes tradunt. Sunt Tarantula longiuſculæ quædam Lucertulæ, octo pedibus, totidemque oculis inſtructæ, quæ prope Tarentum, unde nomen acceperunt, & per totam Calabriam, atque Apuliam magno numero inveniuntur. Incautos meſſores, paſtores, aut alios, quos poſſunt, mordent, mordendo venenum communicant, morſum acutiſſimus dolor, dolorem autem ſubſequitur animi deliquium, reſpiratio nunc paulatim diſſicilis, arteriæ pulſus languet, viſio, cognitio, motus ſenſim etiam deperduntur, & niſi præſentaneum aliquod quaeratur remedium, moritur, quem Tarantula momordit.

„Una lethali malo efficax remedium adhibet Muſica, inventum fortuiti caſus, ut fere ſemper accidit. Cum ægrotus mentis jam impositus, omnique motu amiſſo ſupra lectum jacet, fidi-

(a) *Id. cit.*

fidicen arrepta lyra varios tentando quærit, & experitur concentus, usque dum ad eum deveniat, quo incæpto, qui mortuo similis jacebat, primo paulatim movere incipit digitos, exinde manus, brachia, crura, caput ad concentum ignorans agit. Caput attollit, assurgit, e lecto exilit, ad modos secundum auditam consonantiam saltat, mentis semper inscius. Vis saltandi paulatim saltu ipso intenditur: tenet concentus, & saltus per duas, 3, 4, & 6 aliquando horas continuas, quibus transactis, ut consulatur ægroti viribus, & spirituum amissioni, intermittitur concentus per aliquot horas, quibus lecto iterum accomodatur, & jacet ægrotus, ut eadem iterum repetatur scena. Hæc vero per 7, aut 8 dies continuatur, in quorum decursu ægrotus paulatim vires, membrorum agilitatem, sensus, & cognitionem acquirit, & post prædictos dies in pristinam valetudinem restituitur. Porro concentus, & tonus ægroti fibris consonans fibras, & musculos ad unisonum, tensos ad motum similem impellit, musculi similiter hominem agitant, motum violentum sequitur commotio sanguinis, vasorum ampliatio, humorum, & spirituum circulatio, sudor, ac tandem venenissimus evaporatio, quod sanguinem coagulaverat, ejusque motum impediverat.

311. „ In historia etiam Academiæ anni 1707. legimus Musicum quemdam post continuam dierum aliquot febrem in vehemens, & furiosum delirium incidisse, & post tertium continuati similiter delirii diem, velle se instrumentorum, & vocum concentum audire significasse: vix ad concentum sonare instrumenta capere, eum remittit furor, oculis, & vultui serenitas restituitur, convulsiones cessant, & præ gaudio lachrymatur. Quamdiu tenebat concentus, nulla in homine febris, aut ex prædictis effectibus alius; quam primum vero musici, & instrumenta silebant, in pristinum furoris, & ægritudinis statum recidebat: quare continuata per octo dies Musica hominem priori valetudini restituit. Alium per omnia fere similem eventum in eadem historia anni 1708. legimus, nisi quod in hoc instrumentorum concentus post lætitiæ, & motus somnum induxit, somnum vero subsecuta fuit sanitas. Hisce motus exemplis ego facile credo, plurimas esse ægritudines quarum remedium vel unicum, vel efficacius a nova hac mu-

ficali medicina, inculta sane, & vix hucusque nota, peti
debeat“.

S E C T I O I V.

De Animalium Voce.

312. **V**ocem ex Aristotele sic definit S. Thomas (a), „est
sonus ex eo causatus, quod aer ex respiratione in
pulmonibus sistens aerem percutiat existentem in arteria voca-
li, quam percussione anima regit juxta imaginationem ad
aliquid significandum“. Priorem hujus definitionis partem,
duplici signo demonstrat S. Thomas, quorum unum est, „quia
animal non potest formare vocem, neque dum attrahit aerem
respirando, neque dum expellit expirando, sed dum re-
tinet aerem, quia dum retinet, isto aere retento, & per-
cutiente aerem existentem in vocali arteria causat motum ad
formationem vocis. Aliud signum est, quod pisces non ha-
bent vocem, non enim habent guttur, idest vocalem arte-
riam, & hanc partem non habent, quia non recipiunt aerem,
neque respirant“.

313. Partem definitionis alteram inde probat Angeli-
cus, „quod non omnis sonus animalis est vox. Contingit
enim linguam facere aliquos sonos, qui tamen non sunt voces,
sicut & tussientes faciunt sonum, qui tamen non est vox. Opor-
tet enim ad hoc quod sit vox, quod verberans aerem sit ali-
quid animatum, & cum imaginatione ad aliquid significan-
dum. Oportet enim quod vox sit sonus quidam significans vel
naturaliter, vel ad placitum & propter hoc dictum est, quod
hujusmodi percussio est ab anima. Operationes enim animalis
dicuntur, quæ ex imaginatione procedunt. Et sic patet, quod
vox non est percussio respirati aeris, sicut accidit in tussi. Sed
id, cui principaliter attribuitur causa generationis vocis, est
anima, quæ utitur isto aere, scilicet respirato ad verberandum
aerem, qui est in arteria ad ipsam arteriam. Aer ergo non
est

(a) lib. 2. de Anim. lect. 18.

est principale in vocis formatione, sed anima, quæ utitur aere, ut instrumento ad vocem formandam.

314. Præcipuum itaque humanæ vocis instrumentum est aspera Arteria, seu Trachea, quæ aliud non est, nisi canalis cartilagineus a faucibus ad pulmones extensus, cujus pars crassior in os desinit, & dicitur Larinx, in qua est rima dicta Glottis. Larinx, quæ tamquam fistula naturalis spectari debet, plurimis constat cartilaginibus canalem componentibus, glottide, & epyglottide, ut nihil fistulæ desit ad vocem efformandam, & temperandam. Prædictæ cartilagines, Larin gem componentes, seu tota Larinx 14 musculis instruitur, & multiplici ratione movetur, hoc est constringitur, dilatatur, magis, vel minus aperitur, ostium, seu exitus aeris coarctatur, laxatur, stringitur, in multiplicem figuram sese componit, & hoc quidem vel sensim, & paulatim fit, vel repente. Eorundem etiam musculorum actionibus asperæ arteriæ amplitudo, & figura aliquando invariata conservatur, ut aer eodem tenore exeat, aliquando subsultim tremit.

315. Verum & alia ulterius instrumenta ad vocis efformationem requiruntur. Thorax scilicet, qui aerem inspiratione haustum sui cavitate instar utri continet, & servat. Costæ gravitate sua, & musculorum actione subsidentes, & recedentes. Diaphragma actione musculorum ascendens. Lingua ad egredientem, & sonantem aerem modificandam, atque ad sonorum diversitatem inducendam. Palatum cavitate sua, ac fornice ad sonum augendum. Labiorum denique apertura, & nares sunt necessaria egredientis aeris spiracula.

316. Omnia hinc humanæ vocis phænomena facillime explicantur. Aliqua subnectimus. Primum. Quo modo aer per Tracheam egrediens modo graves, modo acutos efficiat sonos? Ex eo id oritur, quod asperam arteriam, seu guttur modo distendimus, & coarctamus, ut acutum, modo ampliamus, ut gravem edamus sonum. Ut a gravi ad acutum, ab acuto ad magis semper acutum sonum transeamus, guttur semper magis, ac magis musculorum ope constringimus; sensim vero dilatamus, ut ab acuto ad graviore, & graviore semper sonos descendamus. Aer scilicet arctiori canali egrediens magis constringitur, atque ad frequentiores oscillationes

determinatur, quæ acutum sonum constituunt. Hinc copiosio-
rem aerem emittimus, si graviter, quam si acute loquamur,
dummodo soni sint æque fortes, & intensi. Amplior namque
in primo casu efficitur canalis, angustior in secundo.

317. Secundum. Cur homines acute canentes, aut
loquentes fauces, os, & caput attollunt; Canentes vero gra-
viter caput deprimunt versus pectus? Illi caput attollunt, ut
Tracheam diducant, atque diducendo angustio-rem reddant.
Illi vero caput deprimunt, ut brevior Trachea fiat, atque
capacior.

318. Tertium. Cur subtilior, atque acutior est vox
in pueris, & mulieribus, debili-ior vero, & aliquando tremu-
la in senibus? Quia angustior est in pueris, atque mulieribus
Trachea. Hinc juvenescentibus pueris eorum vox sensim gra-
vescit, quia sensim Trachea ampliatur. Ingravescente vero
æ-ate vox sensim debilitatur, & quandoque tremit, nec nisi
difficiliter clamare sæta in ætate homines possunt, quia debili-
tatis musculis, & spiritibus deficientibus, paulatim solummo-
do, interrupte, & debilitèr attollitur diaphragma, deprimun-
tur costæ, & trachea constringitur. Eademque de causâ gravi-
tono ut plurimum senes loquuntur.

319. Quartum. Cur Eunuchi eandem acutam vocem
constanter servant, quam pueri habuere? Quia ob libidinis,
& prolificantis naturæ defectum non laxatur, remittitur, aut
ampliatur Trachea, sed angusta semper conservatur: libidine
enim homines solvuntur, membra, & canales laxantur.

320. Postremum. Cur flentes acute semper loquantur,
ridentes vero graviter? Quia fletu constringuntur, & contra-
hantur vasa, & consequenter trachea: hilaritate autem, at-
que risu laxantur, & explicantur.

DISSERTATIO VIII.

De Corpore Sapido.

321. **C**orpus sapidum est illud, quod linguam, & palatum
ita afficit, dum illis imponitur, ut eam sensationem
anima percipiat, quam saporem, seu saporis perceptionem
ap-

appellamus. Hinc cetera corpora, quæ linguæ similiter, ac palato imposita, prædictam in nobis sensationem non pariunt, dicuntur insipida.

322. Potestas itaque, qua saporum differentias viventia explorant, etsi a nonnullis linguæ tribuatur, palato, æsophago, & ventriculo, cum tamen in lingua potissimum vigeat, earum linguæ partium formam aperimus, quæ accuratæ saporum discretioni deserviunt; ejusmodi sunt muscoli, membranæ, & glandulæ. Muscoli sunt fibrarum fasciculi in modos varios contextarum. Ex his autem, quæ linguam communiunt, aliæ dicuntur rectæ, quæ nempe a basi ad linguæ cuspidem excurrunt, quæque in eum usum sunt comparatæ, ut apicem, admoveant alteri extremo. Aliæ transversæ vocantur, prioresque dividunt ad angulos rectos, earumque munus est planam linguam efficere, vel rotundam. Aliæ sunt obliquæ, cum ceteras omnes ad inæquales angulos secant, & linguam flectant utrinque. Aliæ demum perpendiculares nuncupantur, eam, namque, cui verticaliter insilunt, attollunt, & demittunt. His iane motibus, sicuti fusdeque lingua protruditur, cibus atteritur, & succus, qui exprimitur, additiores sinus pervadit, ita lingua apta redditur saporum perceptioni. Solidiora tamen corpora dentes conterunt, & mandibulæ.

323. Membranæ, quibus lingua protegitur, tres sunt, intima videlicet, media, & extima. Intima ex nervis constituitur: ex sanguineorum, & limphaticorum vasuum propagini-bus coalescit media: & extima est cuticula. Membranæ illæ adeo devinciuntur, ut separari invicem nequeant sine labore. Nervæ quoque papillæ ei insunt a cuticula obvelatæ, quæ magnitudine, & pororum numero eas vincunt, quæ eus disperfit per corpus universum.

324. Ad excitandam denique saporum sensationem, Glandulæ conferunt. Ex his quamplures linguæ basi præsertim adjacent, a ceteris vero palatum instruitur. Humor, qui ex glandulis egreditur, irrorat, & madefacit linguæ superficiem. Salibus nimirum suis menstruum saliva exhibet, diluendis, attenuandisque cibis opportunum.

325. Sapor duplex est, formalis nempe, & causalis. Sapor formalis est cognitio saporis ab externo corpore prodean-

tis, existit idcirco dumtaxat in anima. Sapor vero causalis est id, ex quo oritur in externo corpore sapor, & per quod sensatio saporis excitatur in nobis.

326. Salinas sapidi corporis particulas primam facere saporibus originem communis Physicorum opinio est. Constat siquidem ea solummodo corpora sapida esse, quæ sale abundant, & quo majorem salis copiam continent, eo esse sapidiora; contra vero insipida penitus esse corpora illa, quæ nihil plane, aut ferme nihil salinæ substantiæ complectuntur. „Comprobare, inquit Gassendus (a), id vel ex eo licet, quod sapidum nihil sit, ex quo extrahere sal non detur, quod extracto sale non reddatur inspidum, nihil itidem inspidum, quod commixto sale sapidum non fiat“. Nihilominus tamen exploratum adhuc non est, quonam ex fonte salinis moleculis saporum vis omnis obveniat.

327. Aristoteles saporis affectionem, quæ in salinis corpusculis viget, ex elementarium affectionum plexu, ac mixtione derivat. „Quemadmodum igitur, ita Aristoteles (b) qui colores, & saporis in humore diluunt, talem efficiunt aquam, eo natura modo siccum, & terreum, & per siccum, & terreum calidi agitant, & percolans vi, qualitate quadam ipsum afficit humidum. Et hoc est sapor, ea scilicet, quæ a prædicto sicco in humore fit passio, gustatus, qui potentia est, immutatrix ad actum“. Atque hinc ex varia siccarum, humidarumque molecularum dosi, atque congerie saporum omnium discrimina repetit.

328. „Calidum perfecte digerens humidum, hisce, verbis Stagyrîtæ theoriam S. Thomas exponit (c). „Calidum perfecte digerens humidum, causat saporem dulcem: privatio autem humidi perfecte digesti est causa amaritudinis. Alii vero saporis causantur secundum quod humidum medio modo se habet, nec totaliter est consumptum, nec totaliter est indigestum... Medii enim saporis diversificantur secundum proportionem commixtionis, in quantum scilicet unusquisque

(a) *Phys. scet. 1. lib. 6. cap. 9.*

(b) *De Sens. text. 20.*

(c) *De Sens. lect. 11.*

eorum vel magis, vel minus accedit ad dulcedinem, & amaritudinem. Quod quidem contingit dupliciter. uno modo secundum numeralem proportionem observatam in prædicta commixtione, & transmutatione humidi a calido. Alio modo secundum indeterminatam superabundantiam absque proportionem numerali. Solum autem illi saporis delectant gustum, qui sunt commixti secundum numeralem proportionem.

329. Sapor pinguis est quasi idem cum dulci, uterque enim designat digestionem humidi a calido. Verumtamen in dulci sapore ostenditur calor magis dominari supra humidum. Unde pinguis sapor propinquior est aquoso, sive insipido: sapor propter abundantiam humiditatis.

330. Similiter etiam amarus sapor, & salus fere sunt idem, uterque enim ostendit excessum caloris consumentis humidum. Verumtamen in amaro videtur esse major consumptio humiditatis, quam in falso, quia in falso videtur esse consumptum humidum infusum corpori, in amaro autem videtur esse ulterius resolutum, & consumptum, vel totaliter, vel in parte humidum conglutinans substantiam corporis. Unde fæces corporum resolutorum, & interminatorum sunt amaræ.

331. In medio autem sunt ponticus, sive mordicativus sapor, & aulterus, idest acetosus, & stypticus, & acutus, ita tamen, quod ponticus, & acetosus consistunt in humore nondum digesto propter defectum caloris; propter quod fructus indigesti sunt vel acetosi saporis, ut poma acerba, vel pontici, sicut pira acerba. Ponticus tamen sapor videtur plus habere de terrestri. Unde & terra fere ponticum saporem habet; acetosus autem videtur plus habere de frigido. Stypticus autem sapor videtur etiam multum habere de terrestri, propinquius enim est pontico, seu plus habet de calido, magis enim ad digestionem accedit. Unde etiam quædam digesta habent saporem stypticum, sicut fructus myrti. Acutus autem sapor significat excessum caloris, non quidem consumentis, sed superdigerentis humidum.

342. Peripatetici, quibus hætenus exposita Stagiritæ theoria probatur; atque arridet, eam momentis hisce communiunt.

333. Aqua pura, cum omnes excludat siccas terræ partem.

ticulas nullum exhibet saporem. Terra omnium consensu corpus est penitus insipidum, cum omnem a se abiciat humiditatem. At dum aqua per terram transit, dum terra aquæ permiscetur, sapore afficiuntur, ex permixtione igitur humidi aquei, & sicci terrestris saporès progignuntur.

334. Et sane humiditatem ad saporès necessario requiri, metalla, & cetera corpora probant, quæ arida ubi sint, nullum edunt saporem. Hinc madendus cibus est, & perfundendus succo glandularum, ut ejus sapor percipiatur. Hinc argentum, quod insipidum prorsus est, si spiritu nitri dissolvatur, insignem acquirit amaritudinem. Hinc plumbum, quo sal saturni conficitur, insipidum est, verum si aceto perfundatur, singularem comparat dulcedinem.

335. Modica tamen sit oportet humidi permixtio; liquor enim immodicus ubi est, sapidam sensationem destruit. Hinc obsonia, quæ diffluunt iusculo dilutiore, vel excepta sint lingua nimium madida, remissiorem procreant saporem.

336. Humidi autem permixtio hæc utut modica, siccitatem excedere debet, eique prævalere. Carnes idcirco assatæ nimis, fructus acerbi, & sapida quævis corpora nimium, exsiccata proprium amittunt saporem. Quænam autem sit oportet utriusque affectionis, humiditatis nempe, & siccitatis determinata dosis, & quinam supra siccitatem excessus humidi, ut sapor oriatur, se penitus ignorare fateatur, cum una id noscat, constanterque exequatur saporum omnium productrix Natura.

337. Mixtionem hanc denique humidi aquei, & sicci terrestris, eorumque reductionem ad certam quantitatem peragendam esse per calorem, ex eo a posteriori deduci vel maxime potest, quod epulæ antequam apponantur, commendantur igni, assæ enim, vel elixæ admittunt saporem illum, quem crudæ abjiciunt. Ficus etiam, & uvæ, Solis ardorem, vel ignis passæ ubi fuerint, saporem inducunt ab eo penitus diversum, quem prius inducebant.

338. Rem vero hisce momentis an confecerint, aliorum Censuræ committimus; quam vero tunc solummodo rite dabunt, cum subjectam super saporum originis Democriti theoriam omni penitus semoto partium studio expenderint, & cum ea Stagiritæ compararint. Meminerint vero æqui Censores, quod

quod si vetus Democriti dogma suis e cineribus excitatum fere nunc ubique in Scholis obtineat, longiori tamen temporis decursu viguit illud Stagiritæ. Sua itaque fata cum utrumque habuerit, æquum utique vel maxime erit, ut vel obsint illa neutri, vel obsint utrique.

339. Arbitratur itaque Democritus, atque cum eo arbitrantur cujuscvis Sectæ Philosophi recentiores saporum causam in salinis corpusculis ex particularum, quibus isthæc attextuntur, figura, esse repetendam, eodemque ex fonte saporum discrimina repetunt.

340. Atque hinc apud Recentiores sapor dulcis ex his nascitur particulis [a] quæ partim rotundæ, & lævigatæ superficie sunt terminatæ, partim angulosæ, sed angulis nimium, obtusis circumscriptæ sunt, & sulphureis deinde partibus ita attemperantur, ut palatum, papillas, & nervos leniter solum, blande, & suaviter vellicent, & lambendo perfricent.

341. Quod si particulæ sint magis asperæ, & rigidæ, angulosæ, & aculeis armatæ, quibus palatum dure, & asperè radant, & lambendo mordeant; amarum saporem efficiunt.

342. Particulæ sulphuræ obtusis angulis circumscriptæ, quæ papillas non cuneorum instar, incident, sed eas potius blande lambunt, & lambendo abradunt; pinguem saporem conlittuunt, aut producant.

343. Saporem salum excitant, aut efficiunt particulæ subtiles, quæ cuneatis angulis, & acie tenui papillas, & nerveas fibras incident, in illque insiguntur.

344. Acidus sapor efficit, & sentiri videtur, cum, particulæ rigidæ, oblongæ, acutioribus cuspidibus instructæ palato, velut spina quædam tenuissima, alte insiguntur, incidunt, & feriunt.

345. Sapor acer (b) provenit ex corpusculis apprimè subtilibus, angulo acutissimo præditis, motuque celerè perturbato, & expansivo jugiter agitat. Hujuscemodi siquidem sapor acutissime linguam pungit, plurimum in ea

ca.

(a) ex Monteiro Tom. 7. lect. 14.

(b) apud a Brixia Tom. 1. dissert. 4. sect. 4.

caloris excitat, ipsamque, non secus atque ignis, ustione quadam afficit.

346. Sapor acerbus provenit ex particulis rigidis, uncinatis, & asperis, quæ in gustus sensorium incurrentes, vilius poros obstruunt, nerveas ejusdem fibras ligant, ipsique adeo infiguntur, ut ab illis dimoveri non ita facile possint.

347. Sapor austerus ex iisdem ferme principiis, ex quibus acerbus, proficiscitur, nimirum ex subtilissimis corpusculis, quæ hamulorum instar elaborata sunt, ac veluti uncinulis instructa. Nerveas quippe gustatus fibras etiam austeram ligant, atque constringunt.

PROPOSITIO.

Sapor in corporibus ex molecularum figura non est repetendus.

348. **D**emonstratur prima pars. Experimentis sat luculenter dignoscitur, quod pro locorum diversitate varios exhibeant herbæ, fructusque sapes; atqui existimari rite nequit, quod pro locorum varietate varia sit earundem herbarum, fructuumque eorundem figura; ergo cum constans ubique non sit herbarum, fructuumque sapor, is ex particularum figura, quæ ubique semper est eadem, in corporibus non descendit.

349. Neminem præterea latet fructus, & mala omnia, quæ initio acerba sunt, dulcia evadere cum maturescunt, & cum in corruptionem vergunt, saporem contrahere amarum; atqui in hac fructuum, malorumque vicissitudine, eadem constanter perseverat in iis particularum figura, ni dicere fortasse velint Democriti Sectatores ab aere, a pluvia, a sole particularum figuram successive immutari; ergo non ex molecularum figura repetendus est sapor in corporibus.

350. Ulterius si a molecularum figura sapes procederentur, gustus cum tactu confunderetur, & lingua cum

manu, & oculo; tactus namque molecularum respicit, & molecularum figura per visum dignoscitur; ubi ergo proprium gustus objectum esset partium figura, sensuum discrimen, evanesceret.

351. Insuper., Omnia sensibilia, inquit S. Thomas (a) habent contrarietatem ... sicut in colore sunt contraria album, & nigrum; in saporibus autem dulce, & amarum; sed figura non videtur esse contraria figuræ, non enim est assignare, quod polygoniarum, idest figurarum habentium multos angulos, sit contrarium circumferens, idest circulus, qui nullum angulum habet. Contraria enim maxime distant. Non enim est dare aliquam figuram qua non sit invenire aliam plures angulos habentem; ergo sapor non est figuræ.

352. Deinceps ex eodem S. Thoma [b], Figuræ sunt infinitæ, sicut & numeri, multiplicantur enim secundum numerum angulorum, & linearum; ut patet in triangulo, & quadrangulo. Si ergo sapor esset figuræ, sequeretur quod essent infinitæ species saporum, quod patet esse falsum, quia nulla esset ratio, quare unus sapor sentiretur, & non alius. Non autem discernit sensus infinitos saporibus; ergo sapor non est figuræ.

353. Denique si saporibus figuris molecularum adscenserentur, omnia corpora forent sapida, vel saltem industria hominum, & arte possent saporibus in corporibus procreari. Nul- lum profecto est corpus, cuius molecularum figuram non habeant, qua nerveas linguæ fibras vellicent, agitent, atque pungant, vel saltem cuius molecularum arte hominum, eorumque industria ea possint figura donari, qua recensitos effectus inducere queant. Damus sane modo longe præstantiori a natura moleculis si- guras impertiri, quam ab arte. Inde autem unum hoc jure sequitur, præstantiores videlicet saporibus esse, quos natura gi- gnit, iis, quos hominum posset industria procreare. Jam ve- ro certius est, quam ulla egeat demonstratione, eo usque hu-

ma-

(a) de sens. lect. 11.

(b) loc. cit.

manam artem non pertingere, ut sapida reddat corpora, quæ sunt penitus insipida. Quos enim in insipidis corporibus saporis invehit ars, eos non nisi ex sapidis corporibus haurit, quæ illis adjungit, varietque commiscet. Non progreditur itaque sapor ex molecularum figura.

Solvuntur Argumenta.

354. **P**rimum. Ab eo corpora habent ut sint sapida, a quo habent, ut linguæ porulos subire, & nerveas gustatus fibras vellicare possint, atque id particulæ non habent, nisi ratione figuræ, qua donantur; oriuntur ergo sapor ex figura.

355. **R**esp. Ex dato argumento, quod est penes recentiores Physicos nisi unicum, saltem potissimum, id dumtaxat recte deduci, quod & nos ultro concedimus, sapor nempe non degere nisi in corporibus, eorumque moleculis, quæ corpora cum sint, necessario aliqua afficiuntur figura, qua linguæ porulos subintrant, nerveasque gustatus fibras vellicant. Verum an sapor ex simplici, nudaque partium figura descendat, totius est controversiæ summa. Figuram in moleculis recognoscimus, sapor in figuris non statuimus. Primigeniarum particularum figuræ vel ignorantur penitus, vel non nisi divinando definiri possunt. Si ergo ex his, veluti ex primævo fonte sapor descendere, ignoraretur pariter, quænam figuræ certis saporibus procreandis sint accomodatæ. Quod si non a primigeniarum molecularum figura saporum causam repetant Recentiores, sed ex figura particularum secundi, tertii, quarti ordinis, & deinceps, statuuntque, ut reapse statuunt, cubicam particularum figuram pro sapore salso, acutissimum angulum pro acri, obtusum pro dulci, et c: manu equidem accuratissima primigeniæ particulæ, aliæque ex his conflatae invicem consociari deberent, ut easdem quotannis figuras constantissime referentes, eosdem quotannis constantissime saporis itidem renovarent. At tantum temporis, otiique Naturam super hoc Opificem ceteroquin maxime operosum, neque impendisse umquam, neque impendere arbitramur. Simpliciori, breviorique via in suis operibus peragendis, effectibusque procreandis Natura graditur. Laboriosam itaque particularum figuram

ram ad sapores inducendos rejicit omnino, simpliciorique modo inter secretiora Naturæ arcana etiamnum delitescens, sapida corpora conficit.

356. Alterum. Corpus quo majori salium copia abundat, eo est sapidius: atqui salia figuris innumeris donantur, alia enim particulis cubicis coalescunt, alia prismaticis, alia cylindricis; ergo partium figura dat saporibus originem.

357. Resp. N. C. quam sola fibrarum vellicatio per figuram inducta non probat. Dicant quæso Recentiores, cur ex duabus particulis æqualiter figura cubica affectis, ac proinde æqualiter nervorum fibras vellicantibus, quarum una salina sit, altera terrea, illa saporis sensationem excitet, hæc vero saporis procreando sit penitus impar? Id igitur in salinis particulis extat, cujus defectu terreæ particulæ saporem non edunt.

DISSERTATIO IX. De Corpore odore.

358. Corpus, quod extra se odorem diffundit, dicitur odoratum. Hinc inodorum corpus illud erit, quod nihil odoris spargit.

359. Sensus olfactus os ethmoides constituunt, membrana pituitaria, & processus mamillares. Ethmoides in ima parte frontis degit ad radices nasi; est autem os cribrosum, cum foramina multa deferat parva, & obliqua, per quæ aeri ad nares aditus patet, & muco a cerebro profluente exitus permittitur. Lamellis osseis compingitur, quæ inferius procreant os spongiosum.

360. Membrana pituitaria altiore obtegit nasi cavitatem, suamque ducit originem a meningibus, & a nervis, quæ a cerebro descendunt; attexitur enim fibris, vasculis, & nervis, qui ad illius superficiem expanduntur in papillas. Glandulas etiam innumeras habet pituita plenas, unde liquor excernitur, ac miscetur lacrymis per lacrymalem ductum ab oculo illuc delatis ad alluendos apices nervorum. Præter narium fundum laminas quoque ethmoides obvolvit, quibus con-

strui-

struitur; forulis enim, seu potius intervallis ossium exiliis, & latorum inferitur, eaque obstruit omnino. Licet ethmoides ad angustum spatium, uti est summa nasi cavitas, contrahatur, insignem tamen habet extensionem; cum namque anfractus narium, & sinus omnes occupet, latius profertur, & aptior evadit perceptionibus odorum.

361. Processus denique mamillares supra ethmoidem jacent. Cum enim nervi olfactorii a cerebro decurrant, accedunt ossi cribriformi, prope illud vero mamillas duas edunt, quæ appellantur etiam caruncula papillares.

362. Odor duplex est, formalis unus, causalis alter. Primus est animi actio, qua externi corporis per sentit odorem. Alter vero est causa, ex qua in corporibus odor descendit.

363. Immediatam odoris causam particulas esse sulphureo-mercuriales ex edocent observationes, quibus compertum est, ea tantum corpora odora esse, quæ volatilem sulphureo-mercurialem substantiam continent, eamque exhalant, eoque intensius olere, quo abundantiores excipiunt volatilis hujusce substantiæ copiam. „ Patet experimentorum enumeratione, scribit Boerhavius (a), quod id subtile, quod oleo inhærens, spiritus dicitur, sit primum illud, quod odorem excitat. Hoc enim absolute separato a corporibus odoratis, residuum vix fragrat; eo autem affuso, aliis fragrantia conciliatur“. Idque Boerhavius exponens, corpus, inquit (b), odoratum, sive grate, sive tetriter oleat, quamprimum parte spirituosa olei, & sale volatili privatum est, nihil omnino virium retinet. Neque enim sal fixus, neque oleum absque spiritu odoratum, est. Si vero ab ipso oleo, aut sale volatili separaveris eam partem, quæ sponte exhalat, reliquum pariter absque odore erit. Deinde sal volatilis alkalinus nonnisi pro ratione spiritus rectioris odoratus est“. Et infra: „ quamprimum de corpore odorato subtilissimum illud volatile, & tenerimum ablatum est, tunc reliqua omnis, magis quam corporea, massa dolorem magis, & sternutationem, quam odorem excitat“.

Ve-

(a) *Instit. Medic. de olfactu num. 9.*

(b) *Prælect. Academ. ibid.*

364. Verum etsi experimenta complura ex volatilibus sulphureo-mercurialibus moleculis progigni pandant odores, causam nihilominus haud indicant, ex qua in moleculis hisce olendi facultas, & efficacia derivetur. Mirum itaque sit nemini, si hac super re Physici non conveniant.

SECTIO I.

Physicorum theorias exhibet ad odores progignendos.

365. **E**X humidis, siccisque moleculis ea lege, eaque dosi caloris vi mutuo sociatis, ut siccitas humiditati prævaleat, odorum genesis Aristoteles agnoscit.

Eodem modo, inquit Aristoteles (a) intelligere opus est de odoribus, quo de saporibus. Quod autem sapido isthæ provenit passio, ex iis, quæ odorem habent, quæve illo carent, manifestum esse potest. Elementa enim odorem non habent, quoniam ex illis cum sicca, tum humida, insipida sunt, nisi commixtum quippiam saporem faciat. Et ideo mare odorem habet, quoniam saporem, & siccitatem habet; salque nitro odoratior est, quod sane defluens ex illo indicat oleum. Nitrum vero terreum est magis. Lapis præterea caret odore, insipidus enim est. Ligna odora sunt, quoniam sapida, & horum aquatica minus. Metallorum quin etiam aurum odore caret, insipidum enim est; æs autem, & ferrum sunt odora, cum vero exustum fuerit humidum omne odore carent scoriæ. Argentum vero, & stannum nonnullis quidem odoratiora existunt, aliis vero minus odora: aquea enim sunt.

366. Hisce vero, quæ in suæ theoriæ confirmationem congerit Stagirita, majus robur Peripatetici autumant advenire, ubi ad duo hæc, quæ ex ipsis subnectimus, animus advocetur. Primum. Ad odores progignendos exigitur sane, ut siccitas humiditati prævaleat. Nimia sane humiditas odoribus obest. Hinc caryophila, rosæ, & alia nimis humectata non olent; cumque nec oleant nimis exsiccata, rite concluditur,

Tom. I.

C c

ex

(a) de sens. text. 40.

ex sicco, & humido, sed sicco prævalente odores procreari. Alterum. Permixtionem hanc humidi, & sicci ad odores procreandos caloris vi peragi debere, ex eo evinci vel facillime potest, quod calor odoribus maxime profit, interdum lenis, interdum validus. Leni namque calore suaviter redolent caryophylla, violæ, rosæ, & alia. Calore vivido odorem spirant gumma igne soluta. Cumque calor ex motu gignatur, corpora inodora confricatione, atque attritu fiunt odora. Sic metalla, lapides, & mineralia, quæ, ubi torrentur, odorem dant insuavem. Quadere in regionibus fervescentibus, non in frigidis nascuntur aromata, & in temporibus, & locis calidis flores sunt majoris odoris.

367. Eundem vero, aut simillimum esse saporum, & odorum mechanisimum post Democritum recentiores Physici omnes arbitrantur. Hinc quemadmodum ex molecularum figura saporis causam repetiere, ita ex eadem causam derivant odoris.

PROPOSITIO.

Odoris causa subtilitas molecularum non est, atque figura.

368. **D**emonstratur. Nullum extat sensibile corpus, quod sua non cingitur atmosphæra, seu quod substantiæ effluvia jugiter non emittat; sed effluvia isthac subtilitate donari, atque figura evidentius est, quam ulla egeat demonstratione; ergo ubi ex molecularum subtilitate, atque figura procrearetur odor, nullum sensibile corpus foret inodorum. Jam vero corpora quamplura odore penitus destituuntur, eorumque numero adconsenda sunt salia fixa, aqua, terra, & alia non pauca; aliunde itaque odores prodeunt, quam a subtilitate, atque figura effluentium molecularum.

369. Hujus argumenti vim, & quidem maximam unus Carmelita excalceatus, quantum noverim, eludere conatur his verbis (a), odorum sensationi pernecessaria tria esse, quæ defunt interdum corporum effluviis. Horum primum est, abundare

(a) *Phys. Prior tom. 3. par. 3. cap. 4. §. 4.*

dare illa particulis naturâ præditis peculiari; ab aere illas deferri est alterum; iterum est, vigere odoratum recta conformatio-
ne. Quod ad moleculas spectat, indubium est accommodatas
qualque non esse odorum perceptioni; figura enim, & motu
donandæ speciatim sunt: quò membranam afficiant, & exci-
tent orationem... Ad aerem quod attinet, odorem nullum
explorata res est fore persentiendum, si naribus non afflueret;
moleculæ enim, quæ valde distarent, impares nervis ulneran-
dis essent, creandæque idcirco imagini odorum... Quod ad
sensum refertur, anceps non est, odores rite percipi, si ex-
quisitus sit textus nervorum... dispareret odor propterea, ubi
nimia humorum, qui a cerebro decurrunt, fluxu oppleatur
membrana; moleculis enim aditus præcluditur, ne latentiori-
bus narium loculis se immittant, & ideam eruant odorum. Hæc
potissimum sunt in causa; cur corpora, licet particulas proji-
ciant, sint plerumque inodora; opportuna siquidem moleculæ
illis deficiunt, vel non adferuntur, sensum vel inveniunt odo-
ri minus idoneum.

370. Verum hæc nonnisi imperitis fucum facere queunt.
Ad moleculas namque quod spectat, definiat etiam nunc Car-
melita, decernatque, ut de more, quænam sit oporteat spe-
cialis hæc molecularum figura, earumque motus specialis, quo
membranam afficiant, & excitent orationem? Quonam ex-
perimento comperit odori corporis moleculas figurâ affici ab
ea penitus diversa, qua afficiuntur moleculæ ab inodoro cor-
pure effluentes? Qua mechanica causa ad specialem motum
impelluntur odori corporis effluvia, illa vero corporis inodori ab
hoc motu repelluntur? Ad aerem quod attinet. Sumantur
duo corpora odorum unum, alterum inodorum; quod odorum
est, statuatur eminus, cominus vero, quod inodorum. Profe-
cto inodori corporis effluvia naribus propinquiore forent, re-
motiora vero effluvia corporis odori. Qui ergo fieri poterit, ut
remotiora effluvia nervis ulnerandis sint apta, creandæque id-
circo imagini odorum; propinquiore vero iisdem effectibus in-
ducendis sint prorsus imparia? Itaque non ex distantia molecu-
larum repetenda discrimina sunt odori corporis, & inodori.
Quod ad sensum refertur, effugium sane est ceteris infirmius.
Omnia namque corpora forent odora, ubi ex prava nervorum

textura oriretur quod non omnium omnino corporum perferrentur odores. Id vero Philosophorum nemo asserere est ausus. Præterea cur homines Antillarum Insularum incolæ, quibus, testante P. Dutertre, adeo delicatus, & exquisitus est olfactus, ut populares suos a Gallis discernant ex odore, aquæ, terræ, aliorumque corporum non perferunt odores?

Argumenta Solvuntur.

371. **P**rimum. Corpora per id sunt odora, per quod nerveas olfactus fibras vellicare possunt, sed corporum moleculæ nonnisi subtilitate, ac figura nerveas olfactus fibras vellicare queunt; ergo nonnisi ex magnitudine, atque figura habent, ut sint odora.

372. Præterea ab odoribus syncopes proveniunt, deliquia, & convulsiones; sed hæc omnia sine motu, & pulsû particularum contingere nequeunt, ergo non discrepat odor a pulsû, & motu particularum.

373. Resp. hisce argumentis solum evinci effluviarum ab odore corpore emissionem, quæ ad olfactum ubi devenerint, nervos modo vellicant, modo contrahunt, modo distrahunt, idcirco simplicem odoris sensationem quandoque causant, quandoque etiam spasmodicos effectus. At evinci nullatenus potest, odorem hisce in corpustulis ex ipsorum magnitudine, ac figura progigni. „ Manifestum est, inquit ex Aristotele & S. Thomas (a) quod odor est fumalis evaporatio, non quidem ita, quod fumalis evaporatio sit ipsa essentia odoris... sed hoc dicitur, quia fumalis evaporatio est causa quod sentiatur odor“. Hoc itaque superest Recentioribus demonstrandum, essentiam nempe ipsam odoris in magnitudine, atque figura effluviarum sitam esse. Sed hoc optare licet, sperare non licet.

374. Alterum. Ea tantum corpora sunt odora, quæ volatili sulphureo-mercuriali substantia prædita sunt, eaque olent intensius, quæ huiusmodi substantia magis abundant, atqui odor in particulis volatilis sulphureo mercurialis substantiæ

(a) de sens. lect. 5.

tia ex earundem magnitudine, & figura oritur; ergo odoris causa magnitudo est, atque figura.

375. Resp. negando minorem, cuius probatio a vetustis Democriti temporibus ad hæc usque tempora non est adhuc inventa, etsi solitudine magna, flagrantique studio in ejus inventione recentiores Physici defudarint.

SECTIO II.

Odoris diffusionem exponit.

376. **E**tsi non ex eodem fonte odoris causam Physici hauriant, eadem nihilominus lege odoris diffusionem exponunt. „Fumida quidem aspiratio inquit Aristoteles (a) nonnullis odor esse videtur, quæ eadem communis sit aeris, & aquæ: omniumque Philosophorum sententiæ in id congruunt. Diffunditur itaque odor, quatenus ab odoris corporibus effluvia quoquoersus in orbem emittuntur, quæ ubi narium membranam affecerint, odorum perceptionem in anima excitant. Quod communis Physicorum sententia sancit, corpora illa demonstrant, quæ, etsi intensissime olentia, vase nihilominus hermetice sigillato inclusa, nullum penitus diffundunt odorem. „Olio di cera, ita Academici Florentini (b) quintessenza di solfo, ed estratto d'orina di cavallo, che si tengono per gli odori più acuti, e potenti, che sieno, non traspirano sensibilmente da un'ampolletta sigillata a vetro, per molto che quelli vi si dignazzino, e che questa si riscaldi. Quell'alito ancora di finissimo spirito, che sfuma nel tagliar la buccia d'un cedrato acerbo, e che dalla stessa buccia premuta sprizzar minutamente si vede, non penetra a dar odore all'acqua, che in un vasetto di sfoglia sottilissima di cristallo ermeticamente sia chiusa. Similmente sigillata una starna in un sottil vaso di vetro, e rimpiazzata in un'angolo d'una stanza, da un Bracco, fatto rigirare un pezzo in quella vicinanza, non vien dato segno di sentirne il sito“.

C c 3

Ef

(a) de Sens.

(b) saggio di nat. esper. pag. 263.

377. Effluvia hæc, quæ instar fumi ab odore corpore erumpunt, per aerem tamquam per vehiculum, ad narices usque deferuntur. Enimvero, ut notat S. Thomas (a), homo odorat dum attrahit aerem respirando; quando autem non respicit attrahendo aerem, sed emittendo ipsum expirat, aut retinet spiritum, non odorat neque de longe, neque de prope, etiamsi poneretur odorabile intus in naso. Atque ideo eo præstantior erit odoris sensatio, quo narium suctio fortior fuerit. Hinc canes venatici dum leporem insectantur, admotis terræ naribus hauriunt aerem, quo odorem percipiant.

378. Effluvia insuper isthæc ab odoris corporibus exhalantia ad notabile spatium diffundi, notabilemque aeris massam circa ipsa positam implere, quin sensibilis in odoratis corporibus diminutio deprehendatur, is solummodo poterit dubitare, cui mirabilis, ac fere prodigiosa partium materiæ, erumpentiumque effluviorum subtilitas fuerit penitus ignota. Tanta siquidem ea cum sit, ut quemadmodum ait P. Lana (b), minimum eorum corpusculorum; quod sensu oculi est perceptibile, componatur ex centenis millenis millionibus aliarum minimarum particularum insensibilium, non erit difficile simul concedere, quod per longum tempus effluant ab alio corpore, plures harum particularum, antequam numerus ille immensus compleatur, requisitus ad constituendam molem aliquam, aut pondus sensu perceptibile.

S E C T I O III.

Odorum discrimina pandit.

379. **D**UÆ sunt species odorabilis, inquit S. Thomas (c) una quidem per convenientiam ad sapores, alia secundum se. Odores per convenientiam ad sapores non sunt delectabiles animalibus repletis, & quæ cibo non indigent, sicut nec esca habens hos odores est his delectabilis, sed

(a) lib. 2. de Anim. lect. 20.

(b) Tom. 2. Magis. nat. art. lib. 2 cap. 2. prop. 3.

(c) De Sens. lect. 13.

sed animalibus appetentibus cibum, idest esurientibus, vel sitientibus sunt huiusmodi odores appetibiles, sicut & cibus, vel potus est eis appetibilis. Unde manifestum est, quod huiusmodi odorabile habet delectationem, & tristitiam secundum accidens, scilicet ratione nutrimenti. Et quia nutrimentum est commune omnibus animalibus, idcirco omnia animalia percipiunt hos odores; quod tamen intelligendum est de omnibus animalibus habentibus motum progressivum, quæ necessario habent quærere alimentum ex longinquo per odorem, animalibus autem immobilibus sufficit gustus, & tactus ad discernendam convenientiam alimenti.

380. „ Quidam autem odores sunt delectabiles secundum se ipsos, idest non per comparisonem ad alimentum, quia non habent conferre ad escam, ut videlicet appetentes escam magis his odoribus delectentur, & repleti minus. Neque etiam huiusmodi odores conferunt aliquid ad desiderium escæ, sicut odores, de quibus supra dictum est, promoventes escæ appetitum, sed magis accidit contrarium, quia per immixtionem horum odorabilium redditur escæ indelectabilis; quia frequenter quæ bene redolent secundum huiusmodi odorem, sunt mali saporis. Objiciens vero sibi quorundam consuetudinem, qui talia cibis admiscunt, respondit: „ quod illi, qui huiusmodi res odoriferas commiscunt cibis, & potibus, faciunt per consuetudinem quamdam violentiam naturali delectationi, ut scilicet perveniant ad hoc, quod unum, & idem sit delectabile duobus sensibus, scilicet gustui, & odoratiui; sicut naturaliter est unum delectabile uni sensui.

381. „ Odorabile, quod secundum se delectat, vel contristatur, est proprium hominis, quia scilicet solus homo huiusmodi odorabilia discernit, & in eis delectatur, vel contristatur. Unde quantum ad hoc abundat in homine sensus odoratus præ aliis animalibus. Sed odor, qui coordinatur sapor, competit etiam aliis animalibus, quæ in huiusmodi odoribus discernendis habent acutiorem sensum, quam homo, & quantum ad hoc sensum odoratus habemus pejorem aliis animalibus...

382. „ Odor secundum se delectabilis est proprius hominis ad contemperandam frigiditatem cerebri ipsius. Homo enim

enim habet majus cerebrum secundum quantitatem sui corporis inter cetera animalia : cerebrum autem secundum suam naturam est frigidum : & sanguis , qui circa cerebrum continetur in quibuidam subtilibus venis , est de facili infrigidabilis ; & ex hoc contingit , quod summi resoluti a cibo suculum ascendentes , propter loci infrigidationem , inspissantur , infrigidantur , & ex hoc causantur rheumaticæ infirmitates in hominibus ; & ideo in adjutorium sanitatis contra superfluum cerebri frigiditatem attributa est ista species odoris hominibus , & si quandoque hujusmodi odores grauent cerebrum , hoc est , quia non adhibentur secundum quod debent , sed superflue ipsum calefacientes faciunt nimiam resolutionem . Sed si modo debito adhibeantur , conferunt ad sanitatem ; & hoc manifeste apparet ex effectu , cum tamen nulla alia utilitas appareat talis odoris ; parum enim deservit intellectui perceptio talium odorum ad investigandas naturas rerum , cui multum deservit visus , & auditus .

DISSERTATIO X.

De Corpore lucido .

383. **D**E corpore ceteris excellentiore tractationem aggre-
dimur . Corpus lucidum illud est , cujus non magis elucet præstantia , inquit cl. de Turre (a) quam tenebrarum comparatione . Adventante nocte in tenebris constituti , a nullis objectis externis percellimur , omnia corpora ita respectu nostri sunt , quasi ac non essent , nec mens excitatur ad objectorum remotorum , vel propinquorum pulchritudinem admirandam ; omnia torpent , omnia silent , & ipsa vegetantia pro parte , saltem eorum flores complicantur . . . Quid dicam de noctibus earum Nationum , quæ prope Polos sunt , quarum periodus est plurium mensium ; ibi nedum homines , sed tota Natura torpens , & flaccida est . Jam vero Sole adventante tota , ut ita dicam , animatur natura , redeunt homines hilares ad propria munia obeunda , flores aperiuntur , vegetantium promovetur augmentum . Aves , & cetera ani-

8man

(a) Tom. 8. Tract. 5. sect. 3.

mantia lucis beneficio exhilarantur. In quinque Sectiones Dissertationem hanc dissecimus. Prima erit de Luce directa, aut reflexa a corporibus scabris, seu de Optica. Altera de Luce reflexa a corporibus politis, seu speculis, seu de Catoptrica. Tertia de Luce a corporibus refracta, seu de Dioptrica. Quarta modum visionis, ejusque Problemata exponit. Postrema de corpore Diaphano edisserit, & Opaco.

S E C T I O I.

De Luce directa, aut reflexa a corporibus scabris, seu de Optica.

384. **M**irum sit nemini, si lucem a corporibus lucidis emissam, vel ab opacis, scabrisque reflexam communiter directam Lucis nomine appellaverimus. Esto, namque lux a scabris, opacisque corporibus emissam non sit eorundem propria, tamen cum ita sibi propriam reflexione faciant, ut singula corpora determinata ratione eam reflectant, ideoque singula imaginem propriæ formæ in oculum producant, hinc tuto lux corporum opacorum licet reflexa, usurpari poterit in reflexione pro luce directa. Quum vero quamplura sint, quæ una hæc Sectio suo excipit sinu, ut ordine propterea, atque claritate de iisdem pertractemus, expendimus omnia singillatim.

A R T I C U L U S I.

De Luce primitiva.

385. **P**rimitivæ lucis nomine id designamus, per quod corpus redditur luminosum. Est itaque lux primitiva affectio illa, qua corpus ubi præditum fuerit, lucet statim, ac splendet.

386. Primigeniam, lucem in motu cujusdam materiæ consistere, quod Scholasticis exceptis, Philosophorum neminem abnuere puto, scribit Orlandus (a). Sive enim quo pacto lux producat, spectes; produci hic in terra observatur ab igne imprimis, & flamma, quibus quin insint corpora, quæ-

(a) Not. rd Musschenb. Tom. 2. cap. 27.

quædam rapidissimo motu abrepta nemo sanus dubitat. Sive lucis effectus respicias; cum speculorum, vel lentium ope collecta ea est, ignis instar urit, solidissima quæque inflamat, dissolvit; quod materiæ cujusdam motum evidentissime declarat, a lucis quoque reflexione, & refractione dilucide indicatum.

387. In celerrimo præterea, ac jugi exilium molecularum lucidi corporis primigeniam lucem reponendam esse, ob id potissimum evincere, ubi Aristotelicos dempseris, Philosophorum ceteri conantur, quod corpora nonnulla, natura sua non lucida, lucem nihilominus emittant, cum primum exilissima eorum partes celerrimum, concitatumque motum conceperint. „ Annon corpora omnia, scribit Nevvton (a) quæ partibus abundant terrestribus, & præsertim sulphureis, lumen emittunt, quotiescumque partes illæ satis sint agitatae, sive id calore fiat, sive attritu, sive percussu, sive putrescendo, sive motu aliquo vitali, sive alia quavis de causa? Ut aqua marina, sæviante procella; argentum vivum in vacuo agitatum; felis dorsum, vel æqui collum manu oblique in loco tenebricoso affrictum; ligna, carnes, & pisces dum putrescunt; vapores ex aquis putridis, qui ignes fatui vulgo appellantur; metæ feni, segetisve subhumidæ fermentescentes; cicindela, & animalium quorundam oculi, motu quodam vitali, phosphorus Bononiensis radiis luminis agitato, phosphorus vulgaris corporis cujusque attritu, vel acidis aeris particulis agitato; electrum, & adamantes aliqui feriendo, premendo, vel fricando; chalybis strigmenta silice decussa; ferrum ictibus malleorum calefactum, donec sulphur sibi injectum accendat; axes curruum motu rotarum rapidiori incensi; & certi liquores inter se permixti, quorum particulae cum impetu concurrunt, ut oleum vitrioli a nitro pari pondere destillatum, dein dupla portione mixtum cum oleo caryophyllorum, sive anisi.

388. Verum etsi concederemus exiles lucidi corporis moleculas jugi, ac concitatissimo motu cieri, quod tamen in omni lucido corpore constanter non obtinet; demonstrandum nihilominus Philosophis hinc superesset, ejusmodi motum

(a) *Optic. quest. 9.*

tum effectum lucis non esse, sed lucis essentiam; demonstrandum itidem superesset, attritu, percussu, confricatione; motu denique quovis procreari lucem, non vero latentem extrahi. Sane res ita ubi foret, ex quocumque corpore attrito, percussu, ac confricato lux prodiret, quod nemo umquam expertus est.

389. Atque hinc Aristotelis, & S. Thomæ doctrinam, super re, de qua agimus, veritati conformiorem agnoscetes, tuemur primigeniam lucem perfectionem quandam esse ab Autore naturæ quibusdam corporibus collatam, Soli præsertim, ac Stellis, cujus tamen sicuti effectus, proprietatesque noscimus, ita essentiam, notionemque penitus ignoramus. Primigeniæ siquidem corporum affectiones omnem penitus refugiunt, nullamque patiuntur mechanicam expositionem. „Lux est actus perspicui“ inquit Aristoteles (a) seu perfectio corporis lucidi, nec tamen explicat in quonam sita sit hujusce perfectionis natura. „Sicut calor, inquit S. Thomas (b) est qualitas activa consequens formam substantialem ignis, ita lux est qualitas activa consequens formam substantialem Solis, vel cujuscumque alterius corporis a se lucentis, si aliquid aliud tale est: Cujus signum est, quod radii diversarum Stellarum habent diversos effectus secundum diversas naturas corporum“. Verum cum hujusmodi qualitatis indolem non pandat, candide & ipse fatetur eam esse nobis penitus imperviam.

ARTICULUS II.

De Luce Derivativa.

390. **E**X lucido corpore tamquam ex fonte ad nos usque, lucem descendere, quæ derivativa propterea dicitur, res est penitus indubia. Verum qua ratione lux ipsa a lucido corpore diffundatur magna animorum contentione inter Physicos controvertitur.

391. Democritus, teste S. Thoma (c) & Epicurus, de-

(a) lib. 2. de Anim. cap. 7.

(b) Pr. Par. quest. 57. art. 3.

(c) lib. 2. de Anim. lect. 14.

derivativam lucem eandem esse arbitrantur lucidi corporis substantiam in subtilissimis effluviis ab ipso corpore lucido, tamquam a centro per radios jugiter emanantem, & per ingentia spacia rapidissimo motu ubique diffusam: adeo ut horum sententia, dici merito possit, lucem esse ipsum corpus luminosum in subtilissimas particulas extenuatum, seu rarefactum.

392. Obliteratam hanc Democriti opinionem postremis hisce temporibus e cineribus excitavit Gassendus, & Nevvtonus. Ille siquidem docuit (a), lucem esse universale effluvium quoddam corporeum, seu corpuscula, quæ ex lucido usque celeritate celerrima emittantur, incidentiaque in oculum, visibilia faciant tum lucidum ipsum, tum quodlibet corpus, ex quo in oculum reflectuntur. Scilicet ut odor creatur... emissionem quadam tenuis halitus, corpusculorumve ex poma effluentium, & ad ipsas usque nares diffusorum; sic videtur lux debere, posseve creari... substantiali, corporeave quadam ex ipsomet facta emissionem. Nevvtonus vero, annon, inquit (b), radii luminis exigua sunt corpuscula e corporibus lucentibus emissa? Etenim istiusmodi corpuscula per media uniformia transmitti debebunt in lineis rectis sive inflectendo in umbram, quo quidem modo transmittuntur radii luminis. Poterunt quoque diversas habere proprietates: istasque proprietates inter transeundum per diversa media immutabiles conservare: quæ & ipsa itidem radiorum luminis est natura.

393. At Aristoteles (c), & S. Thomas (d) quos ceteri Philosophorum sequuntur, derivativam lucem a lucidi corporis substantia constituunt penitus diversam: illamque aliud non esse docent, quam ætheream, lubilemque materiam, seu aerem, a Sole ad nos usque diffusam, ab ipsomet Sole agitam, atque propulsam.

394. Gravissima tamen inter istos quoque controversia exoritur; utrum scilicet ad derivativam lucem inducendam satis sit, ut lucida corpora circumpositam ætheream materiam, fo.

(a) *Phys. sect. 1. lib. 6. cap. 12.*

(b) *Optic. quest. 29. pag. 374.*

(c) *de Sens. text. 84.*

(d) *Ibid. lect. 5.*

solummodo premant; an vero necesse sit penitus ut a lucido corpore promptissimæ, & vividissimæ vibrationes circumstanti aeri indefinenter imprimantur, & communicentur, & per aerem ad nos usque transmittantur?

395. Simplicem lucidi corporis pressionem ad derivativam lucem Cartesius inducit. „Cogitemus, inquit (a) lumen in corpore luminoso nihil esse præter motum quemdam, aut actionem promptam, & vividam, quæ per aerem, & alia corpora pellucida interjecta, versus oculos pergit, eodem plane modo, quo motus, aut resiliencia corporum, quæ cæcus offendit, per interpositum Scipionem ad manus eius tendit. Statimque ex hoc mirari desinemus, lumen illud a summo Sole, nulla mora interposita, radios suos in nos effundere. Novimus enim, illam actionem, qua alterum baculi extremum movetur, similiter nulla interposita mora ad alterum transire, & eodem modo ituram, licet majori intervallo distarent illius baculi extrema, quam a cæli vertice terra abest. At cum non clare hoc loco explicuerit non motum, sed propensionem ad motum, seu nudam pressionem lumen in interjecto corpore procreare, ideo clarius sui sensa exponens subiungit (b) „non esse tam motum, quam actionem, sive propensionem ad motum in corpore luminoso id, quod lucem illius nominamus, & radios huius lucis nihil esse præter lineas, secundum quas hæc actio tendit“.

396. Aristoteles vero lumen generari arbitratur a lucidi corporis oscillationibus, seu vibrationibus, quibus in subiectum aerem verum motum exercet. Id indicant luculenter, quæ ex ipso subnectimus verba (c), quod quidem sine lumine non contingit videre, alibi pertractatum est. Ceterum sive lumen, idest seu aer, quod interjacet inter rem visam, & cernentem oculum, profecto motus in hoc visionis est causa.

397. Eadem super derivativa luce S. Thomæ opinio est. Relata namque Stagyrity verba exponens ait (d), quod

(a) dioptrica cap. 1. num. 3.

(b) Ibid. num. 7. & 8.

(c) de Sens. text. 84.

(d) Ibid. lect. 5.

sine lumine impossibile est videre, quia enim visio fit per medium, quod est Diaphanum, requiritur ad visionem lumen, quod facit aliquod corpus esse actu Diaphanum. & ideo sive illud medium, quod est inter rem visam, & oculum, sit aer illuminatus, sive sit lumen non quidem per se subsistens, cum non sit corpus, sed in quocumque alio corpore... motus, qui fit per huiusmodi medium, causat visionem.

398. Hanc Stagyrita, & S. Thomæ opinionem Physicorum ceteri amplectuntur. Unus sufficiat Bernoullius, cujus hæc super re testimonium ceteris est illustrius. „Si materia primi elementi, scribit (a) portio quædam sensibilis in aliquo loco sit collecta, suo, quem habet, agitationis impetu quaquaversum fuerit, & percutit circumstantem materiam, & imprimis globulos caelestes in locum illum irruere paratos; qui igitur reperiuntur, reperiuntur & ipsi alios proxime adstantes, hiq; adhuc alios sibi contiguos, & ita deinceps, communicando scilicet, vel potius transmittendo impetum, de globulis in globulos, a quolibet materiae agitatae puncto circumcirca in omnes partes, eum fere in modum, quo videmus undas circulares in aqua, aliove fluido excitari ab injecto lapillo, easque ita propagari, ut altera alteram iugiter protrudat. Cum vero globuli ætherei perfecto gaudeant elaterio, (quod cum Hugenio libenter supponimus) adeoque ab impetu compressi promptissime se restituant, fit illa transmissio motus ab uno ad alterum per longissimam, globulorum seriem, quasi in instanti; experientia quoque id confirmante, qua videmus pilis eburneis, vel vitreis æqualibus, magno quantumvis numero, una post alteram contiguam in recta linea horizontali positis, si alia similis pila in primam impingat, eodem momento ultimam in se recipere motum primæ impressum, reliquis omnibus, a quibus separatur, quiescere perseverantibus; unde manifeste colligitur, motum a prima ad ultimam pervenire non potuisse nisi per successivam compressionem, & restitutionem singularum intermediarum: quanta hoc fieri debeat promptitudine, patet ex imperceptibili tempusculo, quod intercedit

(a) dissert. de Mercur. lucente in vacuo cap. 3. §. 3. & 4.

dit inter ictum pilæ primæ, & motum ab illo in ultimam excitatum: atque in his paucis consilire arbitramur generationem, & propagationem luminis. Hæc autem Bernoullii verba ad solam luminis generationem per verum motum adstruendam retulimus, propagationem autem luminis ejusdem sequenti articulo expendemus.

PROPOSITIO I.

Derivativa lux in corpusculis e lucido corpore defluentibus, & quaquaversum diffusis reponenda non est.

399. **A**D datæ propositionis veritatem adstruendam tria S. Thomas argumenta exhibet (a), ab iis vero exscribendis duximus abstinendum; unum profecto, quod S. Thomas indicat (b), quodque subnectimus, ad Gassendianæ, Nevvtonianæque theoriæ falsitatem detegendam est plusquam satis. Si derivativæ lucis natura in molecularum e lucido corpore jugi emissionem sita foret, qui fieri potuit, ut Sol imminutus, imo consumptus hactenus non sit; sunt enim prope sex annorum millia, ex quo perennis, continensque effluviis e lucido corpore solari quaquaversum per ingentia spatia facta est emanatio? „ La ragione a mio parere decide, scribit vir quidam cl. contra D. de Voltaire (c) che un defludio continuo, e così immenso d'un' infinità di particelle, avrebbe nel giro di tanti secoli consumata, o diminuita sensibilmente la massa del Sole, e delle Stelle. Che accade notare, che il muschio scaglia attorno di se, senza mai rifinire, de' corpi odoriferi, e niente contuttociò egli perda del suo peso sensibilmente? Egli è un fatto, che a capo di alcuni anni cotesto effluvio scema, e finalmente cessa del tutto. L' effluvio delle Stelle fissæ, e del Sole dopo tanti secoli ha forse scemato, o cesserà

(a) Pr. Par. quæst. 67 art. 2.

(b) de Sens. lect. 5.

(c) Lettera di un Fisico sopra la Filos. Nevvt. accomodata e: c: dal Signore di Voltaire pag. 7.

serà egli finche sussisterà il Mondo? che accade, che egli sog-
 ginnga, che le comete, le quali di tempo in tempo caggiono
 dentro la sfera del Sole, servano a ristorar le sue perdite? Ben
 si vede, che ciò è detto per dir qualche cosa: ma non perchè
 quadri. Quando un edifizio minaccia rovina da qualche parte,
 vi si mettono degli appoggiatoj; ma un edifizio, che hà bisogno
 di tanti appoggiatoj si può egli credere, che sia forte? Una ra-
 gione inopportuna, e fiacca non persuade, e non serve ad altro,
 che ad irritare persone, che hanno un buon intelletto.

Argumenta Solvuntur.

400. **P**rimum ex Gassendo (a), odor creatur emissione
 quadam tenuis halitus, corpusculorumve ex po-
 mo effluentium, & ad ipsas usque nares diffusorum: ergo
 sic videtur lux debere, posseve creari... substantiali, cor-
 poreave quadam ex ipsomet facta emissione.

401. **Ref.** N. C. Profecto si lux, non secus atque
 odor corpusculorum emissionem propagaretur, necessario even-
 turum fore ex S. Thoma (b) colligimus, quod sicuti per-
 severat odor in aere odore corpore sublato, ita & perle-
 verare deberet in aere lumen lucido corpore penitus amo-
 to. Non alia namque de causa, ut norunt Physici om-
 nes, persistit odor in aere, etsi corpus absit, a quo diffu-
 sus est, nisi quia in substantiali effluvio odor consistit; cor-
 puscula enim isthac cum postquam ab odore corpore deflu-
 xerint, eo nullatenus indigeant, ut persistant, eo etiam,
 sublato odorem diffundunt. Conservari itaque eodem jure
 oporteret lumen in aere, esto Sol occiderit, si corpusculo-
 rum emissionem progigneretur. Ista siquidem effluvia lucidi
 corporis praesentia non egent; ut in medio, per quod dis-
 persa sunt, degere pergant; eoque nec egent, ut in me-
 dio moveantur; exploratum namque est, projecta corpora
 projicientis praesentiam non exposcere, ut in motu perseverent,
 quem semel ab illo receperunt.

Al-

(a) *Phys. sect. 1. lib. 6. cap. 11.*

(b) *de Sens. lect. 16.*

402. Alterum. Etsi derivativa lux in corpusculorum e lucido corpore emissionem statuatur, nullum inde periculum immineret, quod Solaris discus imminueretur, ac tandem absumeretur totus; ergo e: c: Ant. sic probat Orlandus [a], ad hanc difficultatem vel tollendam, vel saltem mitigandam, sequentia spectare juvat. I. Solem ejusmodi fortasse esse lucis perennem fontem, ut effusa ex eo lux circulatione quadam ex vasto Mundo in ipsum iterum redeat, veluti igneum quoddam mare, e quo flumina lucis orientur omnia, in idem denuo reditura.

403. II. , Summam esse, ingentemque Solis densitatem, & magnitudinem; tum ab eo profectarum lucis particularum incredibilem, & ad miraculum usque esse exiguitatem: inde enim fit, ut exigua Solis particula in lucem soluta, immensa prope spatia implere valeat; atque adeo solaris corporis defectus ex lucis emanatione nondum evaserit sensibilis: fac quippe ad unius pedis, vel etiam integri milliaris, imo plurium, profunditatem absumptum esse Solem, ea tamen jactura ad Solis immensam magnitudinem nullam sensibilem haberet proportionem, multoque minus ex tam ingenti intervallo foret observabilis.

404. III. , Effluviorum solarium compensationem aliquam fortasse dari, seu Soli alimenta identidem accedere ex caudis Cometarum prope Solem transeuntium: quæ de re audi Nevvtonum (b) Cometam, qui anno 1680. apparuit, minus distabat a Sole in Perihelio suo, quam parte sexta diametri Solis, & propter summam velocitatem in vicinia illa, & densitatem aliquam Atmosphæræ Solis, resistentiam nonnullam sentire debuit, & aliquantulum retardari, & propius ad Solem accedere: & singulis revolutionibus accedendo ad Solem, incidet is tandem in corpus Solis. Sed & in Aphelio, ubi tardissime movetur, aliquando per attractionem aliorum Cometarum retardari potest, & subinde in Solem incidere. Sic etiam stellæ fixæ, quæ paulatim expirant in lucem, & va-

Tom. I.

D d

po-

(a) Notis ad cap. 27. Musschenbr.

(b) lib. 3. Princip. Math. prop. 42.

pores, Cometis in ipsas incidentibus refici possunt, & novo alimento accensæ pro Stellis novis haberi “.

405. Gassendus denique (a) Solis jacturam ex eo non timet, quod, tantumdem quantum illud est, quod ex Sole continenter effluit, resarciri autemet ex eo, quod in ipsum continenter influit, computata nimirum luce non modo ex Planetis per reflexionem quasi resfluente, sed ea maxime, quæ directe affluit ex innumeris sideribus fixis, quæ & ipsa sunt totidem quasi Soles tum inter se, tum cum hoc ipso lucem mutuo communicantes “.

406. Resp. Isthæc omnia, quæ ad Solis potissimum incolumitatem servandam congerunt Nevvtoniani, aliud non esse, nisi desperatæ causæ effugia desperata. Cum namque Solis jacturam vitare non possint, ejusdemque, quod est luctuosius, definito tempore elapso integram absorptionem, corpora emendicant, extraneamque ab ipso materiam, ut quod jugi corpusculorum exitu amiserat, tardo, ac raro admodum corpusculorum introitu readipiscatur. Sed ad singula.

407. Facillimum Orlandio fuit Solem sibi fingere, veluti igneum quoddam mare, e quo flumina lucis oriantur omnia in idem denuo reditura “. At tot inter lucis flumina constitutus cæcitiit adeo, ut non viderit nullam patere fluminibus hisce semitam, per quam ad locum, unde exiverant, regredi possent. Profecto cum ex igneo hoc, quod comminiscitur, lucidoque mari lucis flumina egrediantur jugiter quaquaversum progressura, redeuntibus obsisterent lucis fluminibus, eorumque ad mare reditum penitus impedirent. Sed pressius. Inficiari haud poterit Orlandius, quod corpora sibi mutuo occurrentia, mutuo quoque sibi obsistant legibus tamen iis, quas in Dinamica statuimus. Fateatur itaque oportet, quod vel redeuntia lucis flumina ab euntibus detineantur, vel flumina euntia a redeuntibus. Si redeuntia dixerit ab euntibus detineri, ergo egressa semel lucis flumina ad lucidum mare non revertuntur; jacturam itaque jugiter Sol patitur fluminum emissionem, sed eorundem reditu jactura non compensatur. Quod si asserere maluerit a redeuntibus euntia de-

(a) *Phys. lib. 6. sect. 1. cap. 11.*

detineri ; ergo perenni locus deest fluminum egressui ; redeuntia namque flumina remorarentur exitura , omnique surriperetur propterea ludus circuitionis .

408. Ad alterum . Admittimus & nos , summam esse , ingentemque Solis densitatem , & magnitudinem , tum ab eo profectarum lucis particularum incredibilem , & ad miraculum usque esse exiguitatem ; inde tamen id unum inferre Orlandius poterit , insensibilem esse suæ substantiæ jacturam , quam Sol quovis die patitur , si tamen insensibilis dici queat ; in tot namque utut subtilissimas particulas extenuari quotidie oporteret corpus solare , quot ad ingentia calorum spatia replenda sufficerent . At jactura , quæ quovis die obveniens , insensibilis reputatur , quovis saltem anno , quovis lustro , quovis sæculo , quovis millesimo saltem anno sensibilis evaderet . Quibergo fieri poterit , ut post annorum seriem fere 6000 , tot insensibiles jacturæ , quot sunt dies , qui in 6000 quasi annorum decursu continentur , sensibile non induxerint decrementum ? Sed demus , quod hæctenus eo non devenerit jacturæ summa , ut sensibilis deprehenderetur , eo tamen aliquando deveniet . Quod si ita , deficiet aliquando Sol penitus absumptus . Tenebræ ergo redibunt aliquando super faciem abyssi .

409. Ad tertium quod attinet , præter ea , quæ diximus (num. 400.) respondemus , quod certæ , ac inevitabilis Solis jacturæ , quam ex suæ substantiæ jugi diffusionem patitur , per incertam , vel saltem tardam admodum compensationem ex caudis Cometarum , de quibus tamen inferius , non satis tuto occurritur . Constabit namque inferius , quot super Cometis , eorumque caudis extiterint olim , essentque etiamnum , Physicorum systemata , Quousque igitur tutiora alimenta indigenti quotidie Soli non præparat Nevvton , illius super derivativa luce systema rejicimus constantissime .

410. Meliora tandem fatemur Soli alimenta Cassendum præstitisse , dum eadem ea ex luce maxime emendicat , quæ directe effluit ex innumeris Sideribus fixis . Verum nisi paria deficientibus quotidie sideribus fixis alimenta congerat , ejus hypothesim damnamus ; neque enim fas est jacturam Solis Siderum jactura compensare , eorumque absorptione .

411. Postremum argumentum , quo , Aristotelicis ex-

ceptis, ostendere ceteri Physicorum conantur, lucem vel esse corpus, vel corporis defluxum. „ Ostenditur primo corpulentia luminis, scribit Philosophus Brixienſis (a) ex illa inflexione, quam lumen ipsum patitur, dum ex uno in aliud medium oblique transit. Argumento quippe id est, mea quidem sententia, evidentissimo, lumen non aequè facile media quæque pervadere, sed in transitu ex uno in aliud aliquam resistantiam pati, atque hinc a suo recto tramite aliquantulum declinare. Lumen igitur est aliquod natura sua impenetrabile, & ideo corpus. Hæc quis capiat, inquit Gaſſendus (b) posse sic inflecti, refringere radium, nisi corpus sit, quod corporis alterius objectu declinare a cæpto tramite cogatur, ac ut tangere, ita experiri resistantiam a contactu possit. Evincitur secundo ex eo, quod in politam opaci corporis superficiem cadens, eam non subeat, ipsumque corpus non penetrèt, sed in adversam partem reflectatur. Ut enim egregie argumentatur laudatus Gaſſendus, sicut impacta in parietem pila ab ea resilit, quia corpus cum sit, transire per locum a corpore occupatum non possit, ita non videtur posse lucis radius in corpus obviam factum impactus, ab ipso reperiçi, nisi quia illud sua corpulentia locum occupat; neque potest radius, utpote qui idem sit, eoque corporeus ipsum occupare. Sane si verum est, ut est verissimum, effectuum naturalium ejusdem generis easdem esse causas, dubium esse nequit, quin, sicuti non resilit pila parieti allisa, nisi quia corpus est, ita non nisi quia corpus, & lumen resiliat. Demonstratur postremo ex calore, quem corpora dum a Sole illustrantur, concipiunt. Cum enim nullum, siue fluidum, siue solidum corpus incallescere possit, nisi minimæ illius partes expansivum, perturbatumque motum concipiant, incallescere profecto non potest corpus, luminis causa, nisi hujus vi, & energia maximæ partes corporis impellantur, & perturbate agitentur, ac proinde nisi ejus naturæ sit lumen, ut partibus corporum, quorum poros penetrat, motum valeat communicare: Fieri autem a lumine id minime potest, nisi sit aliquod impenetrabile, & ideo corpus “.

Ar-

(a) *Tom. 1. sect. 6. cap. 2. prop. 2.*(b) *Phys. sect. 1. lib. 6. cap. 11.*

412. Argumento huic, quod demonstrativum corpulentiae lucis ceteri Physicorum appellant, paucis responduri dicimus, id unum illud evincere, ut docet S. Thomas (a) lucem, nempe non esse nisi in corpore, haud vero evidentiter ostendere lucem esse corpus. Lumen namque reflecti, refrangi, calefacere, in punctum redigi, & alia, quae de luce memorari possunt, probant solummodo inesse illam substantiae corporeae, quae perfectione lucis donata, eaque praedita, ex alterius corporis occurſu eas omnes subit vicissitudines. Etſi ergo lux non sit corpus, non est tamen sine corpore, ratione cujus modo reflectitur, modo refrangitur, modo alia praestat. S. Thomam audiant corpulentiae lucis vindices, argumentum hoc paucis ſibi obijcientem, paucisque illud diſſolventem (b) „ Ferri, interſecari, & reflecti est proprium corporum: haec autem omnia, attribuuntur lumini, vel radio. Conjunguntur etiam diverſi radii, & ſeparantur. quod etiam videtur nonniſi corporibus convenire poſſe; ergo lumen est corpus. Ad tertium dicendum, quod omnia illa attribuuntur lumini metaphorice: ſicut etiam poſſent attribui calori. Quia enim motus localis est naturaliter primus motuum, utimur nominibus pertinentibus ad motum localem in alteratione, & in omnibus motibus: ſicut etiam nomen diſtantiae derivatum est a loco ad omnia contraria “.

PROPOSITIO II.

Lucem corpori intermedio non lucidi corporis preſſione communicari tuemur, ſed ejusdem oſcillationibus, atque vibrationibus.

413. **D**emonſtratur pars prima. Lux corpori intermedio communicata ex occurſu corporis alterius, quod penetrare non valet, in adverſam partem reſilit: atqui ſola lucidi corporis preſſio ad hanc lucis reflexionem inducendam non ſufficit; ergo e: c: Pr: min: ſenſibili evidentia conſtat. ela-

D d 3 ſti.

(a) de ſenſ. lect. 5.

(b) Pr. Par. quaſt. 67. art. 2.

sticum corpus elastico corpori impositum, utcumque validissime illud premat, illudque e loco, quem occupat, dimovere conetur, numquam tamen reflecti; ergo e: c: *non bi, 200*

414. Lux præterea corporibus cunctis, in quorum poris exiit, calorem confert, quem consequitur perturbata particularum eorundem agitatio, & motus; sed pressio motum reapse non præferet, sed nudam ad ejusmodi motum inclinationem; ergo sola lucidi corporis pressio haud sufficit ad calorem in iis corporibus procreandum, in quorum poris lux commoratur.

415. Pressio insuper hæc, quam in subjectam materiam lucidum corpus exercet, vel ex lucidi corporis gravitate oritur, vel ex ejusdem elasticitate; atqui alterutrum quod dixerint, causa excident Cartesiani; ergo e: c: Pr. min. si ex lucidi corporis gravitate pressio ista oriretur, unica esset lucis directio; atqui a lucido corpore lux emittitur ad omnes partes; ergo e: c: Pr. maj. nonnisi unica est directio, quæ oritur ex gravitate; ergo e: c: Quod si ex lucidi corporis elasticitate pressionem hanc oriri reposuerint, motum jam recognoscent Cartesiani, non vero simplicem pressionem; concipi namque sine motu elasticitas nequit.

416. Altera propositionis pars, quam Aristoteles (a) & S. Thomas (b) præformarunt, quamque Cartesianis, & Nevvtonianis exceptis, ceteri Physicorum sequuntur, sic facillime demonstratur. Inter sonum, & lucem esto non summa, ut Verulamius arbitratur (c) aliqua tamen extat analogia; atqui sensatio soni in nobis excitatur per oscillatorium motum, quem intermedio aeri confert corpus sonorum (num. 250.) ergo etiam lucis sensatio pari jure in nobis excitabitur a vibratorio motu, quo intermedium corpus afficitur ad lucidi corporis præsentiam. „ Annon, ad rem inquit Nevvton (d) visus efficitur præcipue medii hujusce vibrationibus, quæ in fundo oculi radiis luminis excitentur, indeque per solida, pellucida, & uniformia ner-

vo-

(a) De Sens. text. 84.

(b) Ibid. lect. 5.

(c) Hist. Natural. Centur. 3. num. 255.

(d) Optices quæst. 23. pag. 355.

vorum opticorum capillamenta usque in sentiendi locum propagentur? & auditus annon efficitur vel hujusce, vel alterius cujusdam medii vibrationibus, quæ tremoribus aeris in nervis auditoriis excitentur, indeque per solida, pellucida, & uniformia nervorum istorum capillamenta ad usque sentiendi locum propagentur? "

417. Denique Sol indeficiens fons lucis, ubi Telescopio intueatur, jugiter oscillare videbitur, quæ oscillatio eo major apparet, quo longius est Telescopium. Cum itaque Sol semper oscillet, nonnisi per eandem oscillationem intermedio corpori lux communicabitur.

Proponuntur Argumenta.

418. **P**rimum ex Cartesio (a), „ In pressione potius sita, lux est, quam in vibratione. A rectilinea nempe corporis lucidi compressione oritur, qua propellitur ætheris materia; lumen namque motus non est, sed conatus ad motum. Ea sane à gravitatione explorata fit ratio, qualucem oculus percipit, & colores; a manu quippe sicut corpus, quod premitur, sentitur, æther ita ingruens dignoscitur a reticulari. Sique luculentius quidpiam postuletur, in medium baculus affertur hominis cæci, illius enim præsidio, licet res obversantes dumtaxat contingantur, nullusque motus exeratur, evadunt tamen perspecta discrimina illarum. Igitur quin corpus vibretur, obtineri potest luminis diffusio “.

319. Respondetur quod cæci hominis baculus Cartesii hypothesim quin firmet, impetit potius. Contactus enim quo durities corporum per baculum deprehenditur, nullam cum lucis reflexione affinitatem habet, nihilque legibus aliis consentaneum. Sane pressione sola baculus, utcumque elastius foret, numquam tamen resilit. Sola itaque lucis reflexio, etsi cetera deessent, motum evincit in materia lucido corpori subiecta ad procreationem luminis.

420. Alterum ex Nevvtono [b] Propagatio luminis su-

D d 4

tu-

(a) apud Carmel. ex calc. Phys. Par. 2. cap. 6.

(b) Optices quæst. 28. pag. 364.

tura non esset rectilinea, si lumen consisteret .. in motu propagato per medium fluidum. Etenim motus in medio fluido ultra quodvis obstaculum, quod partem aliquam motus impediat, propagari non potest in lineis rectis, sed omnino sese inflectet, & diffundet quaquaversus in medium quiescens, quod ultra id obstaculum jaceat“.

421. Resp. Incomodo huic satis superque solam intermedii fluidi corporis raritatem summam occurrere, ejusdemque enormem penitus celeritatem. Massa enim lucida, in quam massa alia itidem lucida incurrit, dum reagit, vix, aut ne vix quidem obstat ratione summæ suæ tenuitatis, atque subtilitatis. Insensibilem prorsus esse hanc tenuissimi fluidi resistantiam Nevvtonus ipse dignovit; docet namque (a) fluidum, quod 700000 vicibus esset aere rarius, resistantiam offerre prorsus exiguam, adeo ut sensibilis non esset in Planeta, qui per illud moveretur spatio annorum 10000. Quod si sensibile velit fluidi hujusce resistantiam, neque idcirco lux in curvam deflectet; ejusmodi namque fluidi particulae pro ingenio, atque indole corporum fluidorum æque obluantur, ac pugnant, sive directe sibi occurrant, sive extent ad latera. Omne insuper inflexionis periculum enormis illa celeritas aufert, qua lux propagatur. Sane, ut optime notat Monteirus (b), corpus, & potissimum subtile, celerrime motum, recta pergere, & media corpora penetrare, quin illa succutiat, aut impetum lateraliter communicet, & dispertiat, in exemplis passim visitur; sagitta v. g. aut globus plumbeus magno cum impetu, & velocitate explosus, ac delatus, laminam ferream facillime circa axem volubilem perforant, & penetrant, quin illam succutiant; aut volvant: si gladio lente, & debiliter arbutta ferio; totum arbutum succutitur, & tremit; si celerrime, & magnis viribus ferias, truncum plane cedis, quin ullum in ramis motum, aut tremorem efficias. Quod si per media corpora solida, quorum partes sunt catenatae, ita pertransit corpus velocissime motum, quin ad latera vires communicet; id potiori jure obtinebit per me-

(a) *Optic. lib. 3. quæst. 22. pag. 354.*

(b) *Tom. 7. lect. 15.*

media corpora fluida, quorum partes ... minus catenatae sunt inter se“. Ipsa denique propagatio soni, hoc est, motus lentissimus per materiam crassam, relate ad motum, materiamque lucis, rem penitus demonstrat. Porro radius sonorus multo melius per suam directionem rectam, quam in latera propagatur, & diffunditur: melius concionatorem, aut quemlibet hominem loquentem audis e regione, quam a tergo, aut trans murum, quamvis eadem in utroque casu sit distantia. A fortiori igitur id observabitur in lumine. Evanesceat vero penitus Nevvtoni argumentum, ubi in sequenti articulo luminis propagationem instantaneam statuerimus.

ARTICULUS III.

Leges aperit, quibus luminis propagatio peragitur.

LEX PRIM A.

422. **L**UX per rectam lineam propagatur. Sane si in Camera obscura, illa nempe, quae utrinque clausa exiguum foramen rotundum excipiat, per quod ope speculi plani externi directus solis radius introducatur, is sane in cubiculo apparebit veluti exilis cylindrus rectus. Cum vero foramini Lens sphaerica aptatur, sit quidem radius convergens, inde divergens, nempe a prima directione deflectit, sed nova, quam adipiscitur, recta linea est. Eandemque legem constantissime Lux servat, seu dum a diaphanis corporibus refrangitur, seu dum reflectitur ab opacis.

423. Data vero lex in aere quidem obtinet, sed ad parvam distantiam. Ubi namque distantia sensibilis in aere fuerit, tunc sane, ut dicemus, radius luminis lineam curvam attexit; cum enim radius refringatur in aere, cumque aeris densitas assidue crescat, quo magis telluri est propior, consequens erit, ut momentis singulis a recto itinere radius deflectat, curvamque describat.

424. **P**ropagatio lucis in temporis instanti perficitur. Legem hanc instantaneæ diffusionis luminis quam S. Thomas pluribus comprobat argumentis (a), quamque Philosophi omnes agnoscebant; Jo. Dominicus Cassini anno 1675 omnium primus dubiam fecit. Ex circumjovialium namque eclipsibus collegit 7, aut 8 minutorum spatium requiri, ut lumen a sole ad nos usque pertingat. Eandemque successivam, luminis propagationem ex aberrationibus fixarum Bradleyus confirmat. Quo factum est, ut Physici hinc inde divisi instantaneam alii, alii successivam tueantur luminis diffusionem.

424. Verum a S. Thomæ lege, quam statuimus, atque a vetustissima Philosophorum omnium hac super re opinione, quæ subnectimus, recedere vetant. Auctoritas imprimis cl. Eutlachii Manfredii, qui ad cl. Leprotum scribens, opinionem hanc, ait, iis laborare difficultatibus, quarum solutionem ab ejus assertoribus nondum allatam legimus; propterea haud temere acturum, qui de ea adhuc dubitare pergat, veluti factum a viris summis Ioanne Dominico Cassino, Jacobo Philippo Maraldo, aliisque præsertim e Regia Scientiarum Academia, in qua primum dogma illud a Romero vulgatum est.

425. Horum, quos laudavimus, Physicorum judicio in-nixus Monteiurus, adhuc non constat, inquit (b) lucem propagari successive, tempore saltem sensibili, v. g. 8 circiter minuta a Sole usque ad tellurem impendere. Scio qui hætenus calculi, observationes, & tentamina ad hujusmodi motum successivum, & sensibile ejus tempus detegendum, atque confir-mandum instituta fuerint... certum tamen esse lucem a sole usque ad nos aliquantillum temporis impendere, nequaquam affirmare ausim. Potiori igitur jure certum hætenus haud est, lucem sensibile tempus, 8 scilicet minuta, a Sole usque ad nos impendere. Equidem D. Cassini, qui una cum Roemero primus retardationes immersionum, & emersionum primi satellitis

(a) Pr. Par. quest. 67, art. 2.

(b) Tom. 7. lect. 15.

tis Jovialis observavit, ex iisque successivam lucis propagationem deduxit, hanc postea sententiam deseruit, neque satis clare a prædicta observatione deduci existimavit, eandemque sententiam postea confirmavit Maraldi, licet alia ex parte Romeri opinionem propugnaverit Halley, & alii Astronomi vel confirment, vel supponant. Omnibus tamen utriusque partis momentis scrupolose discussis, rem adhuc esse dubiam asseruit Manfredus, idque unum est, quod in re præsentī certum mihi esse videtur“.

426. Deinde, quod est potissimum, ex successiva 7, vel 8 minutorum spatio luminis propagatione necessario consequitur, Adamum nonnisi post plures menses, imo & annos a sua creatione stellas fixas conspexisse. „Cum enim, inquit, P. Fortunatus (a) eorum omnium iudicio, qui Romeri opinionem sequuntur, ea sit fixarum a tellure distantia, ut distantia Solis a terra, si ad illam referatur, pro nihilo habenda sit, dubium esse nequit, quin itidem pro nihilo habendum sit tempus, quo lumen a sole ad terram pervenit, si cum eo tempore comparatur, quod requiritur, ut ipsum lumen a stellis fixis ad terram usque perveniat. Profecto D. de Voltaire asserere non dubitat, intervallum 36 annorum, & 6 mensium requiri, ut lumen fixarum sextæ magnitudinis spatium illud percurrat, quod nos inter, ipsasque stellas interjicitur. En ejus verba: *un astro, che abbia un secondo di parallasse annua, è quattrecentomila volte più lontano da noi di quello, che sia il sole. Dunque se la luce nel parere del Bradlejo viene dal sole a noi in otto minuti, ella nel venire da quelle stelle a noi consumerà sei anni, e più di un mese. Questo però non è tutto. Le stelle anzidette sono di prima grandezza. Dunque le Stelle di sesta grandezza, che sono sei volte più lontane, non ci faranno arrivare la loro luce in meno di trentasei anni e mezzo.* Idipsum de lumine stellarum primæ, ut arbitror, magnitudinis, (nec enim innuit de quibus loquatur) affirmat Algarottus. An autem nihil absurdi in eo sit, quod Adam nonnisi post 36 annos, & sex menses a sua creatione stellas fixas sextæ magnitudinis videre potuerit, nonnisi vero post sex annos, & amplius, stellas primæ magnitudinis, aliorum esto iudicium“.

LEX

(a) Tom. 1. sect. 6. cap. 2.

427. **L**UX instar corporis elastici ab omnibus partibus corporum reflectitur, quæ opaca dicuntur, & a pluribus eorum, quæ sunt diaphana. Lex ista, quæ totius est Catoptricæ fundamentum, nullam patitur exceptionem. Sane cum nihil sine lumine videatur, fas est, ut a corporibus, quæ intuemur, lux Solis reflectatur, & ad nostris oculos peringat, quæcumque demum fuerint corpora, vel opaca, vel diaphana; si secus esset, nulla corpora videremus, & si diaphana corpora omne lumen transmitterent, nullumque reflecterent, a nobis videri non possent.

427. Quomodo autem exilissimæ lucis particulæ, respectu quarum corporis utut politi superficies est maxime scabra, & inæqualis, eodem, quo in corpora impegerunt, ordine regerantur, efficiantque reflexionis angulum angulo incidentiæ æqualem, fas est expendamus.

428. Philosophi omnes usque ad Keplerum indicatam difficultatem a speculorum superficiæ scabritie petitam parvi omnino facientes, lucem quasi a lævigata superficie reflexam considerarunt, eaque in hypothese reflexionis legum rationem physicam assignarunt.

429. „ Keplerus itaque vera omnium superficierum scabritie animadversa (a) & maximam reflectentium radiorum irregularitatem ex huiusmodi scabritie necessario oriundam expendens, lucem ex speculorum, aliorumque corporum lævigatorum superficie reapse non reflecti, neque in illam immediate illabi asseruit, sed circa huiusmodi superficies tenuem quamdam aeræ materiæ veluti crustam excogitavit, quæ esset quædam eorundem corporum atmosphæra, & lævigatam, continuamque superficiem componeret, in quam illabentes radii regulariter reflecterentur“.

430. Nevvtonus vero Kepleri opinionem circa luminis reflexionem admisit, causam non probavit (b). Lucem igitur

(a) Apud Monteurum Tom. 7. lect. 18.

(b) Optic. lib. 4. par. 3. ad prop. 8.

tur in veram corporum reflectentium superficiem illabi, eamque tangere negat, reflexionis tamen causam non ab aerea corporum atmosphæra, ut Keplerus, sed a vi corporum repulsiva deducit. Itaque juxta Nevvtonum lux a speculo reflexa speculi superficiem non tangit; sed priusquam ad superficiem deveniret, a vi corporum repellente retrorsum reflectitur: vis igitur repellens lavigatæ superficiæ locum, & vices agit.

431. Præterea cum lux in vitrum incidens non solum ab anteriori ejus superficie reflectatur, sed etiam a posteriori, ut experimentis constat; sicut ad primam reflexionem vis repellens a Nevvtono inducitur, ita ad secundam vis attractiva in auxilium vocatur. Corporum itaque superficies v. g. vitri, duabus viribus, repellente nimirum, & attrahente, tamquam duplici atmosphæra circumdari a Nevvtonianis supponitur. Attractiva vis minus diffunditur, longius vero vis repellens: radius luminis in vim repellentem incidens incurvatur, & ab eadem virtute demum repellitur, quin ad vim attractivam pertingere permittatur. Quod si minus oblique in vim repellentem radius inciderit, illa superata, in vim attractivam ingreditur, ejusque beneficio vitrum permeat, quoad e vitri puncto egrediens iterum in vitrum attrahitur, illudque iterum a postica parte ingreditur, & per anteriorem superficiem, atque faciem regeritur.

432. Dom. Saverien (a) Nevvtonianis alias additus, cum modeste fateatur, Attractionem hyppheseos limites non transcendere, ponit quidem luminis radios in superficies immediate cadere, & inde inordinate versus omnes partes dirigi, sed hujusmodi radios ita inordinate, & copiosissime repercussos a novis semper directis radiis continuo detentos, superficierum inæqualitates æquando lavigatam superficiem supplere, aut constituere. Super hac re sentia nostra sequens exhibet

Pro-

(a) *Apud Monteirum Tom. 7. l. c. 18.*

Lux a superficierum contactu vi repulsiva non prohibetur: sed immediate illas contingit: atque ex iis ordinate refilit ob ea, quæ scabrarum superficierum cavernulas implent.

433. **D**emonstratur pars prima. Si lux a superficierum contactu vi repulsiva prohiberetur, atque propelleretur retrorsum, mechanica, atque sensibilis lucis reflexio nullo mechanismo, aut materiali causa explicaretur. Jam vero primigeniis solummodo exceptis corporum affectionibus, ceteræ eorundem corporum affectiones, ac proprietates non nisi mechanice sunt exponendæ.

434. Insuper ex cl. Monteiro (a). „ Si vitri superficies est adeo scabra, ut ad ordinatam radiorum reflexionem sit omnino impar; quæri hic potest a virium attrahentium, & repellentium assertoribus, quonam fundamento asserant, harum virium, seu immaterialium atmosphærarum superficies (hisce vocabulis rem ipsi explicant) aut limites esse lævigatos, & æquales nullis inæqualitatibus disseminatos? Etsi enim asperæ sint speculorum superficies materiales; cum ad æqualem distantiam partes vitri vim repulsivam diffundant, ut communiter ab iis auctoribus statuitur; si partes materiales repellentes in eodem plano non existunt, virium etiam limites idem planum non component, sed eadem omnino inæqualitates in limitibus atmosphærarum repellentium, & attrahentium existent, atque in superficiebus ipsis materialibus statuuntur. Opus sane esset, ut difficultas tolleretur, vires illas tamquam fluidum, perfecte fluidum considerare, cujus indolis est in æqualem superficiem se componere: Sed quanta hic idearum, & rerum incertitudo, & rerum obscuritas occurrit? Si instar fluidorum existunt; in sphæram componerentur: id autem neque attractionum systemati, neque planorum speculorum proprietatibus convenire posset, ut Physicus quicumque in hisce rebus non peregrinus nequaquam diffitebitur. Equidem radii luminis in
hoc

(a) *loc. cit.*

hoc virium systemate æqualiter etiam ab opacorum, & quorumque corporum superficiebus, atque contactu prohibentur; radii ergo a corporibus scabris, v. g. ab hac charta inordinate reflectuntur, licet superficiem corporum inæqualem non attingant, sed a virtute repellente regerantur: vis igitur repellens corporis scabri, & asperi lumen inordinate regerit, & superficiem inæqualem componit; si ergo secundum hos Auctores omnia specula, vitra e: c: habent superficiem scabram, ab eorum vi repulsiva lucem inordinate reflecti opus est.

435. Demonstratur pars altera. Lux etsi corpus non sit, non est tamen sine corpore; instar itaque ceterorum corporum certa directione progreditur. Jam vero certa corporis, quod movetur, directio mutari nullatenus potest nisi ex alterius corporis occurso, quod penetrare non valeat (n. 319. Ph. gen.) ergo luminis reflexio, quæ sine directionis mutatione non obvenit, ex impetu oritur in corporum superficiem.

436. Demonstratur pars postrema, lucem nempe ex scabris superficiebus ordinate, & regulariter resilire ob ea, quæ scabratum superficierum cavernulas implent. „ Insensibiles superficiei vitri inæqualitates, si quæ sint relate ad materiam, lucis, inquit cl. Monteiurus [a] magna ex parte complentur, & æquantur partim a subtilissimis aliorum corporum particulis per aerem ubique sparsis, & corporum superficies una cum aere ipso contingentibus; partim etiam (ut probabiliter supponi potest) a peculiaribus ipsorum corporum atmosphæris tenuissimis; partim denique, & præcipue ab ipsius luminis particulis, quæ in prædictas, quæ supponuntur, angustissimas cavernulas, sulculos, & fissuras illapsæ, atque impeditæ hinc a lateribus ne inordinate quaquaversum regerantur, inde vero a superveniente semper lumine, seu undulationibus, ne retrorsum resiliant, insensibiles illas inæqualitates, quamdiu corpus illuminatur, complent, & superficiem adæquant: eo prorsus modo, quo aqua in solum inæquale, cujus margines extant, defluens, aut illapsa, non prius elabatur, quam soli superficiem, inæqualitates complendo, complanet. Ratione, inquam, & modo non dissimili luminis reflexionem a vitrorum, atque cete-

to-

(a) loc. cit.

eorum omnium corporum superficiebus fieri concipio. Forſitan fallimur, & a veritate abludit data phænomeni expoſitio, & cauſa; quamdiu tamen melius aliquid, intelligibile, & mechanicum non proferatur, dicta retinebimus, eoque poſiſſimum de capite probabimus, quod aſſumimus cauſam mechanicam, & in natura exiſtentem, & ex analogia ſoni deductam minime obſcuram “.

Argumenta ſolvuntur.

437. **P**rimum ex Nevvtono(a), ſi radii luminis refleſcērentur impingendo ſe in ſolidas corporum partes, reflexiones eorum a politis corporum ſuperficiebus non poſſent eſſe tam accuratæ, tamque ad certam normam directæ, quam reapse ſunt. Etenim cum vitrum arena, vel ſtanno uſto, vel pulvere Samio politur, exiſtimari utique non poteſt, corpora ea, perfricando, & atterendo vitrum, efficere poſſe; ut minimæ ipſius particulæ accurate læves, & perpolitæ ſiant univerſæ adeout ſuperficies earum omnes vere ſint planæ, aut vere ſphæricæ, eodemque omnes ſpectent, unamque omnes plane æquabilem conſtituant ſuperficiem. Quanto minores erunt particulæ pulverum iſtorum, tanto minores quidem eſſe debebunt raſuræ, quibus ii vitrum perpetuo interrudent, & alterent, uſque dum id expolitum ſit. Verum, quamvis exiguæ illæ fuerint, non potuerunt tamen vitri faciem alia ulla ratione complanare, & cœquare, quam deterendo id, & deradendo, & partes ejus prominentes defricando, adeo ut perpolire vitrum, nihil aliud ſit, niſi aſperitatem ejus eatenus abradendo minuere, & lævigare, quoad raſuræ in ſuperficie ejus minutiones ſint factæ, quam ut oculis cerni queant; quare, ſi lumen refleſcēteretur impingendo ſe in ſolidas partes vitri, utique diſpergi deberet id quaquaverſum a vitro accuratiſſime perpolito, æque ac ab aſperrimo “.

438. Huic argumento ceteroquin ut præoccupato, ita & diſſoluto (num. 436.) reſponſuri, Nevvtonum, Keplerum, ceteroſque virium vindices ſciſcitamur, quamam de cauſa ſpe-

(a) *Optic. lib. 4. Par. 3. ad prop. 8.*

speculum, antequam perpoliatur, nullam exhibet effigiem, eam vero objicit, cum a pulvere levigationem obtinuerit, fueritque perpolitum? Argumento sane illud est, asperam illius superficiem levigatione inducta aptam ad reflectendum evasisse. Jam vero si extra speculi superficiem reflexio contingeret, aspera utut ea sit, vel levigata, imaginem constantissime exhiberet.

439. Falsum præterea est, quod Nevvtonus asserit, nempe, lumen impingendo se in solidas partes vitri quaquaversum dispergi debere a vitro accuratissime perpolito, æque ac ab asperissimo. Licet namque, inquit Rizzetus (a), in perpolito bases universæ, quibus antea montes insitebant, non unam constituent superficiem plane æquabilem, & vitri figuræ conformem; attamen facile intelligitur, singulas bases ita parum a vitri figura aberrare, ut irregularis reflexio, quæ vix percipiatur a sensu, sit expectanda. Experimento a se instituto id confirmat Rizzetus: superficiem enim lentis convexæ ita Solis radiis exposuit, ut, lumen reflexum intra obscurum cubiculum in albam chartam incideret. Donec vitrum sola donabatur attritione, quamvis essent minutiores, in charta tamen vix ullum luminis regulariter reflexi vestigium apparebat. Cum cepisset illud abstergi, & aliqualis splendor in ejus superficiem induci, punctis opacis interjacentibus, in charta videbatur lumen regulariter reflexum, maculis subobscuris interjectis. Cum denique puncta opaca in vitro evanescerent, obscuræ maculæ in reflexo lumine abibant, adeo ut omnia, quæ in vitro aderant in lumine reflexo tamquam in vitri imagine distinguerentur, & hæc omnia etiam clarius manifestabantur, si, loco lentis vitreæ convexæ, speculum metallicum concavum in experimento substituebatur. Hinc concludit: si vitrum expolitum radios luminis reflectit tam ad certam normam, quam revera facit, hoc utique faciendum esse intelligitur, quamvis lumen reflectatur impingendo se in partes corporum solidas.

440. Alterum. Si lux reapse in superficies caderet, & ab iis reflecteretur, cum vitrum ex pluribus superficiebus pla-

Tom. I.

E e

nis,

(a) De lumin. affection. lib. 1. cap. 4.

nis, & homogeneis componatur, non solum lux ab exteriori vitri superficie reflecteret, sed a pluribus aliis, in quas dividi posset vitri profunditas; ergo cum quamplurimæ fierent intra vitri crassitiem radiorum reflexiones, & quamplurimæ etiam, & confusissimæ in uno, eodemque speculo objectorum imagines viderentur, quod tamen est falsissimum.

441. Resp. vim nullam huic argumento inesse. Radii enim, qui trans primam vitri superficiem transeunt, de his siquidem tantummodo loquimur, vel recta per vitri profunditatem pergunt, vel per viam obliquam. Si primum; non reflectuntur intra vitrum cum canalem habeant non impeditum. Si secundum, intra vitrum deperduntur: cum toties ab uno canalis latere ad aliud reperiuntur, quoad motum omnem, amittant, quiescant, & omnino extinguantur.

442. Postremum argumentum, quod in favorem Newtonianæ hypotheseos Orlandio communicavit Nicolaus de Martino (a): etsi luminis reflexio ante contactum obveniat corporis incurrentis, non ideo sequitur nulla mechanica vi reflexionem peragi; corpus siquidem quodcumque insignem circa se habet lucis atmosphæram, quam sibi attractionis ope adjunxit. Jam vero molecule istæ lucis cum sint elasticæ in oppositam partem queunt radium regerere.

443. Resp. falsum imprimis esse penitus corpora omnia lucis moleculas attrahere, atque ex iis veluti atmosphæra versus omnem partem stipari. Id vero luculenter evincitur tum ex iis, quæ contra generalem attractionis legem alibi diximus (num. 605.), tum ex eo speciatim quod atmosphæra ista circa quodvis corpus attractionis vi inducta, discrimen penitus tolleretur inter corpora diaphana, & opaca. Nucleus porro, qui in atmosphæra centro delitesceret, transmittere lumen non posset, quod repulisset lucidum integumentum. Verum quod hypotheseos atmosphærae hujus funditus evertit, congeries est effluviarum, quæ ex perspiratione jugiter a quovis corpore erumpunt, Effluvia namque isthæc lucis moleculis longe exilioribus obsistunt, easque a superficiem contactu arcant, ac dimovent.

LEX

(a) In elem. Massschent. num. 1026.

444. **L**UX in diaphana corpora impingens de una in oppositam transit superficiem, mutatque directionem illam, qua impegit. Mutatio hæc primæ directionis vocatur Refractio. Hujusmodi est refractio radii ABD (Fig. 58.) facta in puncto B , dum transit a medio abG in medium abE , si ponatur, lucis radium non propagari per rectam BC , quæ cum recta AB jacet in directum, sed per rectam BD , quæ a recto tramite BC deflectit.

445. In hac luminis refractione duo occurrunt phenomena, quibus tota Dioptrica doctrina superstruitur. Primum. Solaris radius transeundo a medio rariori in densius, nempe ab aere in aquam, vel vitrum, aut crystallum in his quatuor corporibus, ita refringitur, ut accedat perpendiculari ductæ super corpus diaphanum a puncto incidentiæ. Esto vas vitreum, plani fundi $DFHE$ (Fig. 59.) opaca lamina tenuissime in B perforata coopertum. Per foramen B vas ipsum subeat luminis radius AB . Experimento constat, quod dum vas solo repletur aere, radius AB recta in b progrediatur; contra vero perget in a , si eodem penitus manente vasis situ, vas ipsum aqua repleatur. Ad perpendicularem itaque Be accedit radius AB , dum ab aere in aquam oblique pertranſit. Eademque lege per vitrum, aut crystallum lucis radius excurrit, ut Nollet experimenta demonstrant. (a) Atque hinc in hisce corporibus angulus refractionis EBD semper minor est angulo incidentiæ ABG (Fig. 58.)

446. Secundum. Lucis radius a medio densiori in rarius transiens, si agatur de supra memoratis quatuor corporibus aere, aqua, vitro, & crytallo, refrangit recedendo a perpendiculari. Porro vulgatissima res est, nummum A positum in fundo vasis CAB (Fig. 60.) videri ex loco a , si vas aqua repleatur; conspici vero ex loco non posse, ubi solo aere vas ipsum plenum fuerit. Radius ergo AB erumpens ex vase aqua pleno, declinat ex recto tramite, ac proinde refrangitur re-

E c 2

ce-

cedendo a perpendiculari BE, dum ab aqua in aerem transit : Nolleti experimenta (a) idipsum evincunt.

447. Ea de causa in exponenda refractionis lege quatuor corpora memoravimus nempe aerem, aquam, vitrum, & crystallum, quoniam experimento comperiit Gravesandus (b): Primo. Luminis radium nullam prorsus refractionem pati, sed recta transire ex oleo olivarum in boracem, & ex borace in oleum olivarum; licet densitas olei olivarum sit ad densitatem boracis ut 6 ad 1. Secundo. Lucis radium refrangi versus perpendicularem in transitu ex alumine in vitriolum Gedanense; etsi eadem plane sit eorum corporum densitas. Postremo. Lumen refrangi accedendo itidem ad perpendicularem, dum transit ex aqua in spiritum therebinthinae, adeoque ex medio densiore in rarius. Est namque densitas aquae ad densitatem spiritus therebinthinae ut 8 ad 7.

448. Quanam autem de causa obveniat, ut luminis radius ex uno medio in aliud transiens ab arrepta semel semita data lege refrangat, non convenit inter Physicos.

Refracti luminis causam, ejusdemque ad perpendicularem accessum cum ex rariori medio oblique transit in densius, ex eo Cartesius repetit (c), quod celerius lumen secundum directionem perpendicularem per medium densius propagetur, quam per rarius. Motum scilicet obliquum, quo lux ex aere in aquam incidit, in duos resolvendo motus, perpendicularem unum, alterum parallelum, constitutoque rectangulo, angulum inclinationis refractionis angulo majorem ostendit; indeque colligit radium in obliquo transitu ex aere in aquam ita refrangi, ut ad perpendicularem accedat. Eodemque principio demonstrat, fore, ut refrangatur lumen, recedendo a perpendiculari, cum vicissim ex aqua in aerem oblique pertransit.

449. Saepius repetita lege refrangi lumen Gassendus opinatur (d), quia unus lucis globulus, a Sole in aquam directe adveniens, ita fertur secundum axem, seu quasi lineam impetus

(a) *loc. cit.*

(b) *Elem. Phys. §. 2798. & seq.*

(c) *Dioptrices cap. 2. n. 9.*

(d) *Phys. sect. 1. cap. 11.*

petus, fibrulaeque ipsi parallelas, ut concepta suprema quasi poruli, priusquam axis globuli ad illud medium perveniat, fibrula ceterius, seu ex parte Solis, ora latiusculum contingat, sitque adeo obstaculum, quominus globulus ea parte, quæ ora contingit, tam perniciousiter, quam reliqua tota, in qua ipse axis est, feratur. Lucis itaque radium ex innumeris Lucis globulis Gassendus componit. Horum vero globulorum primus dum ex aere in aquam oblique incidit, aquæ porulum subire cogitur, ut illam penetret; cumque incidentia globuli supponatur obliqua, punctum globuli tangit aquei pori oram; & ideo cum aqua sit aere densior, necessario sequetur, ut globulus ipse aliquantum ab aqua sustineatur. Verum cum id non impediat, quominus nitatur progredi secundum lineam obliquæ suæ directionis, sequitur, ut paululum inflecti debeat, ad perpendicularem magis accedendo. Contrarium vero accidit, cum globulus ex aqua in aerem pergit. Tunc namque fit, ut dum globuli punctum tangit oram poruli, ex quo erumpit, evolvatur aliquantum circa punctum contactus; ac proinde, ut linea, secundum quam post egressum pergit, a perpendiculari recedat.

450. Refractionem luminis, qua data lege ex medio in medium transit, ex majori attractione, qua in lumen agunt partes medii densioris, derivat Nevvtonus. „Corpora pellucida, inquit (a), agunt in radios luminis per intervallum aliquod interjectum, quum eos refringunt, reflectunt, & inflectunt; radiique vicissim corporum istorum particulas per interjectum, aliquod intervallum agitant ad ea calefacienda; atque hæc quidem actio, & reactio, quæ est per intervallum aliquod interjectum, ad vim attrahentem corporum valde admodum videtur similitudine accedere. Supponunt itaque Attractionis indices, quod aqua magis attrahat, quam aer, cum multo sit illo densior. Supponunt insuper, quod vis attractiva in superficiebus sit maxima, & in his vehementius, atque efficacius agat. His constitutis, radius luminis perpendicularis, inquit, non refringitur, quia cum in neutram partem inclinet, æqualiter ab omni parte attrahitur, dum est prope punctum superficiæ, aut dum per aquam jam ingreditur. Radius vero obliquus pro-

E e 3

pe

(a) *Optices quest. 29.*

pe ingressum in aquæ superficiem, magis attrahitur deorsum, ab aqua, quam ab aere, magis insuper ab aqua proximiori, quam a remotiori; relicta igitur priori semita, aliam sequitur magis ad perpendiculararem accedendo. Tandem si ab aqua in aerem radius oblique transeat, immediate post egressum magis attrahitur ab aqua, a qua minus distat, quam ab aere, vel ab aqua, a qua radius est magis remotus. Relicta igitur priori semita, per aliam a perpendiculari remotiorem pergit.

451. De Chales denique, Barrovius, & alii quamplurimi (a), radios luminis tanquam cylindros, vel alterius figuræ corpora, crassitie aliqua prædita considerant, atque refractionem derivant ex inæquali resistentia, quam ipsimet cylindri oblique in superficiem incidentes, aut ascendentes offendunt.

452. Ex hac inæquali mediorum resistentia peculiarem refractionis luminis legem oriri Monteirus arbitratur. „ In quocumque transitu obliquo, scribit (b), tam lucis, quam aliorum corporum, & actionum materialium ab uno ad aliud medium fit refractione ad perpendiculararem, si transitus fiat a medio magis resistente ad minus resistens: quod si transitus sit a minus resistanti ad magis resistens, refractione erit a perpendiculari “. Problema postmodum proponens, ad quod rem totam devolvit: „ utrum resistentia, qua media corporibus, & corporum actionibus resistunt, ealve destruunt, aut transmittunt, sit ipsorum mediorum densitati proportionalis? In hoc Problemate, subdit, duplex distinguendus est casus: vel per media transeunt corpora, ita ut hæc vero locali motu illa permeent, eorumque partes loco pellant: vel per media ipsa non transeunt quidem corpora, sed corporum solummodo actio transmittitur; prior casus omnia corpora motu locali translato delata, atque per medium ingredientia comprehendit: secundus ad lucem, sonum, & quascumque alias virium per corpora immota translationes spectat. Hac distinctione posita, quæ in natura locum habet, facile solvitur Problema. Si corpora vere, & localiter transeant per media; horum resistentia est densitati proportionalis.

(a) Apud Monteirum tom. 7. lect. 29.

(b) loc. cit.

nalis ... si per media ipsa v. g. aerem, aquam, vitrum non corpora, sed corporum tantummodo actiones, & vires transeant, seu transmittantur; non erit resistentia densitati semper proportionalis. Si igitur lux, seu lucis radius, actiones, vires non consistant in corpore aliquo vere localiter translato, sed solum in vibrationum transmissione, non inveniet in mediis resistentiam densitati proportionalem, ut corpora communiter inveniunt. Eadem igitur phaenomena, quae edunt corpora, dum ab aere in aquam oblique cadunt, vel impingunt, a luce edentur, dum ab aqua in aerem oblique egreditur, & vicissim. Quae enim media magis corporibus translatis resistunt, minus viribus transmissis opponuntur.

453. Nulla vero ex his hypothesibus est, quae exceptionibus non sit obnoxia. Rationi porro penitus repugnat, constansque experientiam evertit fundamentale hoc Cartesiani systematis principium, cui refractionis causam refert acceptam: celerius nempe propagari lumen per medium densius, quam per rarius. Sane ut docet S. Thomas (a), a quo Physicorum nemo dissentit, proportio motus ad motum in velocitate est sicut proportio medii ad medium in subtilitate ... quae est ergo proportio aeris ad aquam in subtilitate: eadem est proportio velocitatis ad velocitatem ... unde si aer est in duplo subtilior quam aqua, sequetur, quod tempus, in quo movetur corpus per spatium plenum aqua, sit duplum temporis, in quo transit idem corpus per spatium plenum aere. In data insuper Cartesianae hypothesi in transitu ex quocumque medio rariore in densius cum accessu ad perpendicularem lumen refrangeretur. Jam vero id generaliter non obtinere jam adnotavimus (num. 447.)

454. Gassendi hypothesis quaedam supponit, quae sunt penitus falsa: quaedam insuper fingit, quae refractionem omnem de medio tollunt: omnia denique destruit refractionum discrimina. Supponit namque lucem effluviis congeriem esse a lucido corpore jugiter, & quoquoersus erumpentium. Fingit luminis radium aliud non esse, nisi globulorum seriem sibi invicem succedentium, quorum primus oram pori vel aquae, vel vitri ubi attigerit, ex resistentia, quam offendit, convertitur

quo

E e 4

cir.

(a) lib. 4. Phys. lect. 12.

circa suum axem, & a sua semita deflectit, cumque eum ceteri globuli consequantur, porique obstaculum omnes invenient, necesse est, ut totus radius inclinetur, & convergat ad perpendicularem. Jam vero hoc, quod comminiscitur, refractionem omnem de medio tollit, Lucis profecto corpuscula exiliora sunt, multoque leviora moleculis pororum aquæ, vel vitri, cum itaque moleculas istas offenderint, ad oppositam partem deberent averti; sicque reflexionem paterentur, non refractionem. Omnia denique destruit refractionum discrimina. Vitrum namque aliter ab aqua lucem non transmitteret, neque major, vel minor in illis contingeret accessus ad perpendicularem. Profecto licet pori corporum densiorum numero pauciores sint poris corporum rariorum, cum servant tamen corporum omnium pori eandem figuram, æqualem resistantiam objicerent, eandemque propterea ubique inducerent refractionem.

455. Ad Nevvtoni hypothesim quod spectat præter ea, quæ contra attractionem generatim diximus (n. 605. P. gen.), illud in hoc systemate est inconcinnum, ait Monteirus (a), quod scilicet aliquod generale effatum statuatur, vires nimirum attrahentes omnium corporum esse ipsorum massis proportionales, ac proinde esse in ratione directa densitatum; quod quidem evidenter deducitur ex generali attractione singulis omnium corporum particulis convenienti. Hic tamen fateri coguntur, vim attractivam corporum non esse in omnibus corporibus eorum massis, & densitatibus proportionalem: cum & experientia demonstraret, & ipsimet candide fateantur, ab aliquibus rarioribus corporibus magis refringi lucem, quam a densioribus; atque Nevvton ipse, & Havksbejus experimento compererint, luminis radios æque sensibiliter in oleo ceræ, atque in antimonii butyro refringi, licet secundum sit triplo fere prioridantius. Rursus vim attrahentem generaliter crescere, & imminui in ratione inversa quadratorum distantiarum a corporibus statuunt: hoc tamen principium in hoc etiam loco non sustinetur; cum hujusmodi vires ad insensibiles tantummodo a superficiebus distantias diffundantur. Tertio. Dicta modo lex extra superficies tantummodo servatur; aliam in superficiebus statuere opus

(a) Tom. 7. lect. 20.

opus habent. Quarto. Tandem in ipsis etiam contactibus vires aliquando crescere in ratione quadrato quadrata, aliquando vero in rationibus multo majoribus ad tuborum capillarum phaenomena explicanda admittere compelluntur.

456. Si facilior denique luminis transitus in medio rariori, quam densiori, vera esset refractionis causa, ut fert opinio postrema, sequeretur lumen refrangi debere accedendo ad perpendicularem in transitu ex quocumque medio rariori in densius; & vicissim cum recessu a perpendiculari in transitu ex quocumque medio densiore in rarius; nullam vero futuram esse refractionem, ubi media fuerint æqualis densitatis. Jam vero experimento comperit post Nevvtonum (a) Gravesandus (b) primo: lumen nullam prorsus refractionem pati, sed transire tramite recto ex oleo olivarum in boracem, & ex borace in oleum olivarum, licet hujusmodi corpora densitate differant. Densitas siquidem olei olivarum est ad densitatem boracis ut 6, ad 1. Secundo: lumen refrangi versus perpendicularem in transitu ex alumine in vitriolum Gedanense, quamvis duo hæc corpora ejusdem plane sint densitatis. Denique: lumen refrangi accedendo itidem ad perpendicularem in transitu ex aqua in spiritum terebinthinæ, adeoque ex medio densiore in rarius. Est enim densitas aquæ ad densitatem spiritus terebinthinæ, ut 8, ad 7.

Concludimus itaque veram refractionis luminis causam, lege sæpius repetita, adhuc non esse inventam.

S E C T I O I I.

De Luce reflexa a corporibus politis, seu speculis, seu de Catoptrica.

457. **D**E luce ordinate reflexa a corporibus politis, seu speculis agit Catoptrica. Specula vel sunt plana, vel spherica, vel cylindrica, vel conica. Tria hæc postrema aut sunt

(a) *Optic. lib. 2. par. 3. prop. 10.*

(b) *Phys. lib. 5. cap. 6.*

sunt concava, aut convexa, nempe politam habent superficiem aut concavam, aut convexam. Specula demum conica, & sphaerica, seu quæ portiones sunt coni, & sphaeræ, possunt esse aut elliptica, aut parabolica, aut hyperbolica. Specula isthæc omnia aut ex crystallo confici possunt, aut ex metallo; sed specula metallica præclariora sunt crystallinis: unica enim in illis contingit reflexio radiorum, in istis vero duplex, ut infra dicemus. De his itaque speculis aliqua delibaturi, sequentes præmittimus definitiones.

458. Prima. Axis Speculi tam concavo-sphaerici, quam convexo-sphaerici est recta ducta a centro Speculi, & perpendicularis puncto, quod in ipsius speculi medio existit. Ejusmodi est recta DB (Fig. 61.) ducta per centrum x, & perpendiculariter incumbens puncto B, quod spectari potest veluti centrum ipsius speculi.

459. Secunda. Focus realis speculi est punctum, in quo radii ex illius superficie reflexi, simul uniuntur. Imaginarius vero speculi focus est punctum illud, in quo radii reflexi unirentur, si intra speculum recta produci possent. Sic punctum e (Fig. 61.) erit focus realis speculi ABC, si radii b e, z e ex illius superficie reflexi in eo puncto reapse uniantur. Punctum vero s (Fig. 62.) in quo unirentur radii itidem reflexi b e, z n, est focus imaginarius speculi DEF.

460. Tertia. Cathetus incidentiæ est perpendicularis CG (Fig. 63.) excitata ex puncto C, in quod radius EC in speculum planum AC oblique incidens incurrit. Angulus vero ECG, dicitur angulus incidentiæ. Idem radius cum pervenerit in C reflecteretur in partem oppositam CF, quæ erit in eodem plano radii EC, & angulus FCG formatus a radio reflexo FC, & eodem Catheto GC æqualis erit angulo incidentiæ ECG. Atque hinc cum in circulo, & in sphaera omnes rectæ a peripheria, vel superficie sphaeræ ad centrum ductæ, seu omnes radii sint peripheriæ, vel superficiiei perpendiculares, facillime Cathetus, & Anguli determinari poterunt in speculis sphaericis concavis, aut convexis.

461. Leges, quibus radii in specula incidentes reflectuntur, sunt. Prima. In omnibus speculis radii, qui perpendiculariter impingunt, in seipsos reflectuntur. In alterutram

tram namque partem ubi declinarent, angulus reflexionis incidentiæ angulo non foret æqualis.

462. Secunda. Radii, qui in speculum oblique incident, ad partem anguli obtusi reflectuntur. Profecto si radius $a b$ (Fig. 64.) in speculum $A B$ oblique incidens ad partem anguli obtusi non reflecteretur, vel in seipsum rediret, vel intra angulum $a b A$ reflecteretur. Jam vero in utroque casu æqualitas tolleretur inter reflexionis angulum, angulumque incidentiæ.

463. Tertia. Radii, qui in speculum planum paralleli veniunt, paralleli itidem reflectuntur. Sic radii paralleli $a b$, $e m$ (Fig. 64.) incidentes in speculum planum $A B$ ita ex illo resiliunt, ut radii reflexi $b d$, $m o$ sint itidem paralleli. Sane nisi forent paralleli, nec æquales angulis incidentiæ erunt anguli reflexionis. Atque hinc specula plana, Soli exposita accendendo igni sunt penitus inepta. Incidentes namque radii reflexione non sunt densiores.

464. Quarta. Radii omnes lucidi existentis in centro speculi concavo-sphærici, qui in speculi superficiem cadunt, in seipsos reflectuntur. In superficiem speculi concavo-sphærici $A B C$ (Fig. 61.) incadat radius $a b$, qui resiliat in e , ducta per punctum b recta tangente $M N$, erit $a b N$ angulus incidentiæ, & $e b M$ angulus reflexionis; ducta vero a centro x concavi speculi $A B C$ ad punctum incidentiæ b recta $x b$, erit $a b x$ angulus inclinationis radii incidentis $a b$, & $x b e$ erit angulus inclinationis radii reflexi $b e$. Est enim recta $x b$ tangenti $N M$ perpendicularis. Itaque radii omnes lucidi existentis in centro speculi concavo-sphærici, qui in speculi superficiem cadunt, in seipsos reflectuntur, cum in illa perpendiculariter incident.

465. Quinta. Radii, qui hinc inde ab axe ex æquo distantes, in concavam sphærici speculi superficiem incident, paralleli tum inter se, tum ipsi axi, in uno communi axis puncto post reflexionem uniuntur. Sic radii $a b$, $m z$ (Fig. 61.) paralleli tum inter se, cum axi $D B$ concavo-sphærici speculi $A B C$, in cujus superficiem cadunt, unientur post reflexionem in uno communi axis puncto e , si æque distantes ab ipso axe fuerint, si nimirum arcus $b B$, $B z$ fuerint æquales. Cum enim

enim radius $a b$ reflectatur ad partem anguli obtusi $a b M$ (num. 462.), radius reflexus $b e$ secabit axim in uno puncto, nempe in puncto e . Radius autem $m z$ est itidem parallelus axi $D B$, & arcus distantiae $B z$ positus est arcui $b B$ æqualis. Itaque etiam radius $m z$ ita resiliet, ut per punctum sit itidem transiturus. Radii quoque, qui inter se sunt paralleli, sed ad axem obliqui, in puncto uniuntur. Verum unionis punctum non est in axe, sed extra, & quidem ad dexteram axis, si radii veniant a sinistra, ad sinistram vero, si a dextera pergant. Atque hinc cum ob enormem Solis a terra distantiam, illius radii tamquam paralleli spectari possint, ubi hi concava sphaerici speculi superficie excipiantur, in uno axis puncto post reflexionem simul omnes unientur; intantumque adeo calorem uno in loco producent, ut corpora etiam durissima dissolvant. Vocantur idcirco specula isthæ caustica, sive ustoria.

466. Sexta. Radii omnes lucidi existentis in foco speculi concavo-sphaerici, qui in speculi superficiem cadunt, resiliunt tum inter se, tum axi ipsius speculi paralleli. Sicuti enim radii $a b$, $m z$ (Fig. 61.) incidentes paralleli in concavam sphaerici speculi $A B C$ superficiem, in foco e post reflexionem uniuntur (num. 465.) ita vicissim necesse est, ut lucido existente in foco e , radii incidentes $e b$, $e z$ resiliant paralleli. Id etiam obtinet in speculo concavo-parabolico.

467. Postremo. Radii, qui paralleli incident in convexam sphaerici speculi superficiem, disperguntur. Nam secus, ut patet, angulus reflexionis incidentiæ angulum non æquaret.

468. Phænomena præcipua nunc Speculorum omnium indicamus, a difficilioribus vero phænomenorum demonstrationibus ducimus abstinendum; duriusculæ enim cum sint, Adolescentum vix in Mathesi initiatorum stomacho conquoqui nequeunt. Qui vero fuerit in Trigonometria, Analyti, sublimiori-que Mathesi versatus, phænomenorum horum demonstrationes penes quemcumque inveniet rerum physicarum Tractatorem.

Phænomena Speculorum concavorum .

469. **P**rimum . Si objectum fuerit speculo cavo maxime propinquum , ejus imago videbitur intra speculum , æque ab eo remotum , ac ipsum objectum .

470. Secundum . In speculo concavo imago semper erit intra speculum , donec distantia objecti minor fuerit dimidia semidiametro speculi .

471. Tertium . In speculo concavo sit objectum distet a speculo per dimidiam semidiametrum , seu quartam diametri partem , ejus imago nulla est , seu radii reflexi sunt paralleli , & contra , si radii incidunt in speculum paralleli , uniuntur in foco ad quartam partem diametri . Hinc in praxi focus radiorum parallelorum sumitur semper ad quartam partem diametri .

472. Postremum . Si objectum in speculo concavo statuatur in quarta parte diametri , quæ communiter dicitur focus speculi , & oculus statuatur & ipse inter focum communem speculi , & centrum , numquam videbit objectum intra speculum , vel contra . Nam objecto statuto in foco speculi , ejus imago nulla est . Objecto statuto inter focum , & centrum , imago vel est retro oculum , vel prope oculum . Hinc si objectum statuatur inter focum communem speculi , qui ad quartam diametri sumitur , & inter centrum , ut oculus imaginem objecti videat in aere pendulam , distare debet a speculo concavo plusquam diametro speculi . Nam concursus radiorum , seu focus vel distat diametro , vel radio speculi , nec oculus videre potest imaginem nisi post concursum radiorum .

Speculorum convexorum Phænomena .

473. **P**rimum . In speculo convexo imago semper est prope speculum , quæcumque fuerit distantia objecti ab eodem .

474. Secundum . In speculo convexo si objectum fuerit ad quartam diametri partem , Imago , quæ erit intra speculum , ab eo distabit octava parte diametri ; hinc Imago erit
in-

intra speculum duplo proximior speculo, quam objectum extra speculum sit.

475. Tertium. Imago, quæ in convexo speculo exhibetur, minor est objecto.

476. Eo in convexo speculo major apparet imago, quo objectum fuerit proximius.

477. Postremum. Objecti imago eo est minor, quo speculum est convexius.

478. Ad phænomena isthæc, & ea potissimum speculi concavi, modo aliquo sensibili illustranda, sit speculum concavum $d m$ (Fig. 65.) cujus axis $E C A n a$, sit C centrum speculi, ideoque $C n$ semidiameter, & F sit focus. Sit objectum in A inter focum F , & speculum n , quod radiet per radios $A s$, $A r$, & hi reflexi abeant versus f divergentes; ibi sit oculus, videbit objectum A intra speculum in a , ubi radii $f r$, $f s$ producti concurrerent. Objectum enim A videtur per radios reflexos $r f$, $s f$, quare apparebit in eorum concursu, seu foco imaginario a . Sit objectum B inter focum F , & centrum C , quod radiet per radios $B b$, $B d$, qui reflectuntur in E , ibique concurrant, & focum producant, ibi erit imago objecti B . Quare si oculus sit inter F , & C videre non poterit imaginem E . Si vero oculus ponatur in g , cum radii $b E$, $d E$ post concursum in E separentur, & divergentes fiant in g , oculus videbit in E imaginem objecti B in aere pendulam. Hoc experiri facile licet, si post diametrum speculi erectus stans porrigas brachium dexterum cum baculo, vel ense distincto in axe $E F$, & manum extendas, videbis a speculo prodire in aera imaginem baculi, vel ensis.

Phænomena Speculorum planorum.

479. **P**rimum. Illa dumtaxat objecta in speculo videmus, quæ ante speculum existunt, ante quod etiam spectator locatur. Radii namque objecti ante speculum non existentis neque in speculo reflectuntur, neque reflexi in oculum tendunt.

480. Secundum. Objecta, quæ radios suos oblique in speculum immittunt, ex parte solummodo sibi opposita spectari

ctari possunt. Sane versus oppositam partem radi reflexi oblique remittuntur, & oculum feriunt.

481. Tertium. In speculo plano ex crystallo duæ observantur imagines superimpositæ, inter se dupla crystallo crassitie distantes, quarum prima debilior est, postrema vividior. In speculo namque crystallino duplex habetur reflexio, una ab externa superficie crystallo, altera a superficie folii ex stanno, quod prope crystallum ope Mercurii ponitur, ut fiat speculum. Duplex itaque est imago objecti superimposita, prima debilior, cum pauci numero sint radii ab extrema speculi superficie reflexi; secunda vividior, quia radii reflexi a superficie stanni multo majores sunt numero. Præterea cum certum omnino sit, quod distantia imaginis intra speculum sit æqualis distantia objecti ab eodem, distantia objecti a prima imagine debili intra speculum posita, erit dupla distantia a superficie prima speculi. Distantia vero objecti a secunda imagine vivida, erit dupla distantia objecti a posteriori superficie speculi. Inter se itaque hæ duæ imagines dupla speculi crassitie distant. Idem contingit in speculis concavis, & convexis. Quod si specula ex metallo fuerint, phænomenon deficit, cum unica in his obveniat reflexio radiorum, nempe a superficie extrema metalli.

482. Quartum. Pars dextera objecti est sinistra imaginis intra speculum, & pars sinistra objecti est dextera imaginis. Omnes enim objecti partes in speculo plano repræsentantur per lineas a singulis objecti punctis emissas perpendiculares speculo, & inter se parallelas. Hinc cum videmus nostrum corpus in speculo, & volumus manum dirigere ad nostram sinistram partem dirigimus ad dexteram, & e contra.

483. Quintum. Si plura specula plana ponantur contigua, sed unum planum efficiant, unica tantum erit imago ejusdem objecti. Nam cum omnia nonnisi unicum planum efficiant, hinc a singulis objecti punctis nonnisi unicus Cathetus, seu perpendicularis duci potest; unica igitur erit imago.

484. Sextum. Si plura specula plana ponantur contigua, sed in planis diversis, ita ut angulos constituent inter se, tunc multiplex videbitur imago, nempe tot erunt imagines, quot specula, quæ angulos formant. Sane cum plana plura sint, ab eodem objecti puncto ad singula duci poterit perpendicu-

dicularis, seu Cathetus incidentiæ, in quo cum videatur imago, consequens est, tot esse imagines, quot specula.

485. Septimum. Quæcumque objecta, quæ plano speculo perpendicularia extiterint, inversa trans speculum appa-
parebunt. Tantundem enim a speculo distant puncta imaginis, quantum distant puncta objecti. Hinc altius, seu remotius objecti punctum inferiorem locum tenet in imagine, inferius vero punctum superiorem locum tenet, id quotidie in fluminibus, lacubus, fontibus, & aliis naturalibus, aut artificialibus speculis observamus; arbores enim, & quid quid ad ripas ambulat, aut perpendiculariter existit, inversum nobis alia ex parte spectantibus apparet.

De aliis Speculorum generibus.

486. **I**nnumera extant, præter recensita, speculorum genera, Cylindrica nempe, Conica, Pyramidalia, Prismatica, & alia, quæ Catoptricæ legibus elaborari possunt. Verum cum isthæc curiositati tantum inserviant, aliosque usus non habeant, nisi vel ut objectorum imagines deformes reddant, vel ut picturas arte deformes paratas, proportionatas efficiant, pauca de ejusmodi speculis ex cl. de Turre (a) exscribemus.

487. „ Ut Speculorum Prismaticorum, & Pyramidali-
um effectus considerentur, sufficit considerare effectus omnes speculorum planorum, cum ad horizontem inclinata sunt. Specula enim hæc componuntur ex speculis planis triangularibus, vel alterius figuræ inclinatis ad horizontem. Pro speculis cylindricis omnis deformitas objecti producitur juxta ejus latitudinem, non vero juxta longitudinem. Nam specula cylindrica juxta longitudinem sumpta composita intelliguntur ex pluribus speculis planis reſtangulis; juxta latitudinem vero, cum cylindrus sit compositus ex infinitis circulis æqualibus superimpositis, juxta latitudinem concipietur ortus ex pluribus speculis convexis, hinc minores erunt imagines objecti partibus, & quidem inæqualiter. Ita etiam specula conica juxta longitudinem composita sunt ex reſtangulis inclinatis, juxta latitudi-
nem

nem vero ex pluribus circulis assidue minoribus superimpositis; hinc composita intelliguntur ex pluribus superficiebus convexis inæqualis diametri. Si notetur deformatio, quam aliquod speculum in imagine producit, & eadem deformatione partes objecti diversæ depingantur inter plures circulos concentricos, statuto speculo cylindrico, vel alterius figuræ in centro horum circularum, observabitur figura ea deformis, in speculo proportionata. Hinc plures Optici juxta Perspectivæ regulas docent, data figura speculi, ita imaginem deformare, ut proportionata in speculo appareat.

S E C T I O III.

De Luce a corporibus diaphanis refracta, seu de Dioptrica.

488. **L** Uminis radium in diaphani corporis superficie oblique impingentem refrangi, primaque directione relicta, modo ad perpendicularem accedere, recedere, modo a perpendiculari jam diximus num. (445.) Ex iis insuper, quæ de luminis reflexione dicta sunt, (n. 458. seq.) facillime quisque intelliget quid sit radius incidens, quid refractus, quid punctum refractionis, quid axis refractionis, & incidentiæ, quid denique angulus incidentiæ sit, qui angulus inclinationis dicitur, quidque angulus refractionis, qui angulus refractus nuncupatur. Sinum itaque anguli incidentiæ nunc aperimus, sinumque anguli refractionis. Sinus anguli plani rectilinei est recta ducta ab extremo puncto arcus, qui angulum ipsum metitur, in alterum crus ipsius anguli, eique ad perpendiculum insistent. Ut, si arcus *AG* (Fig. 58.) metiatur angulum *ABG*, recta *An* ducta ab extremo *A* arcus *AG*. & cruri *GB* incumbens ad perpendiculum, dicitur sinus anguli *ABG*; & recta *DC* sinus anguli *DBC*.

489. Inter hos duos sinus in diversis mediis constantem esse rationem observationes accuratissimæ edocent. Sinus Incidentiæ ad sinum refractionis (*a*) ab aere in aquam est accura-

Tom. I.

F f

te

(a) apud Turrium Tom. 8. pag. 229.

te, ut 9434 ad 7071, vel proxime ut 4 ad 3; ab aere in crystallum, ut 31 ad 20, vel proxime ut 3 ad 2; ab aere in spiritum vini, ut 100 ad 73.

490. Leges quibus paralleli luminis radii, dum vitra-
transcunt, refranguntur, præmissa Lentium notione, expo-
nemus. Lentæ sunt portiones alicujus sphaeræ, quæ est deter-
minatæ diametri, aut seorsim sumptæ, aut duæ simul unitæ,
ut convexam, vel concavam superficiem aeri utrinque obji-
ciant. Sit sphaera ex crystallo $A B C F E D$ [Fig. 66.] cujus
semidiameter, seu radius sit $G B$, centrum G ; secetur sphae-
ræ portio $A B C$, vel $D E F$ ipsi æqualis plano $A C$, vel $D F$,
qualibet portio, quæ, ut patet, eandem ac sphaera diame-
trum, & radium habet, dicitur Lens plano-convexa, quia
ex parte $A C$ plana superficie, ex parte $A B C$ convexa ter-
minatur. Si hæ duæ portiones $A B C$, $D E F$ partibus planis
 $A C$, $D F$ simul uniantur, erit Lens convexo-convexa, quia
ex utraque parte convexa superficie clauditur. Si duæ portio-
nes $A B C$, $D E F$ non sint ejusdem sphaeræ, sed sphaerarum
diversæ diametri simul junctarum superficiebus planis, vocatur
Lens utrinque inæqualiter convexa. Si postquam sphaera secta
est plano $A C$, dempta portione $A B C$, si eodem radio $G B$,
centro r secetur sphaera superficie concava $a c b$, Lens $a A C$
 $b c$ dicitur Lens plano-concava; quod si plana superficies $A C$,
& ipsa concava fuerit, dicetur Lens concavo-concava; si con-
cavitates fuerint diversarum sphaerarum, vocabitur Lens utrin-
que inæqualiter concava. Si loco secandi sphaeram plano $A C$,
eam seces superficie concava alterius sphaeræ, cujus radius aut
sit æqualis, aut minor, aut major radio sphaeræ sectæ, Lens
 $A B C$, ex parte $A B C$ convexa, ex parte $A C$ concava,
vocatur Lens concavo-convexa, seu Meniscus: Si radius con-
cavitatis æqualis sit ei convexitatis, Meniscus æquivalet vitro
utrinque plano, ob superficiem concavam convexæ parallelam.
Si radius concavitatis minor sit eo convexitatis, æquivalet Me-
niscus lenti concavæ; si major, æquivalet lenti convexæ. Fo-
cus Lentis tum realis, tum imaginarius ex dictis (num. 459.)
notus est.

491. Lex prima. Radii, qui in vitrum planum paralle-
li incidunt, erumpunt paralleli. Cum enim æquales sint angu-

li incidentiæ, æquales itidem erunt anguli refracti; parallelif-
mum itaque servant radii in egressu,

492. Secunda. Luminis radii, qui æqualiter hinc inde ab axe
distantes, cadunt paralleli tum inter se, tum ipsi axi, in lentem
tam convexo-convexam, quam plano-convexam, simul uniu-
ntur ultra lentem in uno puncto axis. Sic radii luminis $m n$, $x z$
incidentes in lentem convexo-convexam $A B$ (Fig. 67.) vel
plano-convexam $C D$ (Fig. 68.) paralleli tum inter se, tum ip-
sius lentis axi $d a$, unientur post egressum in uno puncto a ipsius
axis, si distantes hinc inde ab axe æqualiter fuerint. Cum enim
radius $m n$ tam in ingressu, quam in egressu (ut ductis perpen-
dicularibus ex centro convexitatis per puncta incidentiæ, & re-
fractionis manifestum fiet) ad axim accedat, cum eo in puncto
concurrat, necesse est. Idemque dicendum de radio $x z$. Cum-
que eadem sit in hypothese utriusque radii ab axe distantia, in
eodem axis puncto illi concurrunt. Ipsi etiam radii, qui paral-
leli inter se, non autem autem axi, incidunt in datam lentem,
uniuntur ultra ipsam lentem in puncto, sed ordine inverso, ni-
mirum ad dexteram axis, qui veniunt a sinistra, ad sinistram,
vero, qui procedunt a dextera. Sic radii, paralleli, sed ad
axem obliqui $o n$, $y b$, $s z$ [Fig. 68.] incidentes in lentem
 $C D$, unientur in puncto b . Qua enim ratione cylindro radio-
so $o n z s$ opponitur ad verticem conus radiosus $n a z$, eadem
ratione debet etiam cylindro radiosus $o n z s$ radiosus conus $n h$
 z ad verticem respondere.

493. Tertia. Focus lentis vitreæ plano-convexæ est
circa extremum punctum diametri suæ convexitatis. Radii ni-
mirum $m n$, $x z$ (Fig. 68.) incidentes paralleli tum inter se,
tum axi $d a$ in lentem vitream plano-convexam $C D$, uniu-
ntur post egressum in puncto a ; si recta $b a$ ponatur diameter
convexitatis $n b z$ ipsius lentis. Quod si lens plano-convexa,
non vitrea, sed aquea fuerit, focus radiorum parallelorum in
eam incidentium est in distantia sesquidiametri. Eodem inter-
vallo distat a lente plano-convexa seu aquea, seu vitrea, illo-
rum radiorum focus, qui paralleli inter se, sed obliqui ad
axem, in ipsam lentem cadunt. Si vero lens vitrea fuerit ut-
rinque æqualiter convexa, focus radiorum, qui paralleli tum
inter se, tum illius axi, in eam cadunt, est circa centrum con-

vexitatis, nempe in distantia semidiametri. Videlicet si vitrea lens AB (Fig. 67.) fuerit utrinque æqualiter convexa, & si punctum a fuerit centrum convexitatis $n b z$, radii paralleli $m n$, $x z$ in illo post egressum unientur. Ubi autem hujuscemodi lens fuerit aquea, distantia foci a lente est ad semidiametrum convexitatis in ratione sesquialtera. Hanc quoque distantiam servat focus illorum radiorum, qui in lentem seu aqueam, seu vitream incident, paralleli quidem inter se, sed obliqui ad axem. Denique sicuti lens utrinque convexa, ita & sphaera parallelos lucis radios, qui in eam cadunt, unit in puncto. Si sphaera fuerit vitrea illorum radiorum focus ab ea distat una quarta parte diametri, Si vero fuerit aquea, foci distantia semidiametrum ipsius sphaerae adæquat. Legem hanc experientia comprobatur (a).

494. Quarta. Posito puncto radiante in foco lentis tam convexo-convexæ, quam plano-convexæ, omnes luminis radii, qui ex illo puncto in eam cadunt, egrediuntur paralleli. Ut si in foco a lentis convexo-convexæ AB , vel plano-convexæ CD (Fig. 67 68.) fuerit punctum radians, radii $a n$, $a z$, ceterique omnes, qui ex illo puncto in ipsam lentem cadunt, egrediuntur paralleli. Sicut enim qui in eas lentes incident paralleli, in foco a post egressum uniantur (num. 492.), ita vicissim, qui in illas cadunt ex foco, debent exire paralleli.

495. Quinta. Posito puncto radiante in extremo diametri convexitatis lentis vitreae utrinque convexæ, omnes luminis radii, qui ex illo puncto in ipsam lentem cadunt, uniantur in extremo diametri alterius convexitatis, ejus scilicet, quæ puncto radianti obversa est. Ut si recta $x A$ (Fig. 69.) fuerit diameter convexitatis $C x D$ vitreae lentis convexo convexæ CD , & recta $a z$ diameter convexitatis $C z D$ ejusdem, posito puncto radiante in extremo A diametri $A x$, omnes luminis radii, qui ex illo puncto in ipsam lentem cadunt, uniantur in extremo a diametri $a z$. Cum enim lens CD spectari possit veluti composita ex duabus semilenticibus, secundum planas earum superficies sibi mutuo ap-

(a) Vide De-Chales lib. 1. dioptrices prop. 14.

appositis, sicuti radii prodeuntes ex puncto A exirent ex prima semilente paralleli (num. 494.) adeoque paralleli secundam subirent, ita debent ex secunda convergentes egredi, & in puncto a simul omnes copulari.

496. Sexta. Posito corpore radiante in extremo diametri convexitatis lentis vitreae convexo-convexae, ea omnia puncta ipsius corporis, quae pro aequae distantibus a lente haberi physice possunt, ita in ipsam lentem radiant singula, ut omnes singulorum radii in totidem punctis circa extremum diametri alterius convexitatis simul uniantur, ordine tamen inverso; unientur nempe ad dexteram axis, qui veniunt a sinistra, ad sinistram vero, qui a dextera proficiscuntur. Ut si recta R r (Fig. 69,) fuerit diameter convexitatis C x D lentis vitreae utrinque convexae C D, & recta a z diameter convexitatis C z D, posito corpore N E circa extremum A diametri A x, radii erumpentes ex tribus ipsis objecti punctis N, A, E, quae pro aequae distantibus a lente haberi physice possunt, unientur circa extremum diametri a z alterius convexitatis in totidem punctis n, a, e, ordine inverso, nimirum ad dexteram e axis a A, qui veniunt a sinistra E, ad sinistram vero n, qui veniunt a dextera N. Itaque fore, ut radii, qui cadunt in lentem ex tribus punctis N, A, E, uniantur ultra ipsam lentem in tribus punctis n, a, e, satis patet ex praecedenti, si tria puncta N, A, E, aequaliter, physice loquendo, a lente distent. Fore autem, ut illorum radiorum unio fiat ordine inverso, facile constabit, si considerabimus, radios, qui a singulis punctis N, A, E in lentem, incidunt, constituere veluti totidem pyramides C N D, C A D, C E D, quibus totidem respondent ad verticem oppositae C n D, C a D, C e D ex iisdem refractis radiis constitutae. Neque enim pyramides C n D, C a D, C e D possunt esse ad verticem oppositae pyramidibus C N D, C A D, C E D, nisi extrema illarum puncta e, a, n inversum ordinem teneant.

497. Postrema. Luminis radii, qui incidunt in lentem tam concavo-concavam, quam plano-concavam paralleli tum inter se, cum illius axi, in egressu disperguntur. In egressu namque fiunt divergentes; ductis porro perpendiculari-

bus per puncta incidentiæ, & refractionis, manifeste constabit, refractus radios continuo ab axe recedere, cujusmodi sunt radii $m n$, $x z$ (Fig. 70. & 71.)

498. Dissolutionem Problematis de inveniendi foco in lentibus, nec non principia practica pro constructione Machinarum Opticarum si quis optaverit, apud Turrium (a), aliofque inveniet.

SECTIO V.

Modum visionis, ejusque Problemata exponit, et omnia dissolvitque.

499. **V**isio oculorum ope peragitur, Oculi structura fere est sphaerica (b), pars tamen anterior est paululum magis convexa, & tunica cornea vocatur, ubi pellucida est; reliquum autem oculi integumentum, quoad opacum est, dicitur Sclerotica. Pars Sclerotica anterior, quæ corneæ adjacet, tegitur membrana, quæ vocatur adnata, & efficit album oculi. Adnata tegit quoque corneam, sed ita tenuis ibi est, ut difficile distinguatur. Ab anteriori parte cum cornea juxta circumferentiam cohaeret tunica uvea dicta, quæ plana est, & in medio foramen habet, quod appellatur pupilla. Uvea constat ex fibris circularibus concentricis ad angulos rectos per fibras longitudinales ad centrum tendentes intersectis. Fibras illas musculosas esse, a nemine hactenus demonstratum est, imo peritissimus anatomicus Ruyschius, qui circa oculi structuram diligentius versatus est, fibras istas, maximam partem, vasa esse ostendit; atque celeberrimus Vir D. Tu Vernoi oculum ceti diligentissime contemplatus, easdem fibras ex musculorum numero rejiciendas esse judicavit. In medio oculi magis tamen verius partem anteriorem, positum est corpus molle, pellucidum, lenti convexæ simile, cujus superficies posterior anteriorem convexitate superat; vocatur humor crystallinus. Axis hujus

(a) Tom. 8. tract. 5. sect. 3. cap. 3.

(b) Apud Jacquierium tom. 5. pag. 131.

hujus cum oculi axe per centra pupillæ, & bulbi oculi transeunte coincidit. Sustinetur crystallinus humor filis, quæ in singulis punctis circumferentiæ hujus coherent, & interiori parti oculi annectuntur juxta circumferentiam corneæ, in formam arcus inflectuntur, & muscoli creduntur, atque ligamenta ciliaria nominantur: hæc inter se junguntur, & cum crystallino separationem in oculo efficiunt, huncque in duas cavitates, seu cameras, ut dicunt, unam anteriorem, alteram posteriorem dividunt. Anterior cavitas repletur fluido aquæ simillimo; dicitur humor aqueus: cavitas posterior repletur humore pellucido ejusdem circiter densitatis cum humore aqueo, sed minoris fluiditatis; humor vitreus vocatur. Superficies posterior, & interior oculi tegitur tunica Choroides dicta, fusco colore tincta; hanc iterum tegit membrana tenuissima, cui nomen Retinæ datur. Nervus opticus ad posteriorem bulbi oculi partem paululum ad latus huic inseritur, & ita cum oculo jungitur, ut exterius nervi integumentum cum Sclerotica cohereat, & sequens cum Choroide; fibræ autem ex quibus retina constat, concurrunt, & medullam nervi constituunt. Oculus in capite movetur variis musculis cum Sclerotica coherentibus; de his vero dicere juris nostri non est; consideramus enim oculi structuram dumtaxat quatenus ad luminis motum pertinet.

500. *Exposita oculi structura difficile non est visionem explicare. Coni radiofi, seu luminis radii, a singulis objecti punctis emissi basin habent in superficie corneæ, cum hanc ingrediuntur incipiunt refrangi, seu potius ad refractionem disponuntur. Subingressi humorem aqueum refringuntur, & hæc refractione cum fiat ex aere in aquam, ex medio nempe rariore in densius, radii idcirco tali ratione refrangi debent, ut viciniore quam antea fiant; quare radii si cadant in corneam paralleli, fient convergentes, magis fient convergentes, si cadant convergentes, si cadant divergentes, minus fient divergentes. Ab humore aqueo in crystallinum radii transeundo majorem adhuc refractionem patiuntur, est enim humor crystallinus humore aqueo densior. Nova hac refractione radii, qui erant paralleli, magis convergentes fiunt, qui erant convergentes, magis convergunt, qui erant divergentes, fiunt convergentes, & ita ingressi lentem crystallinam unirentur in ejus foco, nisi exeundo offenderent*

medium rarius, seu humorem vitreum, qui convergentiam minuendo, eos cogit uniri in Retina inverse. Ibi vero imaginem objectorum externorum depingent, sed inverſam, ob primam decuſſationem ſingulorum conorum radiorum. Viſio itaque ſequitur conditionem Imaginis depictæ in Retina. Si hæc Imago clara, & diſtincta ſit, nempe radii plures accurate in retina uniantur ad eam producendam, clare etiam, & diſtincte videbitur objectum. Si radii pauciores ſint, objectum videbitur obſcurum, vel ſi nimii fuerint, obnubilatum, nimis enim ſeſe mutuo impediunt; hinc in nimia luce aut pupilla coarctatur, aut ſi hoc non ſufficiat, ad clare videndum oculos conſtringimus, ut in cernendo Sole, vel per exiliſſimum foramen ipſum intuemur. Si vero radii uniantur paullo ante, vel paullo poſt retinam videbitur objectum confuſum, nempe non probe terminatum in extremitatibus; diſtinctio enim maxima eſt in concuſſu radiorum. Ex hætenus dictis Viſionis Problemata facillime diſſolvuntur.

PROBLEMA I.

Cur per duplicem objecti imaginem in duobus oculis depictam unicum videamus objectum?

501. **S**olutio. Ex æquali oculorum contorſione id oritur; cum enim aliquod objectum intuemur, æqualiter contorquemus oculos ad illud videndum; ab æquali hac oculorum contorſione oritur, ut axes Optici in unicum convenient objectum. Sublata hinc æquali hac oculorum contorſione, ut evenit Strabis, duplex objectum apparet. Ubi præterea in objectum aliquod oculos intendimus, & alterutrum ex his ſuſum, vel verſus naſum impellimus, duplex videbimus objectum. Abqualis itaque oculorum contorſio efficit, ut unicum videamus objectum.

PROBLEMA II.

*Cur objectorum imagines licet in Retina sint inversæ,
nobis tamen erectæ appareant?*

502. **I**N hujusce Problematis solutione non conveniunt Optici; probabiliorem vero eam esse arbitramur, quam ex Berkeleyi dat Cl. Turrius (a). Imago depicta in Retina si in seipsa consideretur erecta, non inversa est. Nam v. g. homo tunc erectus dicitur, cum suis pedibus terram tangit, caput vero in aere habet, tunc inversus est, cum pedes in aere, & caput habet in terra. At in Retina homo depictus suis pedibus tangit terram pictam, & caput habet in aere, picto in fundo Retinæ, ibi igitur homo erectus est, at mens judicat de objectis externis juxta imaginem depictam in fundo Retinæ; mens itaque videre debet hominem cum pedibus in terra, & capite in aere, hoc est erectum. Si inversum videret, jam cerneret objecta contra legem, qua pictura in fundo oculi depicta est, nec visio sequeretur conditionem imaginis depictæ. Error ortus est ex confusione extensionis tangibilis cum visibili. Si pictura, seu extensio visibilis facta in fundo oculi comparetur cum objecto reali, seu cum extensione tangibili, tunc certe est inversa relate ad ipsam picturam, nam picturæ caput est ubi sunt pedes hominis realis, nempe versus terram, & picturæ pedes sunt in aere. At nos non judicamus de objectis externis juxta extensionem tangibilem, seu juxta objecta realia, sed juxta extensionem visibilem, seu juxta picturam factam in fundo Retinæ; & si quis velit comparare picturam hominis, quam videt, cum objecto reali, adhuc experientia duce ipsum erectum concipiet. Nam ut tangat pedes hominis deprimere manum debet, ut tangat caput, elevare; quare etiam ex tactu judicabit pedes tangibiles esse in terra tangibili, caput vero in aere. Sed mens non indiget hac comparisonem, ut judicet objecta esse erecta; nam cæcus Cheseldeni ex §. 297. numquam vidit initio objecta inversa, nec ullum de hac visione indicium dedit. Ita etiam si homo

F f 5

ali-

aliquis intueri posset imaginem sui depictam in fundo oculi alterius hominis, hæc imago depicta relate ad objectum tangibile esset inversa, eamque ita videret in fundo oculi alterius hominis. At nos de objectis non iudicamus per aliorum oculos, sed per proprios, & in nostris oculis imago semper erecta, nunquam inversa est.

PROBLEMA III.

Cur hominum aliqui objecta tantum remota distincte videant, & Præbita sint: aliqui vero, dicti Myopes, solummodo vicina distinguant: ceteri denique & remota, & vicina distincte intueantur.

503. **S**olutio hujus Problematis, omneque discrimen inter visionem perfectam, & imperfectam ex motu enascitur Lentis crystallinæ. Cum enim visio in Retina fiat, necesse est ut oculus ita sit conformatus in visione perfecta, ut æque uniat radios ab objectis proximis provenientes, ac ab objectis longinquis, nempe æque uniat in Retina radios divergentes, ac parallelos. Hoc vero fieri non posset, si oculus, aut ejus partes immobiles forent; alia enim vis requiritur ad reddendos convergentes radios divergentes, ac radios parallelos. Itaque qui oculos ea lege constructos habent, ut ligamenta ciliaria modo relaxentur, Lensque crystallina gibbior in anteriori parte fiat, ubi nempe objecta sunt proxima, modo vero tendantur ligamenta ciliaria, atque ita Lens in parte anteriori complanetur, cum objecta sunt remota, hi & vicina, & longinqua objecta clare, & distincte videbunt. Atque hinc cum Ligamenta ciliaria in Præbitis, seu Senibus jugiter magis rigida fiant, se amplius relaxare non possunt, nec gibbosa hac ratione fieri Lens; cum itaque perpetuo sit complanata, objecta tantum remota clare, & distincte videbunt. Myopes vero cum Lentem crystallinam habeant plus debito gibbiosorem, uniuntur, radii priusquam ad Retinam pertingant, quamobrem objecta tantum vicina distinguere queunt.

PROBLEMA IV.

*Corporum motus, qui nec lucidus est, nec coloratus,
quo modo videtur?*

504. **M**otus corporum dignoscitur, vel ex motu ipsorum, vel ex motu oculi, vel ex motu utriusque. Cum enim corpora moventur, eorum imagines modo in hoc, modo in alio puncto depinguntur; quod si corpora per motum sensim oculo admoveantur, sensim quoque incrementum capiunt imagines eorum, & viceversa; hac vero vicissitudine in objectorum imaginibus adveniente, anima percipit objecta moveri. Quod si corporibus, objectisque imotus oculus moveatur, etiam eorum imago movetur, & veluti ab una ad aliam partem obambulat. Potiori itaque jure si & objecta, & oculi moveantur.

S E C T I O V.

De Corpore Diaphano, & Opaco.

505. **C**orpus Diaphanum illud est, quod omnem fere transmittit lucem, pauca tantum lucis quantitate reflexa. Opacum vero corpus illud dicitur, quod fere omnem lucem reflectit, eamque lucem, quam absorbet, non transmittit ad oppositam corporis superficiem, si crassum fuerit.

506. Cum itaque discrimen omne corpora inter diaphana, & opaca pendeat a luminis ingressu, difficultas exoritur, quæ nempe causa sit, ob quam lucem transmittant diaphana, reflectant vero corpora opaca?

507. Nevvtonus a comuni Philosophorum sententia, super hoc recedens arbitratur (a), opacitatem corporum oriri ex multitudine reflexionum, quæ in interioribus ipsorum partibus fiunt, nempe interruptionem partium præcipuam esse causam, quamobrem corpora sint opaca.

Hanc

(a) *Optic. lib. 2. ad prop. 3.*

Newtoni opinionem exponens Clarkius, corpora omnia naturalia constare docet (a) ex tenuibus admodum, & pellucidis lamellis, quæ si adeo apte sint inter se dispositæ, ut in earum intervallis nullæ fiant reflexiones, aut refractiones, tum corpus ipsum pellucidum evadit. Sin earum intervalla tam sint magna, talique materia repleta, vel tan vacua, pro densitate nimirum partium ipsarum, ut in illis multæ fiant intra corpus reflexiones, & refractiones, tum corpus fit opacum. Causa hæc Nolletto quoque arridet (b).

508. At ceteri Philosophorum duce Aristotele corpora illa diaphana esse docent, quæ secundum omnem directionem rectos habent poros. Opaca vero, quæ poros habent obliquos, & tortuosos. Expendens namque Aristoteles (c), cur aspectus corpora penetrare solida non possit, vox autem possit, an, inquit, quod aspiciendi delatio simplex est, quæ per directum profluere possit ad lineam? ... Quoties igitur aspectui directus ille impeditur progressus, eo scilicet, quod res objecta meatuum incondita, sive indisposita turba, constipatur, transpicere nequit. At vox quoniam quoquo-versus profertur, omnia proreptat, penetrat, translapsa audiri undique potest. In humoribus tamen facultas transpiciendi oculis data est; voci autem nulla, vel minima, quamquam humor tenuior, quam terra est; quoniam humoris meatus parvi, densi, continuatique sunt, ut minime aspectus impediatur, quominus tramite directo ingredi possit. Hæc eadem causa est, cur etiam per vitrum, quod densissimum est, transpicere liceat; per ferulam, quæ rara, solutaque est, non liceat. In altero enim meatus respondent inter se, in altera variant. Nec quicquam juvat, amplos esse meatus, nisi recte ad lineam positi sint.

(a) *Not. in Phys. Robaultii Par. 1. cap. 27. quest. 31.*

(b) *lect. 17. sect. 3. art. 2. exper. 3.*

(c) *Probl. sect. 11. quest. 61.*

PROPOSITIO.

*A recta pororum positione corpora sunt diaphana :
opaca vero ab eorumdem positione tortuosa ,
& obliqua .*

509. **D**emonstratur . Corpora diaphana dicuntur illa , quæ luci transitum permittunt ; opaca vero , quæ vetant ; atqui permissio hæc transitus , vel inhibitio a sola pendet directione , & obliquitate pororum ; ergo e : c : Pr. Min. lux instar pergit corporum ceterorum : sed cetera corpora prætergrediuntur ubi præsto sit semita , repelluntur vero a tortuosis pororum anfractibus ; ergo idem pergenti lumini obvenit ; sed directio pororum dat semitam , quam vetat eorumdem obliquitas ; ergo e : c :

510. Præterea experimentis constat corpora diaphana ubi agitentur , vel atterantur , fieri opaca . Profecto vitrum si comminuitur in subtilissimum pulverem , fit opacum . Aqua similiter , si paulo fortius succutiatur , spumam exhibet , quæ lumini est penitus impervia . Jam vero hoc aliunde non oritur , nisi ex nova pororum positione , qua ex rectis obliqui evadunt , & tortuosi ; ergo e : c : Sane scobs vitrea opaca est , quia molecularum anguli intersecant rectilineam seriem pororum : opaca est itidem aquæ spuma , quia particulas aeris excipit , quæ pororum ordinem perturbant .

511. Experimentis constat ulterius corpora opaca aliorum corporum permixtione diaphana evadere . Charta nimium cæca est , sed transparet , si inungatur oleo , vel aqua madefiat ; id vero non aliter evenit , nisi quia charta , quæ poros amplios , & obliquos habet , viam parat aquæ habenti poros rectos ; ex sola itaque pororum rectitudine , eorumdemque obliquitate corpora vel diaphana sunt , vel opaca .

512. Experimentis insuper constat corpora diaphana diaphanis apposita fieri opaca : laminæ siquidem vitreæ si aliis superimponantur , lumen reflectunt omnino . Jam vero huiusmodi vicissitudinis alia reddi ratio nequit , nisi quia lamellæ lamellis inductæ penitus pororum ora obducant . A varia itaque pororum textura corporum opacitas oritur , & transparentia .

De.

§13. Demonstratur denique propositio singularem super hoc rejiciendo Nevvtoni opinionem. Dicat quæso Nevvton, tenuissimæ illæ lamellæ, ex quibus supra se invicem positæ tam diaphanæ, quam opaca corpora constare arbitrat, sunt diaphanæ, vel opacæ? Si diaphanas eas dixerit; ergo diaphanum per diaphanum, seu idem per idem explicat. Si vero dixerit opacas; explicandum illi superest, quomodo ex illarum unione corpus diaphanum consurgat.

Nevvtoni Argumenta.

§14. **P**rimum. Sumantur tres laminæ vitreæ, quarum una utramque superficiem habeat asperam, duæ vero alteram asperam habeant, aliam expolitam. Tum ea lege jungantur, ut quæ asperam utramque superficiem habet, sit media: aliæ vero expolitas superficies exterius præferant, & asperas interius. Laminæ tandem istæ sic aptatæ objiciantur tabulæ alicui depictæ. Experimento dignoscitur nullatenus depictæ tabulæ colorem videri. Quod si inter asperas superficies immittatur oleum therebinthinæ, color videbitur; sed pori laminarum ab oleo obstruuntur; ergo alia a pororum situ est causa opacitatis.

§15. Responsum trium laminarum experimentum statutam opacitatis, & transparentiæ causam ne leviter quidem impetere. Oleum namque therebinthinæ poros non obstruit, cum poros exhibeat cum meatibus laminarum lineam rectam conficientes. Idcirco tamen antequam asperis laminarum superficiebus oleum affunderetur, depictæ tabulæ color intueri nequiverat, quia tunc interjiciebatur aer, qui cum texturam afferat a vitro diversam, disrumpebat, reflectebatque tabulæ colores, & inde impediabat, ne laminas trajicerent. Assusio tamen oleo, cuius pororum textura consonat cum ea vitri, lumen refrangitur, seu transgreditur recta ad reticularem.

§16. Alterum. Omnes diaphani corporis partes intuemur, quin ulla oculorum aciem fugiat: nullum namque aeris punctum nobis est inconspicuum; sed si a pororum reſtitutione corpora forent diaphana, partes, quæ poris interjacent,

lumen reflecterent, ac proinde essent inconspicuae; ergo non a pororum rectitudine corpora sunt diaphana.

517. Resp. rem esse prorsus indubiam, quod non universae diaphani corporis molecule a nobis conspiciantur, sed particularum aliquae in conspectum veniant, aliquae dispareant omnino. Solis namque radii si vitro excipiantur, lucem in charta describunt, sed umbellis infectam: hae autem umbellae a pororum vitri lateribus causantur, quae lucem non transmittunt, sed remittunt. Quod si lumen absque vitro inspectum umbram in charta non exhibeat argumento non est, quod nulla penitus umbra projiciatur ab aere, sed id potius evincendum est, quod ea oculo non innotescat, perstrictus namque oculus vi, & efficacia luminis, impos penitus evadit ad minutissimas ejuscemodi umbellas conspiciendas.

518. Postremum. Si ex pororum rectitudine, eorumque obliquitate corpora forent diaphana, vel opaca, ex sensibilibus corporum poris alii deberent in directum, & quidem secundum omnem directionem aptari, alii vero tortuose, & oblique; atqui impossibilis plane est haec pororum textura; ergo e: c:

519. Resp. Miram profecto esse hanc pororum texturam, impossibilem vero nequaquam. „*Facemmo*, ita Academici Florentini (a) *lavorare di getto una grande, ma sottil palla d' argento, e quella ripiena d'acqua raffreddata col ghiaccio, serrammo con saldissima vite. Di poi cominciammo a martellarla leggermente per ogni verso, onde ammaecato l'argento (il quale per la sua crudezza non comporta d'assottigliarsi, e distendersi, come farebbe l'oro raffinato, il piombo, o altro metallo più dolce) veniva a restringersi, e scemare la sua interna capacità, senza che l'acqua patisse una minima compressione, poichè ad ogni colpo si vedea trasudare per tutti i pori del metallo a guisa d' argento vivo, il quale da alcuna pelle premuto minutamente sprizzasse* “. Experimento quoque in sphaera plumbea, & stannea deprehendit Musschenbroechius (b), ab

(a) Saggio di nat. esper. Tit. esper. intorno alla compress. dell' acqua exp. 3.

(b) Comment. Par. 2.

omni parte, instar crassiusculi roris, per superficiem metalli transfudasse aquam, atque eo copiosius, quo plus sphaera applanabatur“. Extant itaque sensibilia quædam corpora, quorum pori eo sunt artificio elaborati, ut aquæ particulæ transire per illos queant. Hinc cum lucis molecularæ particulis aqueis sint longe exiliores, ambigendum non erit, quamplura corpora adesse, quorum pori recti cum sint facillimum luci transitum permittant. Impossibile namque non est, ut Natura summe industria, atque in suis operibus maxime admirabilis, ea corpora confecerit, quæ, ut Democritus dixerat (a), poros habeant ob exilitatem quidem inconspicuos, sed frequentes tamen, ordineque sitos, & magis ea quidem, quæ magis sunt perspicua“.

DISSERTATIO XI.

De Coloribus.

520. **C**olorum nomine eas corporum apparentias intelligimus, quibus ea oculis percipimus, & nobis metipsis representamus, quin ad eorum figuram, magnitudinem, & soliditatem expresse attendamus. Percipi vero colores nequeunt, nisi luce corpora perfundantur, eamque in nos regerant. Non una est super Colorum origine Physicorum theoria.

521. Cartesius (b) „ cum lucis naturam constituisset in globulorum secundi elementi seriebus a corpore lucido recta quaquaversus impulsorum, colores inde repetit, quod isti globuli per refractionem alium circa aliquem suum axem, acquirant motum;isque, ut varia est corporis refringentis, vel reflectentis conditio, sit quoque varius, magis scilicet, vel minus celer, circa hunc, vel circa illum axem: atque adeo quemadmodum lucis natura per directum globulorum motum, vel potius directam eorum impulsione[m] explicatur Cartesio, ita colores omnium generum ex eorundem globu-

(a) apud Aristotelem lib. 1. Gen. cap. 8.

(b) ex Orlandio Not. ad cap. 32. Masschenb.

bulorum impulsione simul cum vario motu circulari, Cartesio iudice, dependent. Si globuli celerius circa proprium axem, quam in rectam lineam moveantur, rubrum colorem ab iis excitari contendit; flavum, si æquali celeritate circa seipfos, & in directum ferantur; caruleum, si celerius in lineam rectam, quam circa seipfos volvantur; eademque ratione ex varia circularis, rectique motus combinatione, intermediū colores omnes suam trahunt per Renatum originem. Non dissimili ratione rem exponit Mallebranchius (a), alique, per quasdam nempe vibrationes determinatas, quas Lux & in se habet, & acquirit a superficie corporum, cum eam reflectunt.

522. „ Petrus Gassendus, Boyleus, Fabri, Barovv, alique Neotericorum Philosophorum plures, eodem Orlandio teste, in eadem de colorum natura sententia consentire videntur; quod scilicet ab ipsa luce hoc, aut illo modo a corporum superficiebus modificata, majori, minorique umbrarum copia intermixta, dependeant. Nulla quippe datur corporum superficies adeo exquisitè polita, quæ quoad subtilem saltem illius contexturam particulis eminentibus non sit ubique asperata, quarum figuræ valde inter se sint differentes, & facieculas habeant ad diversas partes respicientes: hinc fit, ut non omnes radii, quotquot ad superficiem aliquam, appellant, ad oculum reflectantur, sed alii alio digredientibus, ii tantum ad oculum reperiuntur, qui in illis facieculis incidunt, ex quibus ad oculum venientes angulum reflexionis, incidentiæ angulo æqualem faciunt: quamobrem a corporum superficiebus ad oculos non perveniunt radii, nisi nimium rarefacti, & umbellis quibusdam permixti. In refractione item non omnes radii pellucidum corpus penetrant, sed qui tantum in rectos eorum poros, veluti in tubulos incidunt; atque adeo qui inde ad oculos transmittuntur, rarefacti nimium sunt, umbellisque intermixti; ex ipsa vero luce variis modis densata, vel rarefacta umbris, ad oculos appulsa, colores omnes originem suam trahere laudatis Auctoribus ponuntur.“

Ne-

(a) Monum. Reg. Paris. Acad. anno 1699.

523. Nevvtonus colorum originem se invenisse gloria-
tur in ipsis lucis moleculis. Ejus theoriam sic ex Monteiro
explicamus (a). „ Sit camera quædam satis ampla, seu lon-
ga, & obscurissima, sitque in ea fenestra Solem respiciens,
& bene clausa; parvum insuper foramen, cui tubus mobilis
aptetur, ut Solem semper directe respiciat; per tubum ad-
mittitur in cameram obscuram radius solaris, qui per Prisma,
quantum fieri poterit, purum traducitur, & post prisma in
charta alba ad distantiam 30, aut plurium passuum a prisma
recipitur. Radius luminis ante prisma est pura lux sine ullo
colore, aut refractione: in prisma illapsus refringitur, &
magis dilatatus egreditur; in charta spectrum, seu imaginem
pingit oblongam, latitudine quidem foraminis capacitati pa-
rem a lineis parallelis terminatam: altitudine vero, eo mayo-
rem, quo magis charta a prisma removeatur: secundum lon-
gitudinem in septem colores, seu fascias coloratas est distincta,
rubeam, auratam, flavam &c. Rubeus color a radiis minus
refractis, violaceus ab iis, qui magis refringuntur, exhi-
betur...

„ Hoc utique experimento... habetur primo, septem
omnino in spectro colores depingi. Secundo, eos radios colo-
ratos, seu colores diverse in prisma refringi. Tertio. In
intermediis eorum septem colorum confinis, ex radiorum per-
mixtione, seu confusione alios nasci, & apparere colores com-
positos, & minus vivos. Quarto. Si ad distantiam unius pe-
dis a prisma radii excipiantur in vitris translucidis, & vivide
rubeis, viridibus, cæruleis, successive applicatis, quodcum-
que vitrum eum solum radium transmittit, qui eundem, atque
vitrum colorem habet. Quinto. Si radii per plura simul pris-
mata ordine recipiantur, eundem in omnibus majoris refrangi-
bilitatis gradum servant. Sexto. Si radii nimium oblique in
aeris, & prismatis superficiem incidant, ab ea reflectuntur ea
constantī lege, ut radii magis refrangibiles citius etiam, & ma-
gis reflectantur. Septimo. Si per parvum foramen in opaca
tabella post prisma radios excipiente unus solummodo radius,
qui-

(a) loc. cit.

quicumque ille sit, impeditis reliquis, recipiatur, quantumvis deinceps reflectatur, & refringatur, eundem colorem servat: in corporibus etiam quorumcumque colorum successive receptus, suo semper colore corpus tingit; adeo ut, si radius sit rubeus v. g. objecta nigra, alba, cærulea e: c: appareant rubra, & ita de ceteris. Octavo. Unde nullus ex septem speciei radiis, aut coloribus mutari umquam potuit, aut in alios colores resolvi. Nono. Si duo, tres, aut plures radii heterogenei primo separati, postea diverse combinentur, & in unum, idemque punctum confundantur, diversi nascuntur colores mixti inter septem illos primitivos medii, & ex iis compositi; ii autem iterum prismatis ministerio resolvi possunt in primitivos colores, perinde ut lucis puræ radius. Decimo. Si radii per prismata separati, iterum ope lentis convexæ in unum coeant, & confundantur, lucem puram, & albedinem efficiunt. Hucusque experimenta; ex his vero sequentem theoriam deducit.

Primo. Lux ex partibus heterogeneis, & specie diversis constat. Secundo: huiusmodi species numerantur septem, quæ totidem colores sunt primitivi, inalterabiles, & simplicissimi. Tertio: lux igitur in seipsa septem illos habet colores, seu radii lucis per seipsos absolute, & independentes a quacumque modificatione sunt colores primitivi, & immutabiles. Quarto. Omnes septem radii, seu colores secum ipsis confusi, qualiter a Sole, & a luminosis reliquis erumpunt, & per medium diffunduntur, sunt lux pura, album solum constituunt, nullam peculiaris coloris sensationem, aut motionem in oculo imprimunt. Quinto. Septem illi primitivi colores, & radii simul, & confuse in superficiem corporis illapsi, & inde simul reflexi, eo modo, quem superius exposuimus, album efficiunt: illud proinde erit corpus album, e cuius superficie omnes septem radii primitivi confusi, & copiose quaquaversum reflectuntur. Sexto. Corpora illa, seu superficies, quæ peculiarem, & proprium habent colorem, ea sunt, quæ radios solum ejus coloris copiose reflectunt, ceteras radiorum species imbibunt, & in sese recipiunt: corpus v. g. rubeum, rubros radios ad oculum, & quaquaversum regerit, ceteras radiorum species imbibit, aut parum reflectit; & similiter de aliis

aliis corporibus, & superficiebus. Septimo. Superficies, quarum colores sunt mixti, & inter extremos medii, radios duarum, trium, aut quatuor specierum hac, vel illa dosi temperatos remittunt; ceteros vero in sese recipiunt, & veluti extinguunt. Octavo: eo igitur sensu colores ab objectorum superficiebus pendent, quatenus corpora pro varia superficierum, & particularum textura, figura, mole, ordine, & situ, vel omnes radiorum species imbibunt, aut omnes reflectunt, unamque solummodo, vel duas, aut tres v. g. varie omnino attemperatas ad nos remittunt. Nono. Illa corpora vividiores habent colorem v. g. rubeum, quæ ejus speciei radios copiosius, & vividius remittunt, quam alia, quæ dilutioribus coloribus vestiuntur, quemadmodum de albedine supra diximus. Decimo. Specifica hæc radiorum solarium diversitas in diversa particularum solarium figura, densitate, magnitudine, & massa consistit; illi v. g. radii, qui minus reliquis refringuntur, & reflectuntur, quales sunt rubei, alios densitate, & mole excedunt, & ita de ceteris. Undecimo: spectari igitur debent colores, tamquam puræ lucis proprietates. Hæc est Nevvtonianæ doctrinæ summa.

§ 24. Nulla vero est ex recensitis hætenus theoriis, quæ suis vacet exceptionibus. Profecto ubi ex combinatione binorum motuum rectilinei scilicet, & rotationis in lucis globulis a Cartesio inducta colores progignerentur, consequens foret, ut quemadmodum lucis radius per primum Prisma trajectus in plures diversi coloris radios partitur, ita & in eodem dividi deberet in transitu per secundum Prisma, cum eodem modo in utroque Prismate refrangatur. Id tamen falsum penitus esse Prismatum experimenta docent.

§ 25. Ex iisdem insuper Prismatum experimentis facillime quisque dignoscit neque ex diversa mixtione lucis, & umbræ colores nasci, ut Gassendus, aliique arbitrantur. Eosdem sane colores, quos lucis radius in transitu per primum Prisma exhibet, referret quoque transiens per alterum, cum in transitu per utrumque cum umbellis eadem dosi, eodemque modo commisceretur.

§ 26. Nevvtoniana denique colorum theoria duobus principiis superstruitur, quorum tamen alterum falsum est, alte-

rum nutat. Falsum est derivativam lucem congeriem corpusculorum esse a lucido corpore erumpentium (n. 400. sqq.). In Sole, ceterisque corporibus luminosis septem colorum species Nevvtoniana insuper adstruit theoria; undenam sane colores orirentur in radiis, nisi in luminoso corpore, a quo evibrantur, præxisterent? Id vero est, quod vel maxime nutat. Ubi enim colores luminosis in corporibus reapse degerent, oculos exquisitissimis saltem instrumentis armatos haud fugere possent. Sane macula solaris disci superficiei, Nevvtoni iudicio, inhærentes, Nevvtonianorum oculos Telescopiis instructos fugere nequeunt. Jam vero nullus huc usque in Sole, Stellis, Candella, Cerea flamma, ceterisque luminosis corporibus colores illos observavit, atque dilinxit. Modus itaque, quo lucis radii in corporum superficiem illabentes, atque ex iis reflexi colores procreant, latet hæcenus, idque unum est exploratum, quod sequens S. Thomæ theoria exhibet, a qua nemo dissentit.

527. Ab una luce colorum omnium originem repetit S. Thomas (a): eosque in permanentes partitur, & accidentales. Ab extima causa, quæ corpora modo hujus, nunc alterius coloris exhibeat, accidentales progrediuntur colores; permanentes vero colores ii dicuntur, quos constantissime lucis radii inducunt, ubi in quorundam corporum superficiem, impeerint. Corpora itaque, quæ eisdem semper colores exhibent, in seipsis suorum colorum causam habent, eaque est ipforummet corporum extima superficies, non vero intima, cum illa, secus ac ista, lucis radios sicuti excipere, ita & regerere valeat. Potens est tamen & interior corporum superficies suos habendi colores; quos vero tunc solummodo excipit, cum corporum scissione evadit exterior. Cumque extimæ hujusce superficiei textura, ac dispositio constans sit, neque ex luce suam trahat originem, concludit hinc S. Thomas, quod corpora esto in tenebris constituta colores suos retineant, seu colorum suorum causam, atque originem.

SCHO.

(a) De Sens. lect. 6.

528. **E**X hactenus exposita S. Thomæ colorum theoria facillime quisque dignoscet, eam penitus ignorasse, eos omnes qui eandem ex instituto referentes hisce coloribus depinxere. Principio se nobis offert Carmelita excalceatus „ Colorum in causam, scribit ille (a) primo obversatur Aristotelis opinio. Putant nimirum Peripatetici, absolutas colores esse affectiones, quæ ex caloris, frigorisque commixtione procedunt, siccitatis, & humiditatis. Primam ad effectum illud rationem petunt ab Aristotele; qui colorem definiturus extremum perspicui esse ait in corpore terminato. Veritas tamen, ubi verbo sit, extendi nihil inde potest ad accidens absolutum; dici enim præter obscuritatem valet, colorem terminum corporis esse, seu superficiem, quia reflectit radios luminis peculiare. Rationem alteram a cognatione ducunt, quæ extare inter objectum debet, facultatemque naturalem; nisi enim, absolutum quidpiam, & sensui affine, illi inesset, generari nulla posset sensatio. Id tamen plenum sophismatis quoque est, & præconceptionis; prisma quippe, quod colores omnes exhibet, caret illis omnino. Parum itaque in colorum generis proficiunt Peripatetici „

529. Nobis deinde se sistit Philosophus Brixienfis, colorem objectivum, inquiens (b) veluti entitatem absolutam, colorato corpori inhaerentem, concipiunt more suo rigidiores Scholastici; putantque non secus de objectivi coloris natura, Aristotelem quoque sensisse. At vero, cum ille colorem dixerit, quod movet perspicuum actu, quo jure tantum Virum in suas partes trahant, plane non video „

530. Sese ulterius nobis offert de Turre. Is siquidem scribit (c) „ Aristoteles obscure, & abstracte de coloribus locutus est, Peripatetici vero, & Arabes. putarunt colores esse qualitates, seu accidentia corporum, quæ revera inhaerent corpori.

(a) *Phys. Prior. par. 3. cap. 10. §. 2.*

(b) *Phys. Gen. par. 1. cap. 5. art. 2.*

(c) *Tom. 8. tract. 5. sect. 3. cap. 4.*

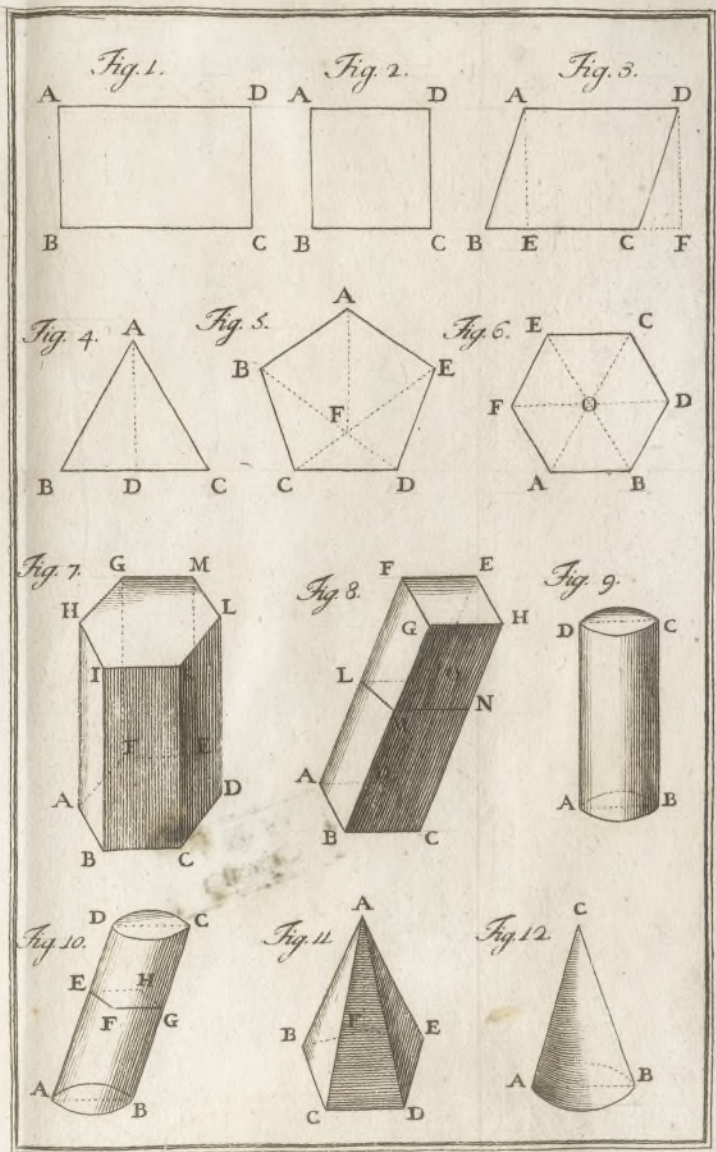
poribus, ut etiam alias qualitates sensibiles, quas Recentiores constituerunt in vario motu effluviarum, quæ a corporibus ex-
euntia diversas in nostros sensus impressiones exercent; ita ut
eodem modo dicendum sit qualitates sensibiles corporibus in-
hærere, ac dolor inest acui, cum manum punit, & dolo-
rem producit.

531. Monteiurus denique, ut alios omittamus, Veteres
Scholastici, scribit (a), colores omnes in qualitatibus nescio
quas, & absolutis accidentibus constituebant. Hic tamen dis-
currendi modus nullis experimentis, aut firmis rationibus inni-
xus jam est obliteratus.

Finis Tomi Primi.

Er-

Pag. 1. lin. 17	ve	vel
31	detineantur	detineatur.
17	23 praxitens	præxistens
27	utanimi	unanimi
23	23 superstitur	superstruitur
28	19 corporum	corpora
51	12 abscedente	abscedente
25	ερεπνα	ερεπνα
61	19 exiltentiam	essentiam
69	13 viatori	viatoris
95	7 soliditates	soliditas
117	7 transferuntur	transferatur.
160	linea a 38 usque ad 11 pag. seq. repetitæ	
170	3 peracta	peractam
187	29 qui	quia
192	2 exiculi	axiculi
196	29 altudo	altitudo
354	21 Aeris	Aer is
372	24 abturtatis	obturtatis
379	24 ira	iram



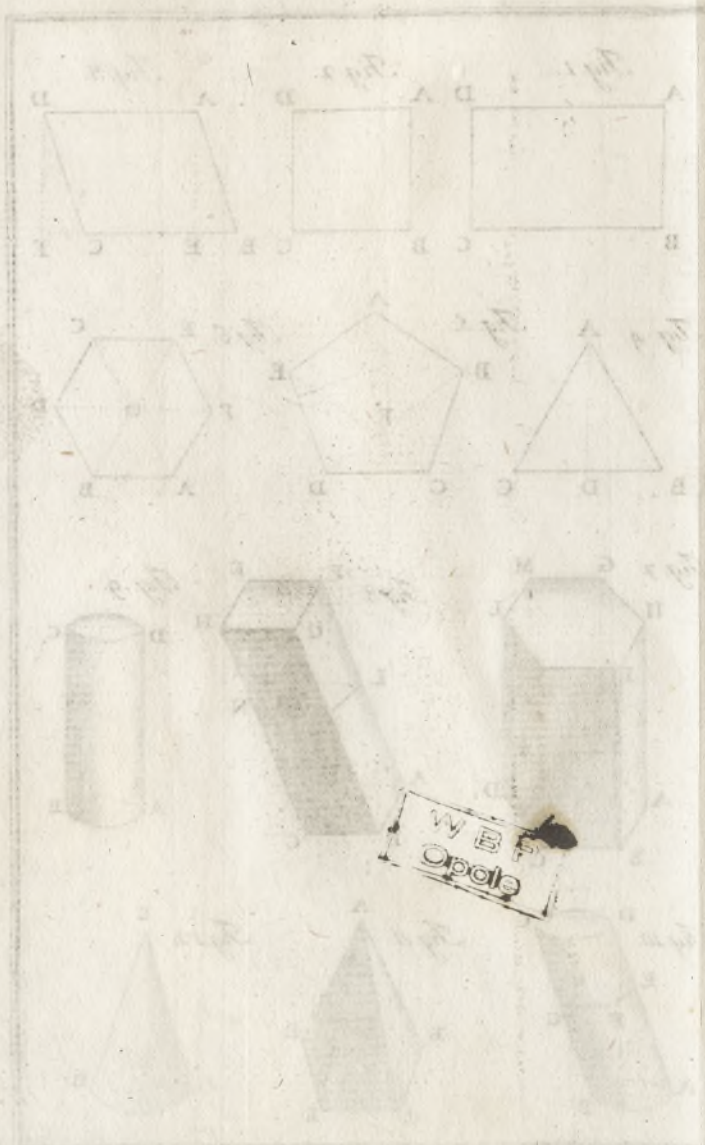


Fig. 13.

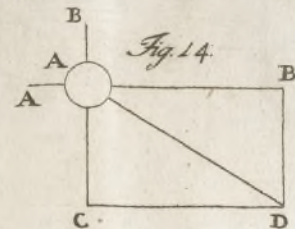
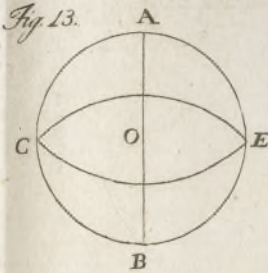


Fig. 17.

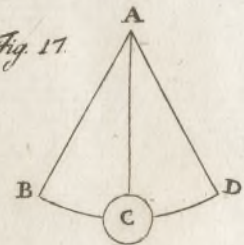


Fig. 18.

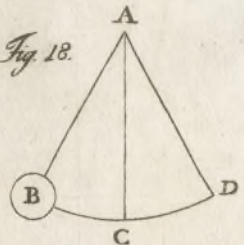


Fig. 19.



Fig. 15.

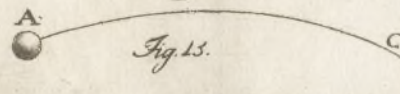


Fig. 16.

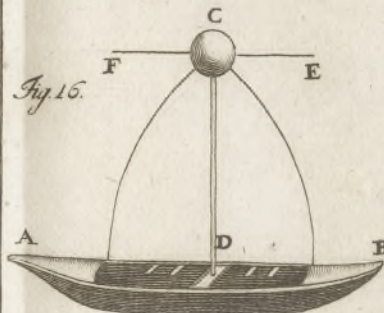


Fig. 20.

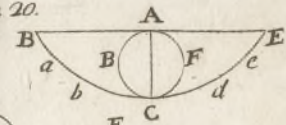
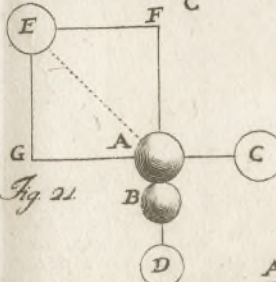
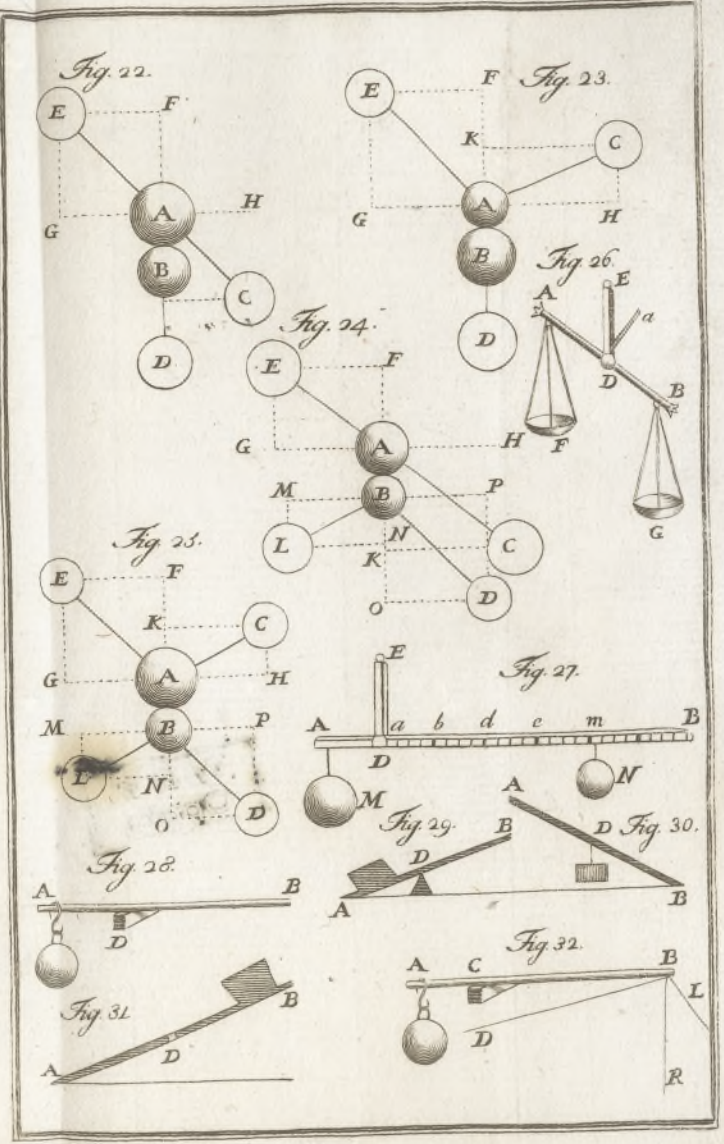
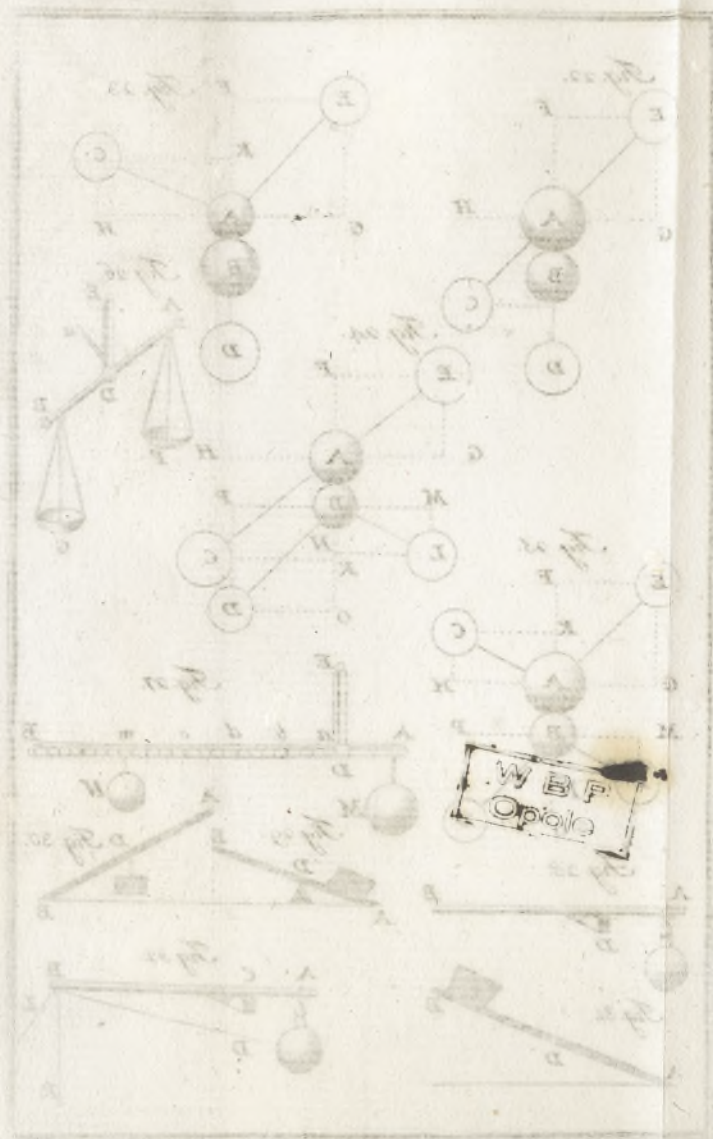


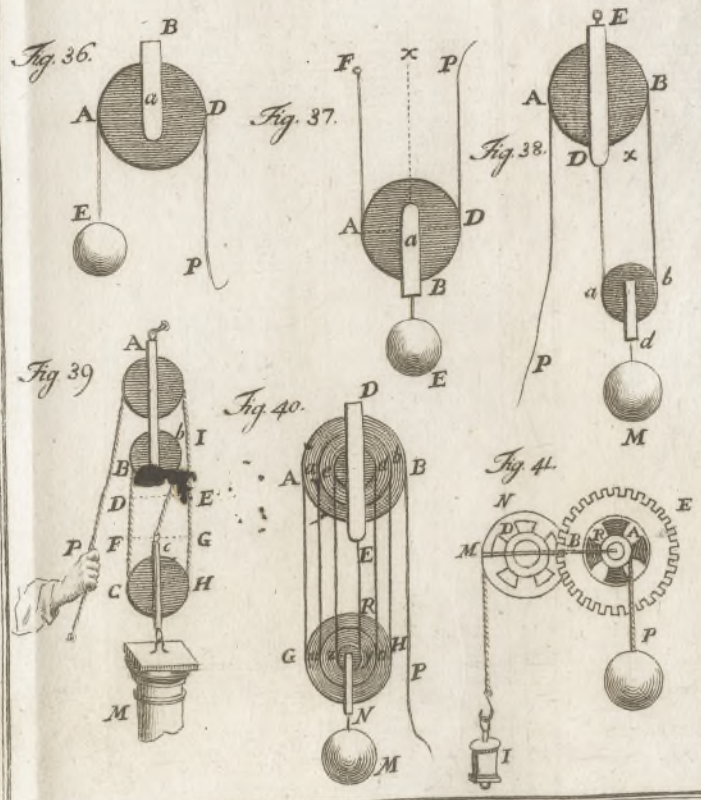
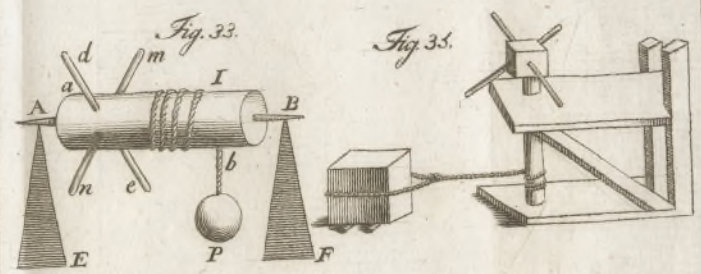
Fig. 21.



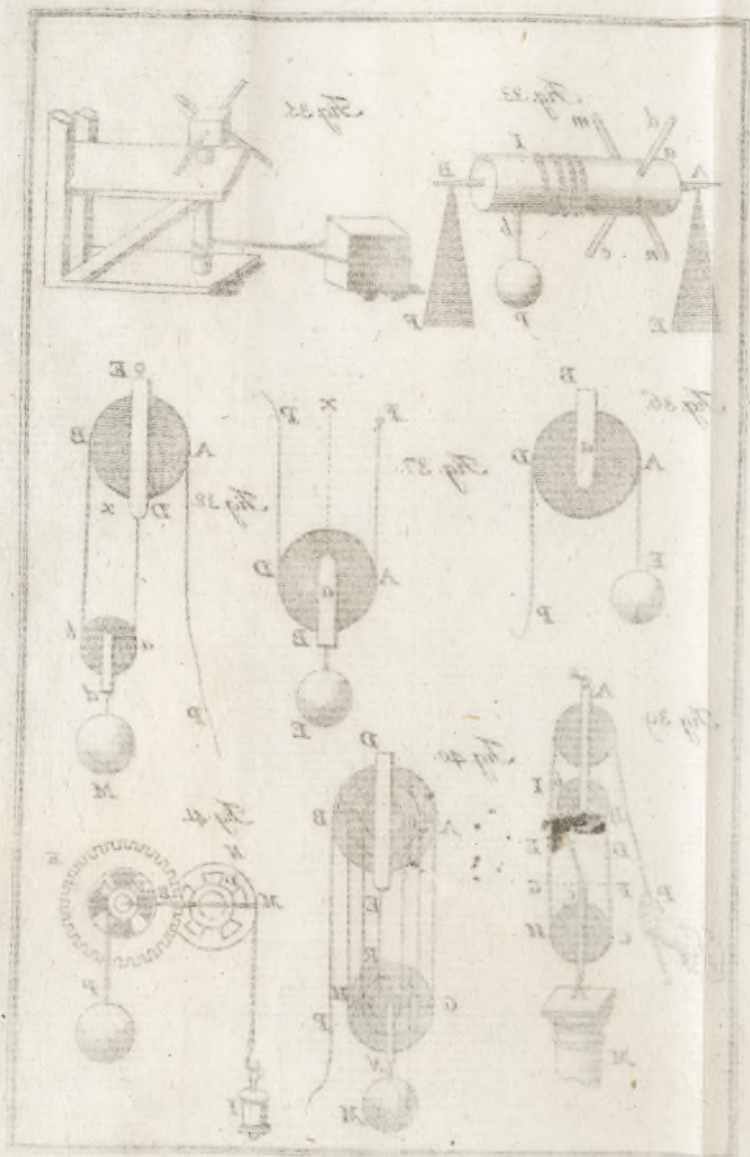
W. 1791

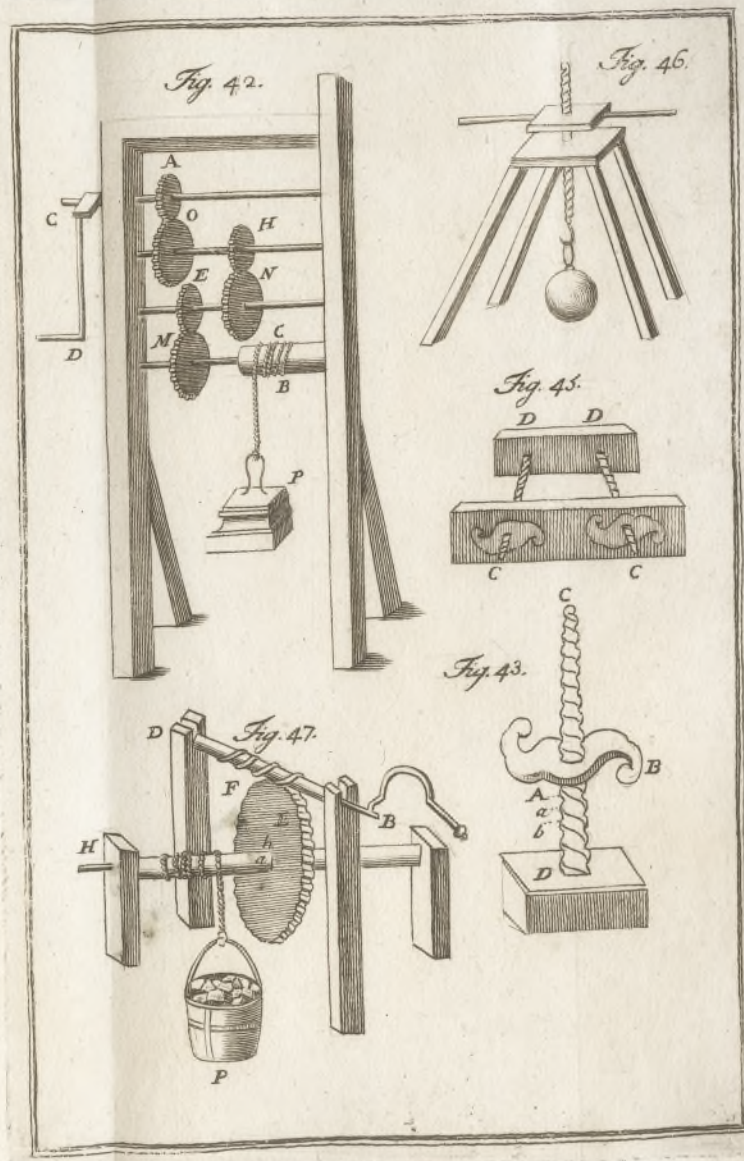


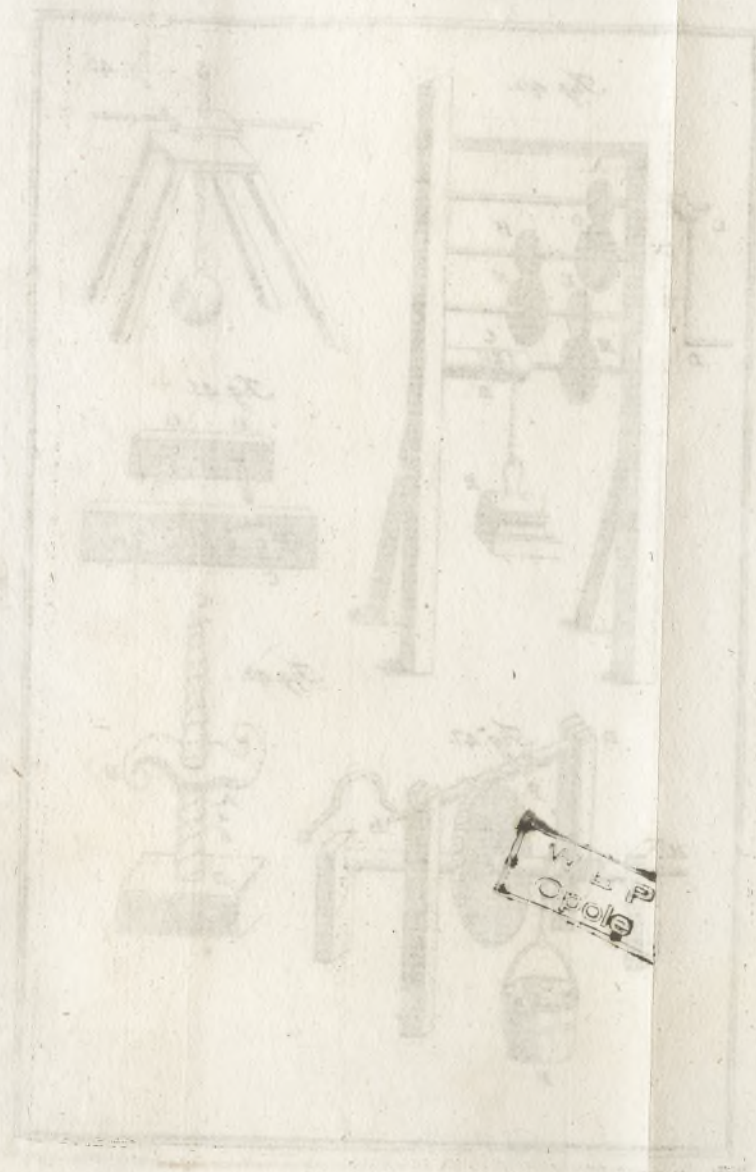




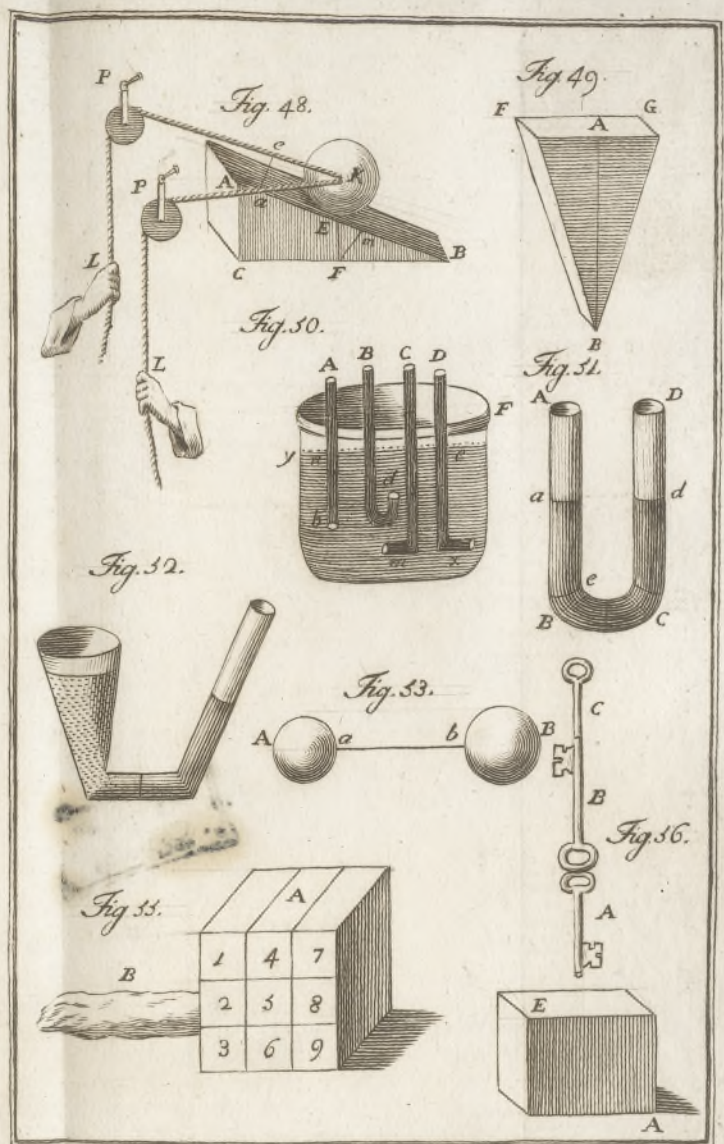
WBI
Opole



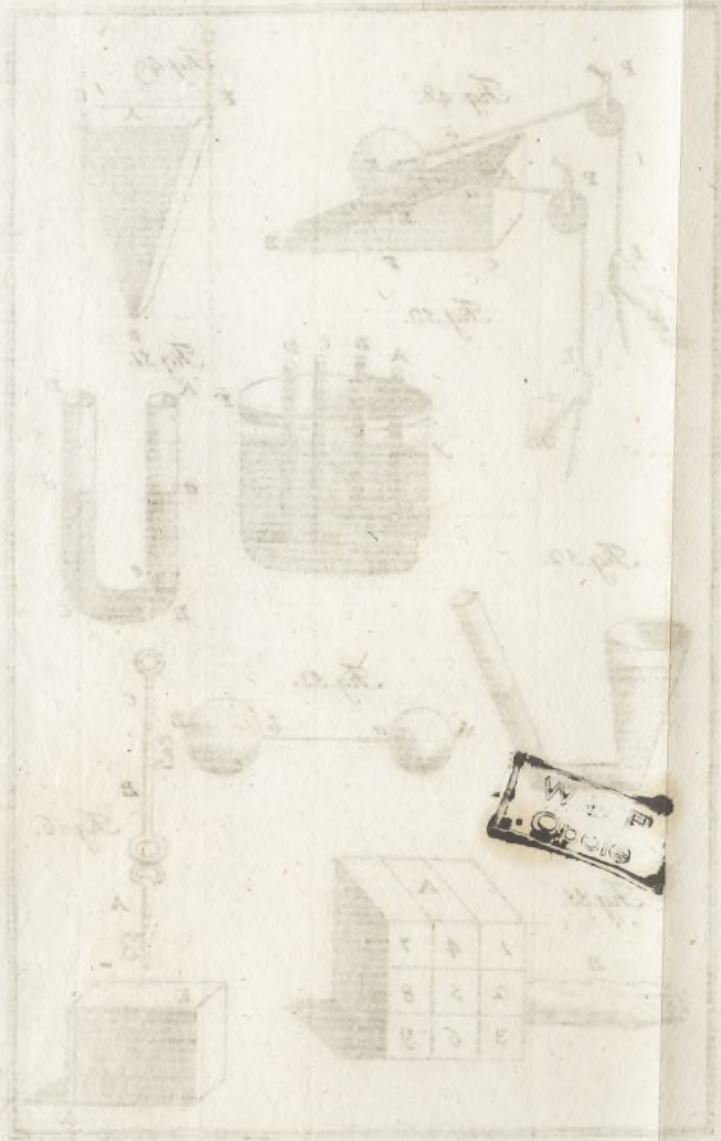




7

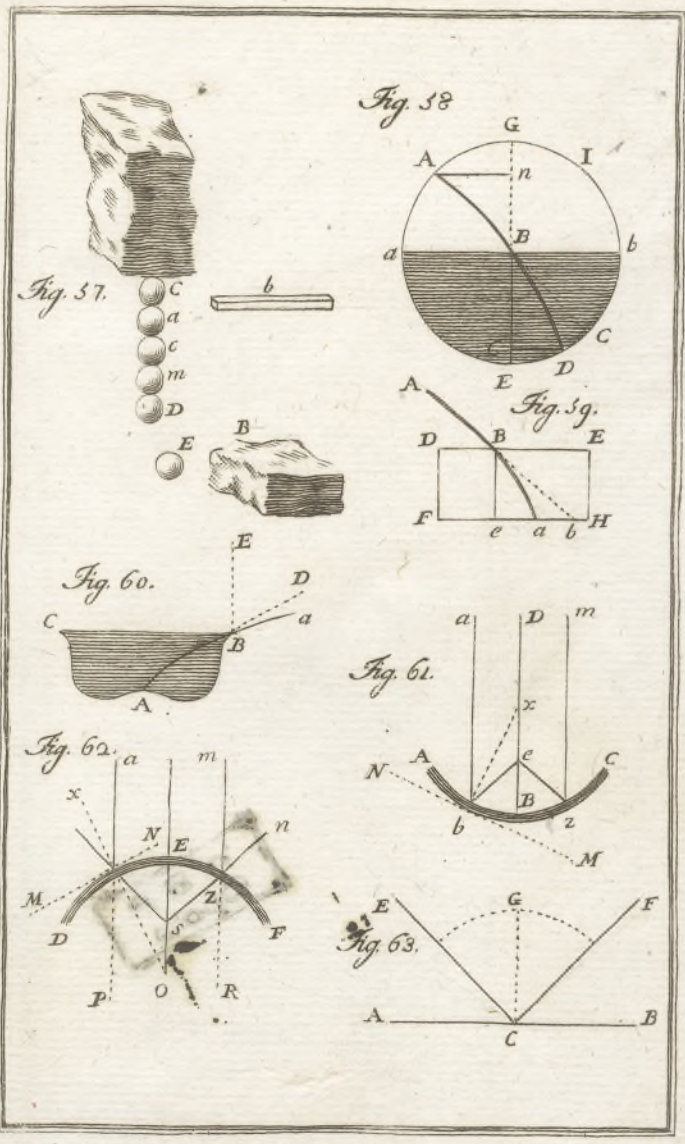


		A	
1	4	7	
2	5	8	
3	6	9	









W & P
C 1010

