



2. B. V.
RECTORE ACADEMIAE MAGNIFICENTISSIMO,
SERENISSIMO PRINCIPE AC DOMINO,
DOMINO

FRIDERICO AVGVSTO,
PRINCIPE REGIO ET ELECT. SAX. HEREDE,
ETC. ETC.

DE

**MECHANISMO
CORPORVM NA-
TVRALIVM,**

PRAESIDE

M. IO. ERDM. DASCHITZKIO,
ORD. PHILOS. ADSCRIPTO,

DISPVTARIT

ABRAAMVS VATERVS, VITEMB.

PHIL. ET MEDIC. STVD.

D. XXI. APRILIS, ANNO M DCC VI.

IN AVDITORIO MAIORI.

VITEMBERGAE,

LITERIS IO. GOTHFR. MEYERL

PRORECTORI
MAGNIFICO
CETERISQUE
PATRIBVS
ACADEMIAE VITEMBERGENSIS
CONSCRIPTIS,

VIRIS

*NOBILISSIMIS, SUMME REVERENDIS;
CONSULTISSIMIS EXPERIENTIS-
SIMIS EXCELLENTISSIMISQUE*

*DOMINIS AC PATRONIS SUMME
OBSERVANDIS.*

HAS DISPUTATIONI PUBLICAE DICA-
TAS PAGELLAS
PIETATIS ET OBSEQVII ADVORSVM
IPSOS AETERNI MONVMENTVM
ESSE CVPIIT

RESPONDENS.



DISSERTATIO
DE
MECHANISMO CORPORVM
NATVRALIVM.

I.



Eminem esse arbitror ex iis, qui hodiernae faciem Philosophiae recogitet, aut saltem meminisse velit eorum, quae hoc & superiori tempore in orbe literato acta fuerunt, cui amplius obscurum aut ignotum esse quae-
at, quanti ab omnibus fiat non solum accuratior Mechanice, sed & ratio naturam ex regulis & fundamentis Mechanicis interpretandi, quam vulgo *Philosophiam Mechanicam* appellare solent. Nam, praeterquam quod ea in omnia fere gymnasia & Philosophorum scholas, in quibus solida sapientia colitur, communi veluti consensu recepta sit, praeterea magnificis ubique effertur laudibus, & a viris summis ac rerum intelligentibus iis omnibus, qui serio philosophari cupiunt, maximopere commendatur.

A 2

Non

4 DISSERTATIO DE MECHANISMO

Non memorabo hic prolixè illustrata fama meritisque nomina, HONORATVM FABRI, IOANNEM ALPHONSVM BORELLVM, PAVLVM CASATVM, FRANCISCVM DE LANIS, CHRISTIANVM HVGENIVM, MARIOTTVM, ISAACVM NEVVTONVM, GODOFR. GVILIELMVM LEIBNITIVM, IOANNEM & IACOBVM BERNOVLLIOS, fratres, IOANNEM KEILL, aliosque, quorum alii egregium hoc institutum ore calamoque celebrarunt, alii dignitatem eius & praestantiam usu exemplisque declararunt. Satis enim de laudibus eius dixerò, si, quod omnia summatim videtur comprehendere, de ea pronunciavero, esse hodie forsàn neminem, qui ultra vulgi opinionem sapere, accuratiusque rerum causas studeat peruestigare, a quo non ista philosophandi methodus summo in pretio habeatur, & magis magisque in dies perficiatur.

II.
Ne quis vero hanc ut novam & antiquis iniustatam Philosophiam, atque adeo titulo magis speciosam, quam re ipsa perfectam, aut commendabilem esse putet, is sciat, demonstrari haud vanis indiciis, vel argumentis posse, eam ab omni fere tempore, quo sapientia florere coepit, in usu, ac prisca adeo philosophis notissimam fuisse. Hi enim, uti scientiae Mechanicae peritissimi erant, & admirandas plane machinas conficere sciebant; sic quoque ad similitudinem artefactorum, & speciatim machinarum Pneumaticarum, Hydraulicarum, Manganariarum, Neurospasticarum, Automaticarum & Thaumaturgicarum, rationem

nem motus in machinis naturalibus, siue rebus corporeis, ingeniose non minus, quam rationi convenienter, subinde exposuerunt. De priori testantur abunde stupenda illa opera, quae post HERODOTVM, PLINIVM, GELLIVM, HERONEM ALEXANDRINVM, PHILOSTRATVM, CLAVDIANVM, MARTIALEM aliosque veteres; PANCROLLVS, POLYDORVS VERGILIVS, MAIOLVS, BETTINVS, KIRCHERVS, PETRVS SERVIVS, & complures alii descripserunt: quo nomine praeter septem aut plura orbis miracula; praeter hortos pensiles Babylonis; praeter Aegypti pyramides; Rhodi & Romae Colossos ac Colossaea; Dae-dali cum primis tripodes aurei a vtomati, Iarchae pincernae aurei, convivis ministrantes, Archytae columba lignea volans, navis & quadriga Myrmecidae, vel una apiculae ala testea, Archimedis vitrea sphaera, coeli aemula, Heronis machinae hydraulico-pneumaticae, Lysippi, Bryaxis, Charetis, Phidiae, Polycleri statuae, aliaque monumenta vetustatis insigniter ab iis commendantur. De posteriori autem locuples & fide dignus testis est PAPPVS ALEXANDRINVS, cuius verba *Libro VIII. Collectionum Mathematicarum* habentur, quae a Federico Commandino e graeco in latinum idioma ita translata fuerunt: *Cum Mechanica contemplatio multis & magnis vitae nostrae rationibus conducatur, iure optimo a philosophis maxima laude digna aestimata est; & omnes Mathematici non mediocri studio in eam incumbunt; etenim FERÈ PRIMA PHYSIOLOGIAM, QVAE IN ELEMENTORVM MVN-*

6 DISSERTATIO DE MECHANISMO

DI NATVRA VERSATVR, ATTINGIT. *Nam cum flatum & corporum lationem motumque secundum locum in universo contempletur, horumquidem, quae natura sunt, causas reddit; illa autem a natura sua decedere cogens, extra propria loca in contrarios motus transfert, quod per ea Theoremata, quae ex ipsa materia decidunt, excogitat.*

III.

Id plenius adhuc cognoscere licebit, si, velut in transitu, ipsas antiquorum Philosophorum Scholas, a quibus, tanquam ab uberrimis quibusdam fontibus omnis ad nos philosophiae cognitio emanavit, perlustremus, & quo pacto naturam mechanice excusserint, inquiramus. Primi quidem sapientiae apud Graecos conditores XENOPHANES, PARMENIDES, & MELISSVS unumquodque, quod existit, immobile esse statuebant; unde & Aristoteles eos *στάσιμα* vocavit, eo quod stare omnia & quiescere dixerint: Sed per illud immobile ens nil aliud intellexerunt, quam naturam, vel universitatem rerum, ut ex rationibus eorum, quas Plato & Aristoteles afferunt, satis liquet; atque adeo non tam motum, quam vel totius universi in alium locum translationem, vel quae eius aliqua pars in nihilum abeat, pernegarunt. Id quod ANAXIMANDRI speciatim sententia aperte confirmat, qui motum omnino admisit in partibus illius corporis infiniti, ut partium illarum secretionem infinitae fieri possent rerum generationes. De HERACLITO autem, CRATYLO, nec non, Platone citante, HOMERO, EPICHARMO, EMPE-

EMPEDOCLE, PROTAGORA, itemqve LEVICIPPO res extra omne dubium posita est, quos, certum est, existimasse, omnia moveri; quae sane eorundem sententia non de motu locali & sensibili corporum concretorum intelligenda est, sed de *irrequiescit motitationibus insensibilium corpusculorum*, ex quibus, ut constare omnia, sic omnem quoque fieri generationem, alterationem & corruptionem docebant. Neque ZENO in aliam & diversam ab istis discescit sententiam, utpote quem motum non absolute negasse constat, sed id solum ostendere voluisse, nullum fore motum, si tam motus, quam locus & tempus, ex insensibilibus constaret.

IV.

DEMOCRITVM, quem alioqvi ab animalium, artificiose dissectorum, contemplatione non abhorruisse, ab idoneis testibus accepimus, etiam a Philosophia Mechanica non alienum fuisse, illud argumento esse potest, quod statuerit, omnium rerum materiam esse atomos, hoc est, *corpuscula individua, mutari nescia & sempiterna, eaque variae figurae, laevia, aspera, rotunda, angulata, curvata, adunca, hamata*, ut apud CICERONEM est *I. de Nat. Deorum*, ex quibus varie dispositis res omnes concretae sint. Magnitudini, insuper & figurae istarum atomorum *pondus* addidit, propter quod corpuscula illa sese, nulla cogente natura, sed necessitate, hoc est, ut idem Cicero exponit, atomorum gravitate naturali, vi sua ac pondere, in hanc universi machinam fortuito concursu congregassent. Quae placita, solo hoc extremo excepto, ad
amus-

amiffim retinuit & ulterius propagavit EPICURVS, & poſtea LVCRETIVS, Poeta non minus, quam Philoſophus, qui ſuum, quod de rerum natura verſibus Latinis conſcripſit opus, hortis Epicuri debet; unde *Lib. II.* ita canit.

*Quin etiam refert noſtris in verſibus ipſis
Cum quibus, & quali ſint ordine quaeque locata,
Namque eadem coelum, mare, terras, flumina Solens,
Significant, eadem fruges, arbuſta, animanteis.*

*Sic ipſis in rebus item iam materiai
Intervalla, viae, connexus, pondera, plagae.
Concuſus, motus, ordo, poſitusque, figurae
Cum permutantur, mutari res quoque debent.*

V.

ARISTOTELES ſaltem a quibusdam accuratioris huius philoſophandi rationis ignarus fuiſſe exiſtimatur, utpote quem recentiores e Carteſii ſchola philoſophi, quod omnia occultis quibusdam qualitatibus expedire maluerit, penitus explodendum eſſe cenſent. Sed vindicarunt eum ab hac iniuria, & obſervarunt egregie PARKERVS & poſt eum doctiſſimus SCHELHAMMERVS, ipſum eadem plerumque mechaniſmi ratione, qua hodie Mechanici, rerum naturam expoſuiſſe. Et certe non modo ipſe Mechanicam conſcripſit, ſed etiam de ea magnifice ſenſit, nullam ſcilicet artem eſſe, nullam ſcientiam, quae evidentius naturam ſuperare videatur, quam Mechanica, initio *Quaeſtionum Mechanicarum*: qui locus dignus eſt, qui legatur. Praeterea ſecundum ipſius effa-

effatum motus unus omnia in natura potest, semper fuit, & semper erit, & cum materia omnium rerum causa & principium existit. Quod adeo persequitur, ut *Lib. II. Physic. Aufcult. c. 9.* ubi de necessitate in rebus naturalibus agit, tandem concludat: *Manifestum igitur est, quod in naturalibus necessitas sit, illaque, (ut Graeca verba Schelhammerus convertit) ex materiae ratione fluat, & ex motus ipsius ratione.* Imo in sequentibus docet, tam materiam, quam materiae modum figurasque eius propter finem tales esse factas, ut hinc effectus naturales ex necessitate aliqua sequantur. Quod, quid aliud est, quam expressis verbis asserere, corpora *ex lege mechanica*, quia ita sint figurata, ut sunt, & ex tali materia consent, agere, quod agunt, omnia? Vt proinde ex istis bene concludat laudatus ante PARKERVS *Lib. de Deo & Div. Providentia p. 373.* *Quaquam recentiores nostri Mechanici Philosophum, quod omnia occultis quibusdam qualitatibus effecerit, plane irridendum esse putarunt, ipsum tamen eadem plerumque mechanica ratione, qua ipsi, si quidem legere potuissent, rerum naturam confecisse viderent. Vnum enim motum omnia in natura posse voluit; & quaquam plura motuum genera esse statuit, non tamen physice, sed dialectice divisit, ut ad suam quisque motus categoriam reducatur. Quod cum fecerit, omnes solo motu locali confici docebat, adeo ut nihil unquam aut gigni, aut interire, aut quoquo modo alia quavis, nisi motus ratione, immutari possit. Quod etiam perspicue comprobatum putat, quoniam substantiarum ortus & interitus, & quaelibet alia, secundum quantitatem aut qualitatem, mutatio concre-*

10 DISSERTATIO DE MECHANISMO

zione & secretione fiunt. Quae cum motu locali perfectiuntur, eo solo omnia naturae opera perfecti conclusit, atque igitur eundem ipsius naturae nunc vitam nunc animam esse definit. Imo & ipsas qualitates, quas tanto fastidio aspernantur Mechanici, solo materiae motu, cum ultero citroque versatur, nasci & interire putat; ut ipsae, quicquid mutationis efficiant, secundum leges cuiusque naturae mechanicas operentur.

VI.

Sed nemo exquire magis, aut maiori vel studio, vel ingenii acumine Mechanicam & ipsam philosophiam Mechanicam, inter veteres excoluisse censendus est Divino ARCHIMEDE, qui, praeter illa Geometrica sui monumenta, Mechanicae & Staticae principia duobus libris de aequiponderantibus & de humido insidentibus nobis demonstrata reliquit. Eius tanta nominis celebritas fuit, ut PAPPVS citato supra loco, postquam Mechanicae apud Veteres varietatem, tam Rationalem, quam Manuariam, & artes quoque Mechanicas, tam ad vitae usum necessarias, quam ad delectationem facientes, recensuisset, subiungat: *Horum autem omnium causam & rationem cognovisse aiunt quidam Syracusanum Archimedes; is enim solus nostris temporibus varia & natura & intelligentia usus est ad omnia perscrutanda; quemadmodum & GEMINVS Mathematicus asserit, in Libro de Mathematicarum disciplinarum ordine.* CARPVS autem ANTIQVENSIS dicit, ARCHIMEDEM Syracusanum unum duntaxat Librum Mechanicum composuisse, de Sphaeropoia, hoc est, de Sphaerae constructione, de aliis vero sibi scribendum

non existimasse, quamvis apud multos ob Mechanicam facultatem summo in honore semper fuerit, & admirabilis magno quodam ingenio habitus sit, adeo, ut adhuc apud omnes homines eius fama mirandum in modum celebretur. Et qui non aeternum nomen sibi comparaverit? Sane vel solus antea a nobis commemoratus globus coelestis, quo dispares illos coelestium corporum cursus affabre imitatus est, & vivum veluti naturae opus effinxit, summum architecti huius ingenium in omnia secula propagabit. Ut nihil dicam de stupendis istis operationibus, quibus coram Rege Syracusarum specimen scientiae suae edere iussus, sola manu laeva quinqvies millenorum modiorum pondus attraxit, & praeterea navem maximam, in siccum littus eiecitam, & gravissime oneratam, cum instrumentis ad se perinde, ac si in mari remis ageretur, adduxit, aliamque postea recens fabrefactam, tantae magnitudinis, ut eam omnes cives Syracusani coniunctis viribus loco movere non potuerint, ab solo rege Herone, machinis adiuto, in mare educi perfecit. Demum arte sua confusus, eo processit audaciae, ut eam vocem protulerit: Da mihi ubi sistam, & terram movebo. Ex quo satis de exacta Archimedis scientia Mechanica, & eius ad naturam facta applicatione constare puto. Post eum nemo in hoc eruditionis genere clarum magis nomen adeptus est, quam HERO ALEXANDRINVS, qui, licet ad Mechanicæ apicem, perinde ac Archimedes, evectus minime sit, facultatem tamen Mechanicam egregie percalluit, pariterque ex ea rerum causas studuit declarare. Nam

praeterquam quod libellum de *Spiritibus*, sive *πνευματιοῖς* elaborarit, ubi modum & rationem admirandarum machinarum ope Spiritus concitatarum, aliumque de *ὕδρειοις*, in quo de horologiis, per aquam constructis agit; simul eadem opera de Vacuo tradidit, utpote qui vacuum disseminatum in aëre & aqua agnoscit.

VII.

Ab istius obitu nobilissimae huius doctrinae fundus aliquantum incultus aut derelictus iacuisse viderur, nisi quod in hortis Epicuri, ut ex Lucretio supra citato intelligere est, quaedam eius remanserint vestigia. Contigit autem obitus Heronis Anno CCIV. ante Chr. N., cum Lucretius, iuxta Gifanium in vita eius, obierit anno Urb. Cond. DCCII. Cn. Pompeio M. tertium Cos. Neque tamen tum in philosophantium scholis neglectam omnino fuisse Mechanicam philosophiam, indicio nobis est PAPPVS, qui circa annum Christi CCCC. vixit, e quo discere est, non levi aut superficialia opera pertractatam tunc temporis illam fuisse, cum elegantissima, & omnis generis problemata in erudito eius libro *Collectionum Mathematicarum* occurrant. In eo enim ne latum quidem unguem ab Archimedis principiis recessit, & multa egregie philosophatus est, demonstravitque, quicquid in machinis aut cogitari perite, aut acute definiri, aut certo statui potest, id omne quinque illis, infinita vi praeditis machinis acceptum esse ferendum. Atque utinam post huius viri fata, temporum iniuria, non penitus intercidisset utilissimum philo-

philosophiae Mechanicae studium, quum inundante orbem tristi barbarie, literae & artes apud Arabes & Saracenos sedem aliquamdiu figerent; a quibus cum deinde ad Europaeos translatae fuissent disciplinae Philosophicae, mirum non est, Scholasticos, qui ex solo Averroë sapiebant, & corruptis Aristotelis codicibus, versionibus scilicet ex Arabico idiomate factis utebantur, spreta Mathematicarum scientiarum cultura, in spinis & subtilitatibus Metaphysicis contentuisse, atque praestantissimam hanc philosophandi rationem, quae universae philosophiae lucem affert, contempnissimam prorsus aut ignorasse. Vt enim inficiari nolimus, apud Arabes in media ista barbarie, cum aliae artes frigerent, nihilominus tamen viguisse Mathesin; nullo tamen certo argumento probari potest, floruisse quoque Mechanicam, cum eorum peritia Matheseos ultra Arithmeticae, Astronomiae, & Astrologiae cognitionem sese non extenderet.

VIII.

In summa illa facultatis Mechanicae ignoratione non nisi paucis quibusdam accuratioris ingenii viris excolta ea fuit, quos inter ex Italis FEDERICVM COMMANDINVM, GVID. VBALDVM E MARCHIONIBVS MONTIS, & HIERON. CARDANVM; ex Anglis ROGERVM BACONEM merito suo numeramus, utpote qui in illo sapientiae interregno amissum per negligentiam patrimonium, doctis suis lucubrationibus restaurare conati fuerunt; donec tandem post omnium curas vigiliasque illud nobis sub initio seculi ultimo elapsi felici sydere restituit

14 DISSERTATIO DE MECHANISMO

nobilis ille Lynceus philosophus, GALILAEVS DE GALILAEIS, ob id iure suo alter Archimedes compellendus. Hic enim, clave Geometrica rursus referatis naturae claustris, novam condidit de motu scientiam, & methodum monstravit, qua rerum causae Mechanicae feliciter sint indagandae. A quo tempore quamplures novae machinae, quarum vetustas plane ignara fuerat, non solum inventae, sed & ope earum multae veritates, quae tamdiu in abdito latuerant, in apricum prolatae, atque affectiones corporum insigniter illustratae fuerunt. Vt non sine merito fateri fas sit, Scientiae Naturalis faciem a Galilaei inde aevo penitus immutatam fuisse, cum longe excellentior certiorque rerum Physicarum cognitio evaserit, quam sub Metaphysicorum vel Scholasticorum auspiciis erat, quibus nominis istius philosophi non tam rerum causas indagasse visi sunt, quam idonea rebus ipsis imposuisse nomina, atque terminos adinvenisse, quibus actiones naturales rite designare possent. Insistebant vestigiis Galilaei insignes viri, TORRICELLVS & PASCHALIVS, coeptumque ab ipso negotium strenue urgebant; nec alienus ab hoc instituto erat, aut partes istas penitus deserebat vir summus, PETR. GASSENDVS, qui ob id meruit a Parkero laudari, quod nemo philosophorum praeter ipsum ausus sit dicere, quamobrem aut sol, aut terra, aut aliud sydus axi sua circumvolvatur, quando is solus post omnes Mechanismi conatus fibris quibusdam atque machinis id perfici voluerit. Imprimis vero summam in hoc genere laudem consecutus

secutus fuit **CARTESIVS**, qui omnes accuratioris philosophiae cultores infinitis sibi modis devinxit, quod phaenomena naturae ad leges Mathematicas revocarit, missisque occultarum qualitatuum umbris, viam monstraverit, qua feliciter veritas inveniri comprehendique possit. Cuius exemplum postea magno numero alii secuti fuerunt, mutuaque naturae & artis in machinis coeuntium societatem admirati, stupendorum per illas effectuum causas physicas reddere studuerunt. Atque adeo Mechanica haec philosophandi ratio hoc nostro tempore caput sublimius, quam unquam antea, extulit, & inter reliquas omnes methodos sola fere ubique, ubi non *Nominalis*, sed *Realis* philosophia excolitur, dominatur.

IX.

Et certe non immerito eadem omnibus aliis antefertur; nam si discesseris ab illa, nullum aptius convenientiusque in universa sapientiae humanae amplitudine adiumentum reperies, quod maiorem illi operam ferre queat, qui mentis suae aciem ad rerum omnium vim naturamque videndam exacuere velit. Cuius proinde tantus est in scientia Naturali usus, ut viri harum rerum intelligentes eam iure suo clavam esse dicant, qua occultiora Hecates mysteria feliciter aperiantur; probe gnari, quicquid in Physica ultra sensum & coniecturas procedit, & nos scire afferatione affirmare possumus, id omne acceptum unice ferendum exquisito illi *Phoronomicae* studio, in quod omnes melioris notae philosophi nullo non tempore incubuerunt. Per hanc enim non solum instituta

veluti

veluti quaedam similitudine res ita declarantur, ut ipsis etiam sensibus pateant, & ante omnium oculos posita sint; ut cum artifices nunc solo aquarum lapsu amoenissimos fontes exhibent, & iucundissimo spectaculo aquas ad delictum salientes, & per siphones tubosque varie formatos protrusas, modo expandunt in subtilissimum lucidissimumque velum, modo diffundunt in radios, figurant in stellas, in iridem aut flores effingunt, crispant in pluvias, conglobantque in grandines; nunc inclusi intrusivae aëris violentia aquas eiaculantur in altum, ut perticae instar radio erecto vel reflexo in coelum volent, inflant tibias vel tubas, aut volucrum animaliumque aliorum cantum & actiones ad vivum imitantur; vel etiam epistomiis laxatis ministerio compressi aëris tonitrua repraesentant: verum etiam, quod longe maius est, & hic prae ceteris spectandum, multarum rerum phaenomena in principiis suis & causis, quae magis animum sapientis, quam ipsi effectus movent, eleganter demonstrantur, atque ita tota naturae facies, detracto quodammodo velo, quod spectatoribus, Geometriae imperitis, nil nisi caliginem offundit, contemplanda exhibetur.

X.

Neque enim Mechanica, ad quam, iudice doctissimo Anglo, IO. KEILLIO, in praefat. *Introductionis suae ad veram Physicam*, nulla alia ratione, quam per Geometriam aditus patet, ab aequis & iustis rerum meritibus solum ob id tanti aestimatur, quod ingenio adinventat machinas, a quibus mille com-

commoda in vitam humanam redundant, sed quod vel maxime summa voluptate animum hominis, sciendi cupidum perfundat, dum rationes rerum altius contempletur. Quae causa est, cur, observante MARESIO in *Epistola ad Ismaelem Bullialdum*, Plato Archytam & Eudoxum increpauerit, tanquam Geometriae corruptores, quod dignitatis illius non satis memores, eam manuario operi serviliter addixissent, & a rebus incorporeis & *vontois* ad *αιδοντα* indigne traduxissent; & cur Plutarchus ea, quae in Mechanica exhibuit vir in ea summus, Archimedes, & omnibus in miraculo fuerunt, *Geometriae ludentis ωδυσσέα* fuisse, pulchre scripserit. Quod etsi GVID. VBALDO, qui & ipse, ut supra annotavimus, inter primos fuit, qui post renatas literas Mechanicam diligenter excolere, non videatur probari; dum Aristotelem existimat, mechanici amoris ardore, praefendum Platoni, qui, teste Plutarcho, Archytam & Eudoxum, Mechanicae utilitatem impensius colentes ab institutione deterruit, quod nobilissimam philosophorum possessionem in vulgus indicarent ac publicarent, & veluti arcana philosophiae mysteria proderent: tamen, si fatendum quod res est, minimum id est, quod ex Mechanica scientia utilitatis in hominum usum proficiscitur, si comparatur cum eo, quod ea ad amplificandam universam philosophiam, & imprimis ad scrutinium naturae feliciter instituendum confert.

XI.

Agnoscunt id satis, quicumque hodie studio philosophiae Mechanicae serio incumbunt, viri de disciplina

C

plina

plina Naturali meritissimi, e quibus vel unum supra laudatum KEILLIVM, qui instar omnium esse potest, allegasse sufficiet. Huic in citata ante docta praefatione tantum non omnes errores in Physica ex hoc fonte promanasse videntur, quod homines, Geometriae ignari philosophari ausi sunt, & rerum naturalium causas reddere. *Quid enim aliud, inquit, praeter hallucinationes ab iis expectandum, qui Geometriam, totius Physicae fundamentum neglexerunt, & ignotis naturae viribus, per Geometriam tantum aestimandis, ipsius tamen operationes metodo, regulis mechanicis minime congrua, explicare sunt aggressi.* Unde postea ipse vera & genuina principia Mechanica suppeditavit, quibus cognitio rerum naturalium, veluti in solido fundamento inniti possit, quae Introductionis titulo in veram Physicam insignivit. Non possunt tamen, quin ei ad latus adiungam recentissimum *Institutionum Physicarum* Conditorem, FRANCISC. BAYLIVM, qui usum Mechanicae in indagatione rerum perspicuis verbis declarat: *Sunt circa machinas speculationes plurimae, ea, cui attestantur, solertia mirabiles, subtili artificio incundae, variis, quae conferunt, commodis utiles, & magnam partem necessariae ad penitus detegendam in naturae operibus artem Divinam. Nec enim in natura corporea sine arte quicquam efficitur, ut merito naturae opera Dei artefacta esse dicantur, in quorum tum generatione, tum conservatione, infinita instrumentorum varietate & admirando apparatu utitur natura, iuxta leges, a supremo opifice positas. Haec cum ita sint, impossibile est interiora naturae scrutari, & eam, quae uni-*
versus

versus regitur, oeconomiam detegere, ignorato machinarum usu. Ut mirum non sit, quod ii, quod hoc studium neglexerunt, tam absurda sint nugati in iis, quae spectant ad viventium incrementa, & ad tam varios, qui in animalibus observantur, motus, ad quos efficiendos manifesta adeo est, quae requiritur, partium mechanica structura, ut ipsi Mechanices contemptores aut hostes, cogente veritatis splendore, viventium corpus organicum, seu Machinam appellarint. Verum tantum abest, ut de machinis tractatio aliena videatur a philosophia, quin potius magnum decus illi est allatura. Etenim machinarum scientia egregiis inventis artes ad vitae varia commoda necessarias primo induxit, deinde auxit illustravitque, quibus si careat, miser a futura sit hominum vita.

XII.

Imo nec defunt multiplices fructus, qui ex recte facta Mechanicae ad observationem naturae applicatione sunt consecuti, ex quibus hic sine dubio amplissimus & uberrimus est habendus, quod eadem effecit, ut, quae ignorarent veteres, posterius eorum scire, & quae difficulter comprehenderent, distincte & perspicue percipere possint. Lucis naturam, quam philosophia tot inde seculis disquisitionibus suis magis obscurarunt, quam declararunt, perspicue nobis mechanica ratione exposuit CARTESIUS, & post illum multo accuratius NEVVTONVS atque HUGENIUS. De Meteoris hac methodo post veteres nemo felicius & exactius disseruit, quam idem ille CARTESIUS, pluresque alii, quide aeris natura, & radiorum conditionibus sunt commentati. Anima-

lium motum ex legibus Mechanicis dextre explicuit BORELLVS. Reflexionis & refractionis naturam ex aequilibrii fundamento deduxit & stabilivit IO. BERNOVLLIVS. Quid multa? NEVVTONVS, cuius sagacissimum ingenium, ut KEILLIVS de eo iudicat, plura & abstrusiora patefecit naturae mysteria, quam sperare mortalibus fas erat, & ad cuius inventorum, quaecunqve patres nostri de philosophia Mechanica nobis tradiderunt, ne decimam quidem partem assurgunt, quae proprio Marte per summam in Geometria peritiam adinvenit, ille, inquam, singulari opera ex natura motus, totam gravitatis, elasticitatis, resistentiae fluidorum, viriumque, sive attractivarum, sive impulsivarum rationem, in suis, quae edidit, *philosophiae Naturalis principis Mathematicis*, egregie declaravit, nec dubitat, reliqua quoque naturae phaenomena, eodem argumentandi genere, ex principis Mechanicis derivari posse, eo quod verosimile videatur, ea omnia ex viribus quibusdam pendere, quibus corporum particulae per causas, nondum cognitae, vel in se mutuo impellantur, & secundum figuras regulares cohaereant, vel ab invicem fugentur & recedant, quibus vero hactenus ignotis philosophos frustra naturam tentasse necessum fuerit. Quam facile autem ad rerum a nobis longe disitarum affectiones explicandas, planetarum scilicet motus, ipsorumque inaequalitates, adhiberi possint principia Mechanica, nuper literato orbi innotuit per *Elementa Astronomiae Physicae & Geometriae* a. D. GREGORIO, Astronomiae Profes-

fore

fore Saviliano edita, opus cum sole & luna, ut cenfer Keillius, duraturum. Non ulterius torqebunt philosophos fluviatorum & ventorum causae, ab acutissimo Geometra, HALLEIO, in *actis Philosophicis* traditae, ante ipsum frustra tentatae. Quin arduum esset negotium innumera illa recensere specimina, quae ex SOCIETATIS REGIAE, utriusque, LONDINENSIS & PARISIENSIS laboribus humano generi provenerunt, cum de posteriori vel sola historia, ab HAMELIO nuper evulgata, iustum volumen debebit absolvat. Nec facile est ostendere, quantum debebit omnis posteritas illustris HVGENII *Geometricis de motu pendulorum demonstrationibus*, aut egregiis nobilibus BOYLEI, quem ob summa in hoc studium merita primo loco nominare debuissimus, experimentis, quibus admiranda plurima retexit naturae arcana. Quae certe spem faciunt certissimam, fore, ut seculo aequo pari industria & successu quam plurima alia naturae phaenomena per Mechanismum manifestentur, ac a Boyleo suo tempore praestitum fuit.

XIII.

De hoc postremo enim sigillatim observasse iuvabit, ipsum prae aliis omnibus nihil magis sibi agendum putasse, quam ut, explorata *notione vulgari naturae*, quae describebatur per *principium motus & quietis*, & causa omnium actionum & operationum habebatur, in eius locum sufficeret *Mechanismi vocabulum*, quo longe aptius rem exprimi posse existimavit. Primo quidem, quod naturae vocabulum sit valde ambiguum, dubiamque orationem reddat; deinde quod

quod definitio Aristotelis ob obscuritatem intelligi nequeat; praeterea vulgaris naturae notio Ens quoddam sapientissimum, inter Deum & res creatas medium, quodque mundi origine prius sit, involvat; & denique Christianae religioni iniuriam faciat, & ad Polytheismum ducat. Quae sententia in *peculiari de natura Disquisitione* ab eximio hoc viro proposita, quum deinde a celeberrimo STURMIO, conscripta de *Naturae Idolo* dissertatione, ulterius defenderetur, factum est, ut ipsi cum doctissimo SCHELHAMMERO, Medico Kiloniensium primario, & postea etiam cum illustri LEVBNITIO mutuae concertationes intercederent. Nam quantum cum Boyleo Sturmius adversus receptam Naturae notionem pugnare conatus fuit, ut eam Christianorum scholis eliminaret, tantum ex adverso celeberrimus Schellhammerus annisus est eandem defendere, & in pulpitis docentium conservare. Itaque, edito eruditissimo de *Natura sibi & Medicis vindicata* tractatu, inter alia, quae adversus Boyleum atque Sturmium disputat, ea etiam profert, quae Mechanismi vocabulum suspectum & odiosum reddere valent. Censet enim pag. 120. *esse Mechanismi notionem longe peiorem, quam naturae, siquidem vox ista, praeterquam quod barbara, iniurata & absurda sit, insuper etiam minime exprimat, quod per eam exprimere velimus, siquae a naturae ratione admodum diversa, & praeterea tralatitia & impropria, quippe quae ex arte manifesto transferatur ad naturam, cum prae omnibus Graecis & Latinis vel artificium vel artificatum notet.* Addit postea, *Mechanismum, quid sit,*

ne in-

ne intelligi quidem posse, adeo praeter omnem linguarum rationem fictum esse vocabulum &c. At vero cum ipse Schelhammerus id unice vel maxime in Mechanismo desideret, quod non exacte rationem & vim naturae designet, neque cum ea paria faciat; de cetero autem confiteatur, omnem istam controversiam tantum non de nomine esse, & Boyleum vel invitum cum ipso, quantum ad rem, idem sentire, uti ex adductis locis confirmat: nemo facile erit, qui non agnoscat, hoc tanti non esse momenti, ut propterea Mechanismum repudiemus; praesertim cum ipse concedat vir sagacissimus, posse Mechanismum, si recte explicetur, utique admitti, & sua utilitate philosophiam Mechanicam non carere. Quod non tantum innuit *citat. libr. C. VI. p. 112.* ubi contra Bodinum disputans, *multa hodie*, inquit, *ex similitudine rerum Mechanicarum optime explanantur, nec desperandum de reliquis, postquam Philosophia haud paulo subtilius, quam olim, atque ipso adeo Bodini tempore, excoli coepta est.* sed & uberius *Cap. VII. pag. 137.* confirmat: *Cum omnia naturae opera per arti simillimam rationem fieri, & ante dixerim, & antiqui iam observarint, nil aliud, quam paritum, fluidorum, particularum structuram intelligi posse, quilibet, arbitror, existimabit: ut non male recentes per analogiam Mechanicam eam explicare coeperint, modo sibi temperarent in his, nec ad rudes illos instrumentorum, quibus artifices utuntur, modos figurasque omnia exigent atque applicarent.*

XIV.

Dicitur autem Mechanismus a *Scientia Mechanica*

nica

nica, quae ars est, ingentia pondera per machinas exigua potentia movendi. Hic enim est praecipuus Mechanicae scopus, machinas excogitare, quibus potentia, sive vis motrix iuvetur ad pondera, alioqui vires humanas superatura, movenda, motuumque machinalium assignare causas, ut naturale esse constet, quod vires naturae superare viderur. Praecipuum igitur, quod hic spectatur, est *machina*, non quodcunque instrumentum fabrile, sed quae ingeniose inventa, & in sua etiam simplicitate admirationem meretur. Derivatur enim secundum doctiorum interpretationem vocabulum istud ab ingenio & inveniendi. *Machina*, inquit LIPSIVS L.I. *Poliore*. ex auctore Etymologici, Graecis est μηχανή, παρά τὸ μῆδος, ab inveniendi aut sapiendo; sive παρά τὸ μὴ χαιρεῖν, ἢ μὴ εἶσα χαιρεῖν τίνα Περικλῆς διὰ τὸ ἐπιτυχῆς καὶ ἐντυχῶν αὐτῆς, quae bis cere scilicet aliquem non sinit, neque reprehendendi causa os solvere, ob efficaciam in ea & artem, ut Eustathio apud eundem placet. Certe Itali, & teste eodem Critico doctissimo, posteriores scriptores Latini machinas hac ipsa de causa *ingentia*, & earum architectos *Ingeniarios* appellant. Vnde *Ascomius Pedianus* ait, *machina est*, ubi non tam materiae, quam ratio artis atque ingenii ducitur. Imprimis tamen Machinae vox de potentiis Mechanicis adhibetur, & definiti inde solet, quod fit corpus, debita conformatione praeditum, cuius ope motrices duae virtutes, in diversa & opposita nitentes, ita connectuntur, ut, sive aequales sunt, sive inaequales, se mutuo superare possint, aut in aequalibus consistere, pro varia machinae virtutumque in ipsa constitutione.

Harum machinarum, ab ingeniosis Mechanicis excogitarum, licet infinitus sit numerus, omnes tamen ad quinque simplices revocantur, videlicet *Vectem, Axem in peritrochio, Trochleam, Cochleam & Cuneum*, quae omnium reliquarum, ex iisdem diversimode compositarum principium sunt & fundamentum. Quibus tanta vis inest, ut quaelibet earum quodlibet datum pondus, quamvis ingens, possit movere & attollere, quaelibet, quantumvis exigua potentia. Sunt enim, ut Mechanicae scientiae doctores demonstrant, corporum momenta aequalia, si celeritates sint ipsis corporibus reciproce proportionales; unde consequitur, quod corpus quodcumque parvum possit habere momentum aequale momento corporis magni, quod cum data velocitate movetur. Ex eo principio pendunt vires omnium machinarum, quae ad corpora trahenda vel elevanda fabricantur. Nempe si machinae ita fuerint dispositae, ut potentiae velocitas ad velocitatem ponderis ita sit, ut pondus ad potentiam, eo, inquam, casu potentia pondus sustinebit. Iuvabit id sigillatim in quinque istis simplicibus ostendere, ut de ratione & efficacia earum in antecessum constet. Prima ergo, sive *Vectis* est quodvis instrumentum, aut corpus rigidum, oblongum, & in partes oppositas extensum, in cuius extremitatibus & puncto intermedio, motor, mobile & fulcimentum diversimode disponuntur, ut fiat motus, vel consistentia. Hic, si vis motrix, sive potentia, ad pondus eam habet rationem,

D

quam

quam distantia lineae directionis ponderis a fulcro habet ad distantiam directionis potentiae a fulcro, pondus sustinebit, & si tantillum aucta fuerit, pondus elevabit. Altera est *Axis in peritrochio*, in quo cylindrus, quem axem vocant, fulcris per extrema continetur, circumpositum habens tympanum, quod peritrochium vocant, in cuius ambitu scytae infinguntur, quibus applicata vis peritrochium una cum axe vertit, circa quod convoluti funes pondus in altum tollunt. In eo pariter vis motrix, quae ad pondus sustinendum eandem rationem habet, quam perimeter axis, cui applicatur pondus, ponderi aequipollebit, & plusculum aucta illud sursum trahet. *Trochlea*, quae tertia species est, constat ex orbiculis uno vel pluribus apte dispositis, circa axes suos volubilibus, quibus circumiectus funis ductorius pondus attrahit. In hac ex orbiculorum positione calculo aestimatur, quanta vis appositae ponderi aequipolleat; nempe vis ea, quae sit ad pondus, sicut unitas ad numerum funiculorum, quibus pondus suspenditur, idem pondus sustinere valebit, & proinde si eadem paululum augeatur, idem illud elevabit. Quarta ex simplicibus illis machinamentis, *Cochlea*, est Cylindrus in unum aut plures helices, seu spiras solidas & extuberantes instar helices eidem circumvolutas elaboratus, manubriis forinfecus instructus, aut scyta, cui vis applicatur, ut usus eius tum in pressionibus, tum in ponderibus trahendis, attollendis & removendis, esse queat. Hic proinde si sit ut ambitus, quem vis sive potentia applicata peragrat in una coch-

cochleae conversione, ad intervallum duarum continue proximarum spiraliū conversionum, secundum cochleae longitudinem aestimatum, sic pondus vel resistentia ad potentiam, aequipollebunt potentia & resistentia, & potentia tantillum aucta impedimentum movebit. Tandem quinta, *Cuneus*, est simile instrumentum ex ferro seu duriore materia, forma prismatis, non admodum alti, confectum, cuius oppositae bases sunt triangula isoscelia, quorum altitudinem appellant altitudinem cunei, basin, crassitiam eius, & quae triangulorum vertices coniungit, aciem, parallelogrammum vero, quod basin eorum coniungit, dorsum cunei. Eius potentia, dorso directe applicata, quae fit ad resistentiam a cuneo superandam, ut cunei crassities ad eiusdem altitudinem, resistentiae aequipollebit, & parumper aucta eandem superabit.

XVI.

Sive autem solum vectem consideremus, per quem vulgo omnium aliarum machinarum vires declarare solent, sive reliquas distincte contemplerur; res tota summam eo redit, ut in qualibet machina seorsim spectemus tum propriam partium cuiusvis *configurationem*, & *dispositionem*, tum *centrum*, & denique *motorem*, sive potentiam moventem, aut vim motricem, ut alias appellare solent. Et *figura* quidem singularum machinarum ex suppeditaris ante descriptionibus constare potest, & generatim nihil aliud est, quam illa partium machinae idonea ad movendum habitudo, quae illae ita fabrefactae sunt, ut se

in vicem impellere possint. *Dispositio* autem ipsa partium ordinata coniunctio est, quae requiritur, si machina effectum edere debet, ne una pars alteri sit impedimento. *Centrum* vero est illud punctum, circa quod omnes machinae partes eandem utrinque potentiam habent, quocumque modo eadem spectetur; uti exempli causa centrum in vecte appellatur punctum illud, sive signum, quo vectis innititur fulcramento, sive in altero extremorum, sive in partibus intermediis constituitur; nam circa illud tum motor, tum mobile, si motus fiat, circularum peripherias describunt. Extremum *motor*, sive vis motrix, est potentia ad motum in machina efficiendum, vel pondus quodvis renitens removendum, eiusque renitentiam superandam. Apparet autem ex istis facile, praecipuum, quod hic in centrum venit, esse *motum*, de cuius rationibus certae propositiones fundamentales, quae ad omnium machinarum operationes accommodari possunt, in scientia Mechanica traduntur; cuius modi sunt: *Ponderum & Velocitatum esse reciprocam proportionem; aequalium virtutum, per aequalia spatia moventium aequales esse actiones, sive visus; aequalem actionem aut visum debere producere aequalem effectum; corpora gravia semper versus terrae centrum descendere; in gravium descensu per medium liberum gravitatis centrum nunquam declinare a linea recta ab eodem centro in primo situ ad centrum terrae productam; gravia, quae aequalibus distantis aequiponderant, aequalia esse;*

inaequalia gravia, ex aequalibus distantis non aequi-ponderare, sed quod maius est, praeponderare; Si duo gravia annectantur in convenienti distantia a fulcramento, altero amoto & adhibito aequali nisu ab homine aut alio agente, reliquum consistere, sed si reliquum amoveatur, & illius loco aequalis virtus in easdem partes impellens adhibeatur, fieri illius cum priore aequilibrium & consistentiam; aliaeque plures, quas in demonstrationis suae subsidium vocant, quas vel ex ARCHIMEDE, vel ex recentioribus Mechanicis, CASP. SCHOTTO, FRANCISCO DE LANIS, PAVLO CASATO, aut ex FRANCISCI BAYLI institutionibus Physi- cis haurire licebit.

XVII.

Quemadmodum igitur Mechanicae periti, cum stupendos machinarum, a se fabrefactorum, effectus demonstrare volunt, eos ope propositionum & axiomatum quorundam fundamentalium de motu, ex partium in machina varia conformatione ac dispositione consequente, certa evidentique methodo deducunt; sic prorsus ad eandem rationem accuratiores Naturalis scientiae doctores ex multiplici partium corporis structura, positu & coniunctione causas operationum eorundem feliciter aperiunt, nixi pariter nonnullis axiomatibus aut regulis motus, quas corpora constanter observare deprehendunt. Neque id sane frustra; cum omnia ista in corporum rationibus concurrere manifesto pateat. Sic enim partes corporis singulae primo habent peculiare suas *figurationes*, quod figillatim in corpore vivo ossa,

musculi, fibrae, & omnia eius membra satis testantur, utpote per quorum aptam conformationem ad agendum habilia redduntur. Deinde eadem quoque suam *dispositionem*, concinnamque confociationem nactae fuerunt, ita ut nullum corporis membrum alterum in operatione impediat, sed omnia sibi invicem adiumento esse possint. Porro habent etiam corpora suum *gravitatis centrum*, circa quod omnes eius partes undique aequalia momenta, sive aequales ad motum, propensiones habent. Quibus tandem supervenit *potentia movens*, & inde resultans partium omnium, aut totius corporis mobilis *motus*, cuius consideratio a mechanismo corporum tanto minus seiungi debet, quod mediante illo se demum prodat natura, ea rerum varietate instructa, ut videri non sine admiratione queat; & quo sublato, periret omnis ornatus & aspectabilis pulchritudo, atque horrendae tenebrae & infinitus torpor res omnes occurrent.

XIX.

Cum vero motus iste non temerario fiat, sed secundum certum ordinem, solliciti fuere docti de consignandis regulis, secundum quas corpora moveantur. Vocantur illae alio nomine *Leges motus*, itemque *Naturales*, ad discrimen *Artificialium*, quoniam etiam homo, verbi causa artifex aliquis, horologio ex scientia mechanica motum imprimere potest; denique etiam *Leges Naturae*, eo quod auctor eiusdem sapientissimus, Deus, singulis creaturis in prima statim rerum origine easdem alte impresserit, ut ad earum praescriptum

scriptum quodlibet moveretur ad finem; ut propterea celeberrimus SCHELHAMMERVS easdem non ineleganter *insitas* appellare maluerit. Et primus quidem, qui ausus est eas definire, fuit ingeniosissimus CARTESIVS, quem ob id HENRICVS MORVS, eius alioquin acerrimus adversarius, *Mechanicorum philosophorum & praesentium, & futurorum, facile principem* vocat *T. I. oper. philos. p. 138.* Nec tamen is eas ita plenarias dedit, quin illius in hoc studio successores easdem & interpolarint, & insigniter auxerint, pro diversa scilicet motus ratione, quae in diversae naturae corporibus observatur. Cum enim Cartesius leges istas ad Geometriae subtilitatem nimis exegerit, & in vacuo, sive medio non resistente, motus corporum fieri supposuerit, factum est, ut eius regulae motus naturae non respondeant; unde postea peritiores ad funi pendula recurrendum arbitrati, plures globulos ex ebore vel chalybe rite parari curarunt, quos ita filo appenderunt, ut beneficio arcus circuli, quae lege, quae ratione unus alterum percuteret, & quantum sui motus in ipsa collisione ei impertiret, facile esset dimetiri. Ceterum, quod corpora perfecte dura concernit, eorundem leges primus recte tradidit IOANNES VVALLISIVS, Academiae Oxoniensis in Cathedra Geometriae Saviliana celeberrimus Professor, in *Aetis Philosophicis Anglicanis, Numero XLIII.* ubi etiam primus veram causam reflexionum in aliis corporibus aperuit, & has ab elasticitate proficisci docuit. Postea non longo temporis intervallo clarissimi viri, CHRISTPHORVS

RVS VVRENIVS, eo tempore in eadem Academia Professor Savilianus, & CHRISTIANVS HVGENIVS leges, quas observant corpora perfecte elastica, societati Regiae seorsim impertivere, & eandem prorsus constructionem dederunt, quamvis uterque, quid ab altero factum hac de re fuerit, inscius esset. Cum primis autem illustris NEVVTONVS in restituendis genuinis motus legibus & diligentissimus & felicissimus fuit, easdemque *Lib. I. & II. praeclarissimi operis, quod Philosophiae Naturalis principia Mathematica* inscripsit, exhibuit, quem deinde eruditissimus eius civis, IO. KEILLIVS, in *Introduct. ad veram physicam* strenue secutus fuit, & maxime necessarias repetiit, atque uberius illustravit. Illarum prima est: *Corpus omne perseverat in statu suo quiescendi, vel movendi, uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare.* Secunda: *Mutatio motus semper est proportionalis vi motrici impressae, & fit semper secundum rectam lineam, quae vis illa imprimitur.* Tertia: *Actioni semper contraria & aequalis est reactio; seu corporum duorum actiones in se mutuo aequales sunt, & in partes contrarias diriguntur: hoc est, per actionem & reactionem aequales motus mutationes versas contrarias partes imprimuntur.* Quibus deinde aliae, quae ad corpora elastica pertinent, subiiciuntur.

XIX.

Denique quum, monente illustri LEVBNI-
TIO, genuinarum Naturae legum, si quisquam alius, strenuo vindice & assertore, in *Meditatione de ipsa Natura sive de vi insita actionibusque creaturum, Actor.*
Lips.

Lips. Anno *XCVIII. mens. septembr.* reperiunda, non sufficiat in explicando horologio, si mechanica ratione impelli dicas, nisi distingvas pondere, an elastro, concitetur; hinc etiam necessario de *motus principio* in corporibus ultimo dispiciendum erit, a quo ceu prima origine Mechanismus dependet. At vero in asserendo isto principio inter se valde dissentiunt eruditi, utpote quorum alii internum quoddam & immateriale, alii externum & fluidum constituunt, & hac ratione in materia coelesti & subtili fontem & originem omnis motus quaerunt. Quorum rationes cum suo pondere librare non permittant exiguae hae pagellae, nec nostrum sit tantas componere lites, quae nuperrime inter celeberrimum *STVRMIVM*, virosque excellentissimos, *SCHELHAMMERVM* atque *LEVBNITIVM* ea de re intercesserunt; sufficet nobis, si ex postremi ore monuerimus, considerationem istam summopere prodesse, *ne mechanicarum naturalium rerum explicationes ad abusum trahantur in praerudicium pietatis, tanquam per se materia stare possent, & mechanismus nulla intelligentia, aut substantia spiritali indigeat.* Id quod iam ante in suo Specimine *Dynamico, Actorum Erudit.* anno *XCV. mens. April.* inserto, praeclare monuerat his verbis: *Optimum meo iudicio temperamentum est, quo pietati pariter & scientiae satis sit, ut omnia quidem phaenomena corporea a causis efficientibus mechanicis peti posse agnoscamus; sed ipsas leges mechanicas in uniuersum a superioribus rationibus derivari intelligamus; atque ita causa efficiente altiore tantum in generalibus & remotis constituendis utamur.* Quibus

E

per

per omnia subscribit acutissimus SCHELHAM-
 MERVS *allegati libri pag. 125.* cuius digna sunt verba,
 quae hic legantur: *Post figuras corpusculorum omnino
 aabuc aliud requiritur, quod eas faciat agere, ut agunt,
 namque coire debent ac moveri certa constantique ratione,
 quam si ipsis propriam putes, & a priori etiam, non tantum
 posteriori esse aeternas, iam non amplius opus est Deo condi-
 tore, ducitque recta via haec ratio ad Atheismum. Quod
 si vero, ut par est, & rationi conveniens, easdem leges prae-
 scriptas ab alio conditasque profiteri, & hunc evitabis
 scopulum.* Quod propter CARTESII methodum phi-
 losophandi Mechanicam observandum, quem ita con-
 clusiones ex Mechanica motus necessitate per uni-
 versam philosophiam deduxisse reprehendunt MO-
 RVS & PARKERVS, ut divina fere consilia remo-
 tum iyerit.

XX.

Intelligi ex his ab unoquoque facile potest, Me-
 chanismum nonnunquam in *deteriori sensu* sumi, ita
 ut sententiam eorum hominum designet, qui om-
 nem de naturae opifice notitiam tollunt, mun-
 dumque in hanc fabricam se necessitate quadam ex-
 truxisse statuunt; & praeterea omnes effectus, tum
 naturae communis, tum humanae, solis materiae vi-
 ribus adscribunt, quin & omnem deliberationem &
 volitionem a causis necessariis oriri dicunt, ita, ut ne-
 que Deus, neque homo, neque quicquam aliud delibe-
 rare aut rem quampiam velle possint, nisi quate-
 nus causarum exteriorum aggregato, & vi quadam
 mechanica determinantur; quo pacto omnem rebus
 liber-

libertatem adimunt, voluntatemque spirituum animalium impulsione necessario sequi asserunt, si scilicet spiritus animales eo, quo moveant obiecti phantasmata, impellantur; talem scilicet libertatem creaturis relinquentes, qualis in ventilogio, dum vento eo stante in austrum flectit. Quo modo HOBESIVS imprimis philosophatus fuit, nullam rebus libertatem inesse, sed *omnia causarum naturalium aggregato, mechanice & necessario fieri*, statuens, quoniam *se ipsum nihil movere possit*. Hoc sensu videtur vocabulum accepisse PARKERVS, quando in praefatione *Disputationum suarum de Deo & providentia de se & argumenti sui ratione scribit: Ego singulas commoditates rationes, quae hoc nostro terrarum orbe cernuntur, quoad potui, studiose diligenterque conquisivi, quibus id unum, quod vellem, me consecutum fuisse spero, ut nullo MECHANISMO, neque fortuito, neque fatali, solo autem opificis consilio exstructa fuisse omnia demonstraverim*. At rarius haec acceptio occurrit, & magis usitata illa est, quae in bono capitur significatu. Verum eo modo rursus non unus est Mechanismus, sed multiplex & varius. Primo enim generatim alium *Artificialem*, alium *Naturalem* constituere licebit. Primario & proprie, innuente id etymo vocis, denotat *fabricam aliquam, artificis manu confectam*, unde est, quod SCHELHAMMERVS vocem hanc tralatitiam appellat. Postmodum vero ad *res naturales* traductum est vocabulum, & tum demum triplicem involvit significationem, aliam *figuratam*, aliam *simplicem*, eandemque vel *realem*, vel *verbalem*. *Figurata & Metonymica*

*mica eius notatio est, quando sumitur pro effectu aut operatione corporum, quae ex varia eius fabrica consequitur. Simplex autem iterum probe discernenda est. Vel enim Mechanismus indigitat ex mente BOYLEI & aliorum, qui eundem sequuntur, modificationem corporum essentialem, id est, eorum ex variis partibus configurationem & figuratarum dispositionem, secundum quam corpus aptum natum est agere & pati: Vel denotat modum & rationem naturam corporum ex illa varia configuratione & dispositione interpretandi, causasque effectuum inde demonstrandi; quo pacto nil aliud est, quam illa nobis supra commendata philosophia Mechanica, sive Methodus res naturales ex varia particularum structura, nexu, potentiaque movente explicandi, quatenus scilicet naturae interpretis eodem modo in demonstrandis corporum affectionibus, quo Mechanicus in Machinarum suarum effectibus declarandis procedit. Esse enim corpora Machinas, iam tum vereres observarunt, & operationes eorum fieri per instrumenta & rationes mechanicas, recentiores multo luculentius patefecerunt, quorum non satis miranda industria omnis generis corpora in minutissima, quibus constant, vascula dissecta fuerunt, ex quo ad oculum cuilibet ostendunt, (liceat hic venia illustris Archiatri, DN. BERGERI, Patroni submisit colendi, usurpare elegantissima verba, quibus in *Physiolog. Med. L. 1. c. 1. p. 7.* totam corporum Mechanicam ad vivum expressit) principium vitale in sola partium, tanquam elateriorum, filamentorum, funicularum, catenularum, trabium, vectium, rotularum, cisternarum, antia-*

antliarum, canalium, cataractarum, valvularum, cribrorum & aliorum instrumentorum, ex quibus machina corporis, veluti organum ex mille compositum organis, contextitur, & adornatur, apta & convenienti dispositione positum esse, a qua dispositione partium actiones, quascunque in corpore observamus, & admirari vulgo solemus, per necessitatem quandam naturalem omnes peraguntur, non aliter atque ab artificiosa partium horologii, vel automati alius, constructione, omnia eius effecta proficiuntur.

XXI.

Quandoquidem vero res naturales vel universim, & in toto suo complexu, vel figillatim in generibus suis spectari possunt ac debent; hinc etiam merito, pro illa considerationis diversitate, Mechanismus recte in *Universalem* & *Particularem* dispescitur. *Universalis*, quem BOYLEVS eleganter *Cosmicum* appellat, est complexio omnium mechanicarum affectionum, molis, figurae, ordinis, situs, texturae, distantiae, motus, &c. ad naturam magni mundi systematicis pertinentium; sive corporum mundanorum totalium, terrae, solis, lunae ceterorumque astrorum, ac coelorum denique coordinatio, dispositio, motus, mutusque respectus: *Particularis* autem, quem idem ille *Individuum corporum* nominat, est essentialis modificatio, sive complexio omnium Mechanicarum affectionum in particulari corpore collectarum. Quamquam hanc postremam definitionem celeberrimus SCHELHAMMERVS improbet, dum eam aequae ac definitum suum obscuram esse putat. *Quid enim est, inquit, essentielle? fortassis aptius partium forma seu con-*

formatio dici possit, aut figuræ corporum modus. Quod ipsum tamen ea definitione videtur exprimere voluisse BOYLEVS, dum figuram & dispositionem inter illas affectiones recenset, & essentiam cuiuslibet corporis particularis in sibi propria textura partium & motu consistere, affirmat. Ac proinde ad *Mechanismum Cosmicum* pertinent vortices & motus syderum, a quibus dierum & noctium, temporumque vicissitudines, frigoris & caloris, nivis, pluviae, & serenitatis, sese mutuo excipientium varietas, & anni adeo tempestates pendent. Est enim, ut SCHELLHAMMERVS recte existimat, totus mundus automaton aliquod magnum & immensurabile, suis partibus mechanicis constans; complexus multarum rerum, laxè admodum hærentium, mutuoque concurrentium; ita ut legibus adstricta suis singula agant. Mechanismus Particularis vero omnia omnino corpora sigillatim includit, quæ aliam atque aliam sibi peculiarem, cum substantiæ ipsius & particularum, ex quibus conflata sunt, tum figuræ aut modi, in singulis partibus observandi, rationem acceperunt, quorumque natura ex cuiuslibet materiæ modo ac fabrica tota pendet: qualis enim est materia eiusque temperies ac formatio, talis est aptitudo ad agendum, ex qua re nascuntur regulæ effectus singulorum manifestantes. Cum enim alia natura sit corporum coelestium, alia meteororum aqueorum, aëreorum, terrestrium, tum animalium, vegetabilium, metallorum; consequitur etiam, quod mechanismus eorum semper alius atque alius sit. Imo & partibus animalium, plantarum, quin & parti-

particulis singulis suus est mechanifmus; in qvalibet enim harum aptitudo qvaedam est ad aliquid agendam. Vt adeo, qui integrum alicuius corporis mechanifmum perveftigare, & rite tenere velit, is non modo de omnium partium & membrorum, fed & glandularum, nervorum, fibrarum mole, textura, ordine & motu difquirere oporteat.

XXII.

Iam fi per fingula rerum naturalium genera ire, earumqve Mechanifmum perveftigare velimus, omnem nos naturam exhaurire neceffe effer. Qvod cum nemini mortalium fit datum, neqve in animo habeamus, omnium corporum rationem Mechanicam explicare; fufficiet in praefens illuftria qvaedam exempla depromere, in quibus ea prae ceteris apparet. Qvanquam igitur non incommoda hic fe offerat occasio, qva de affectionibus corporum differere, & qva ratione ex solo mechanifmoeorum refultent, oftendere poffimus; tamen, cum illud copiofe tum BOYLEVS in *Experimentis & Observationibus circa variarum particularium Qualitatum originem feu productionem Mechanicam*, tum IO. BAPTISTA DV HAMEL in *Traétatu de Corporum Affectionibus* edifferuerint, brevitatis caufa tantum circa operationes corporum fubfitemus. Cum vero illae in vegetabilibus aeqve ac animalibus deprehendantur, ac aliae earum utrifque communes fint, ut generatio, nutritio, augmentatio, aliae his poftremis propriae, ut motiones vifcerum, circulatio fanguinis, & motus localis; non alienum effer existimamus,

mamus, de singulis pauca quaedam exponere. Ac vegetabilium generationem, nutritionem, augmentationem, & ipsam denique fabricam ad leges Mechanicas exacte congruere, iam tum demonstrarunt *Malpighius*, *Borellus*, *Bartolus* aliique, qui data opera plantarum anatomen instituerunt, ex quorum curiosissimis observationibus intelligere est, arbores, perinde ac plantas quoad primam suam originem non tantum virtute sive potentia, sed potius mole minima, in suis seminibus delitescere, quae intus & extus ovulorum naturam exprimant, & intra membranulas & folliculos suos non modo aptam germinationi materiam, sed spirituosum quid, quod ea actu germinare faciat, abscondant. Haec semina deinde, foetus futuri stamina & lineamenta iam complectentia, postquam terrae gremio commissa sint, non egere alia virtute plastica, quam blandi caloris motu, qui excitata particularum levi fermentatione poros ad excipiendum humorem nutritium aperiat, quo facto, aqueus liquor fibras, premente insuper aëre, subeat, hasque sensim evolvat & explicet, donec totum plantae corpusculum, quod sensus antea effugerat, in conspectum prodeat. Id quod *DIGBAEVS* in peculiari *dissertatione de Plantarum vegetatione*, cuius summam *BECHERVS Phys. subterr. p. 229.* exhibuit, exemplo fabae prolixè illustravit. Iam nutritio quoque & augmentatio eodem modo perficitur. Quando enim humor tenellas adhuc membranarum fibrarumque texturas paulatim extendit, ut planta in maiorem molem in dies

dies exsurgat, donec partium durities & tenacitas ul-
 teriorem extensionem recuset, tunc augmentari dicitur
 planta; & nutriri, quando succum suum nutritium
 per partium poros, velut per totidem tubulos,
 ab aquea humiditate petit, quae ab aeris inprimis
 ambientis pondere, solisque actione, succos terra
 fermentante, & ad superiora, instar liquoris ther-
 mometri applicata inferius manu calida, promovente,
 impulsa, per structuram vasorum cuiuslibet plan-
 tae mechanicam in nutrimentum ipsi accommodatum
 transformatur & assimulatur. Namque plantas
 suis corculis, indeque ramosa distributione corpus
 universum perreptantibus canalibus succiferis, suis
 tracheis, aërem advehentibus, suis utriculis, & quasi
 ventriculis, nutritium succum excoquentibus in-
 structas esse, sola inspectio *Anatomes plantarum*, qua
 supra citatus MALPIGHIVS scientiam Naturalem
 locupletavit, unumquemque edocere potest.
 Vnde non male STVRMIVS *Philos. Elect. Tom. I.*
p. 409. totam perfectioris alicuius plantae structuram
 cum automatis hydraulici, aut potius hydraulico-
 pneumatici cuiusdam fabrica confert. Ut enim in
 operibus Hydraulicis aqua, & aer in Pnevmaticis, per
 canales quosdam effusus, organicis partibus impe-
 tum, ad instar animae conciliat, variosque motus
 producit: sic etiam in plantis vis illa vegetativa non
 solum ex assumptis alimentis intra corpus organi-
 cum instauratur, sed & forinsecus cum inspirato aëre
 inbibitur. Nam quia mechanice aër, per gravitatem
 & vim elasticam, fluidorum cursum in animalibus per

F

pulmo-

pulmones instituit, eadem quoque ratione tracheas plantarum respiratorias, a Borello primum detectas, ingressus, fluidorum circulum in iisdem perficit.

XXIII.

In corpore animali longe plura & insigniora Mechanismi vestigia apparent. Nam & admiranda eius fabrica, organorum varietas, usus, distinctio & summa concinnitas eundem fatis produunt; & tota adeo moles, ex solidis fluidisque partibus constans, vivam quendam artificiosissimamque machinam hydraulico-pneumaticam refert, a cuius structura mechanica omnes alii effectus producuntur. Quod saepe a nobis commendatus SCHELHAMMERVS p. 103. lubens agnoscit, dum ait: *Addendum, unde illa pendeat actionum sive operationum integritas, sive quales sint machinae, quae instrumenta, quibus ex praescripta lege cuncta administrantur. Quomodo vero videmus in horologio primum movens, sive pondus illud sit appensum exterius, sive elastica vi praedita lamella intus alicubi abscondita, integrum esse oportere: deinde & rotas singulas, orbis & tympana, non modo summo artificio elaborata, verum & apte suspensa & invicem copulata esse, denique & pinguedine quadam obnita, ut molliter delabantur & librentur expedite; sic in humano corpore tria itidem sunt, quorum integritas naturae ordinem conservat, subtilissimum puta fluidum nervicum, quod est veluti Spiritus intus agens, animae proximum instrumentum, movens primum in horologio referens; partes, quae motui locali ac sensibus, itemque visceribus, quorum admirabilis structura humoribus parandis & constituendis dicata sunt.* & de-

Et denique ipsi humores, quibus omnes perfunduntur, & calorem & lubricitatem recipiunt, apprime ad earum motum expeditissimum praestandum facientes. Neque universum modo animalium corpus magna quaedam machina est, sed etiam singulae eius partes peculiare, & distinctas a se invicem, machinas absolunt. Ita oculus, ut id solertissimus STVRMIUS in *Exercitatione de Visus Organo* ostendit, perfectam Cameram obscuram; auris concham, tympanum, labyrinthum &c. cor antliam, seu siphonem, vivificum sanguinis fluidum per tubulos arteriosos ad solidas quasvis partes iugiter propellentem; aut rotulam quendam machinae animalis primariam refert, quae reliquas quodammodo tueatur aut regat. Imo, si singulorum istorum organorum fabricam interiorum, verbi causa ventriculi, intestinorum, arteriarum, venarum, vesicae, omnium denique membrorum organicorum miraculosam structuram, exequendo muneri singulorum exactissime ubique respondentem, tantillum intento oculo evolvamus; in hoc unum facile consentiemus, esse mille machinas, ex quibus corpus vivens animale conflatur, & earum tam artificiosum apparatus, efformationem, decentemque connexionem, ut media in luce is coecutire putandus sit, qui hic mechanismum, oculis & sensibus obvium, non agnoscere velit.

XXIV.

Si cui vero ista nondum faciant satis, is tantum organorum animantium operationes perpendat, in

quibus illustrandis quousque profectum sit recentiorum studium, tot praeclara specimina abunde testantur. Postquam enim praeconceptas quasdam Scholasticorum opiniones, quae totum generationis, augmentationis, nutritionis, ceterarumque functionum animalium oeconomiam tenebris involverant, exuere feliciter datum, stupendum istud viventis animalisque corporis artificium secundum obvias operationes ita explicatum habemus, ut v. g. generationis, chylicationis, sanguificationis, sanguinis circulationis, item nutritionis, augeſcentiae, motuum animalium & similibus modos faciles exponere verbis queamus. Nam quod ad Generationem attinet, eam Mechanica ratione fieri, eleganter docuit citatus supra BORELLVS, exquisitissimi Operis de Motu Animalium part. II. Cap. 4. ubi ovulum foecundatum automati cuidam comparat, & rationem insuper reddit, cur avium & reptilium exclusa ova externo adhuc impulsu, sive leni caloris motu, indigent, quam itidem ex horologio, e rotis dentatis composito cum pendulo oscillatorio, inquirat. In hoc namque, licet adsit vis motiva ponderis appensi actu prementis, tamen, nisi primae oscillationes ab externo impellente inferantur, automa quiescit & torpet; cuius effectus ratio mechanica pendet ex vectis penduli natura, qui a situ perpendiculari ad horizontem removetur, quousque fiat aequilibrium potentiarum, & ibidem fixe retinetur; quoniam semper pondus appensum eandem vim exercet: at quando pendulum a manu altius suspenditur elevaturque, quam exigit

exigit illud aequilibrium, tunc sponte cadendo exercere valet suam vim oscillatoriam, quae cum semper vivificetur renoveturque ab impulsibus rotæ horizontalis, fit, ut oscillationes continuentur, una cum motu omnium rotarum avtomatis. Pari ratione in avtomate animali adsunt pendula oscillatoria; innumerae enim particulae aereae inclusae sunt in sanguine, & in fluido animalis, quae sunt velut machinae oscillatoriae, potissimae & principales causae motus animalium vitalis, quatenus vario modo compressae & resilientes, continuam oscillationem in animali exercent, concutiendo & agitando fluores, eodem modo ac rotæ horologii, ab oscillatione penduli vitalem machinae artificialis motum conservant. Et quia in utraqve organica machina, animali & horologii, idem motus, qui vitam conservat, eandem vitam inchoat, ergo quando primus motus oscillationis in ovo incipit, tunc motus vitalis initium sumit: ex quo conicitur, quod blanda calefactio gallinae primos impulsus inferat machinulis oscillatoriis avtomatis ovi, a quibus agitantur motu continuo omnes eius organicae partes, iuxta avtomotis animalis exigentiam. Scilicet particulae aliae cursum dirigunt ad conformanda vasorum rudimenta nutritioni, aliae praeparationi, aliae expulsionis excrementorum destinatum; aliae particulae membranas oviqve integumenta distendunt; aliae perficiunt focum, & vitae necessarium perpetuumque motum in corde sollicitant, eiqve affluxum transmittunt; aliae alia officia praestant iuxta leges

46 DISSERTATIO DE MECHANISMO

motus a Divino Architecto praescriptas. Atque uti in ovo eiusmodi excluso omnia mechanico modo fiunt: sic pariter in muliebri cuiuscunque animalis ovulo foecundato talis Mechanice observatur, quando puncto salienti sive corculo tanquam domicilio suo inclusa particula vitalis quaedam deprehenditur, quae se prodit, ibique velut in centro posita producit in longius, amplificat ac format corpusculum animale. Proderit ad negotium hoc melius intelligendum adscribere verba perspicacissimi Schellhammeri, quibus allegati Libri pag. 199. abstrusam eius Mechanicam declarat: *Innotuit diligentissimi Malpighii opera, omnium partium aliquid ac velut primordia in ovulo deprehendi, quod extendi in longitudinem ac latitudinem calore ac motu solo sine miraculo potest. Colligitur nempe in ovulo ex maritalis seminis aspergine ac viroso contagio in centro eius, puncto saliente, scintilla quaedam ignis animalis, subito purpurei laticis moleculas circa se, ipsa similitudine particularum colligens ac rotans, pulsis reliquis & constituentibus pingvibus, cum micis salinis digestis, in rubedinem brevi abeuntibus, quae in tenuissima pellicula, ex fibrarum carnearum filamentulis contexta continentur: mox auferentibus hisce, igneque alacrius micante, pelluntur in reliquarum partium rudimenta, ipsius caloris expansiva virtute & augmento confluentium similium inter se particularum, aucto etiam igniculo primum, deinde ab eius calore sensim etiam affluente per poros annui nova ex utero continenter materia.*

XXV.

Augmentatio atque nutritio, quae alias nonnisi conti-

continuata generatio, quin ad leges Mechanicas procedant, nullum est dubium. Primo enim instrumenta earum & fabrica Mechanica prorsus ratione se habent. Os, quo alimentum suscipimus, ad versa dentium phalange est instructum; hi autem maxillis duabus firmiter sunt inserti, quarum superior immobilis, inferior motu praedita est, ut accedendo & recedendo molendi munere fungatur. Dicitur alias illa machina forceps, quae in mandibulis animalantium non obscure exprimitur, differt tamen a vulgari forcipe; nam licet utraque ad vectem educatur, non minori tamen vi magna resistentia superatur, ut in vulgari forcipe, sed e contrario maiorem vim motivam requirit. Sunt enim mandibulae rotundae figurae, semiellipses aliquo pacto repraesentantes, quarum inferiori revolvitur circa duo capitula cylindrica, quae in sinibus ossis temporum figuntur, alligantur & revolvantur, possuntque plane usurpari duae eiusdem medietates, ut duo vectes, sed exterius coniuncti in mento. Huius ergo instrumenti fabrica ita comparata est, ut cibi, etsi satis duri, dentibus molaribus, licet obtusis, facile comminuantur, corticesque & putamina duriora frangantur, quod nihil tale nobis cogitantibus, res comminandas, sive onus movendum, actiuosa lingua vecti maxillae prompte admoveat, idque eo propius hypomochlio, quo plus virium desiderari intelligimus. Sic autem adeo augetur dentium vis, ut, modo longitudinem vectis a dimidia maxilla metiamur, vires toties pondere minores requirantur, quoties distantia
illa

illa a hypomochlio minor est integro veſte, dimidia maxilla inferiore. Lingva in cibi potuſque deglutiendi adminiculum adiuncta, guſtuſque facultate donata offi hyoidi ad motus gubernationem valido ligamento eſt commiſſa. Oeſophagus ex variis tunicis eſt conflatus, & quaevis tunica ex variis fibris, longitudinalibus & tranſverſalibus obliquis, ſpiralibus & rectis; linguaque praeterea & principium oeſophagi ex variis muſculis itidem fibroſis, varia, pro texturae diverſitate, movendi poteſtate praeditis, quorum iuncto opere cibaria recipit, circumvenit & deorſum pellit. Et quo facilius deglutitio fieret, ad lingvae radicem glandulae poſitae, quae totius fiſtulae cavitatem leno & blando liquore irrigarent. Ventriculus, cavitate ſua publicae coctionis culinam & promptuarium parans, oriſcium inferius non directe ſuperiori ſuſpoſitum habet, ſed alterum ſiniſtro, alterum in dextro latere, & eius elatiori parte, ne, ſi in fundo cibi incumbentis pondere ſeſe aperire ſtimularetur, indigeſtum elabi permitteret, ſed, cum nihil, niſi per acclivem aſcenſum, egrediatur, alimenta nonniſi perfectiſſima, concoctione elaborata ad inteſtina transmitteret. Vtrumque oriſcium porro fibris orbicularibus donatum, quibus ſe & occludere & referare valeant, ut ſtomachus utrinque clauſus ſuo munere commodius perſungatur; inferius tamen oriſcium ſuperiori laxius conſtringitur, ut, cibo ſatis digeſto, leviter ſolicitatum, eum effluere patiatur. Ipſe ventriculus tribus, iisque validis membranis, iuxta alios quatuor, contextus variis fibra-

fibrarum ordinibus, rectis, quibus sursum ac deorsum contrahitur, transversis, quibus ad utrumque latus, utrisque autem, ut commodius alimentum excipiat, exceptum concoquat, concoctum superne aut inferne, ut opus fuerit, egerat, & cibo denique perfunctus se contrahat. Intestina numerosis convolutionibus circumducta, ut prolixo transitu succi nutritii secernantur, tum utne continua faecum expulsionem interpellentur: anfractus autem isti variis ubique plicellis tornati, quo commodius chylum praeter fluentem remorentur. Fibrae per omnes eorum circumvolutiones exporrectae, tum annulares, tum rectae invicem ad angulos rectos secantes, quarum contractione, dum aliae in angustius, aliae in decurtatius constringuntur, chylus in vasa lactea exprimitur, atque faeces deorsum urgentur. Denique per omnes intestinorum convolutiones innumerabilia, vasorum lacteorum ostiola circumquaque dispersa, quibus, quicquid in chymo sit purioris alimenti, absorbeatur. His autem haustus chylus per varioanfractus in via attenuatus, tandem ad suum receptaculum, tanquam ad commune promptuarium, deferitur, quod, ut facilius eum sanguine commeat, inter diaphragmatis tendines constituitur, ut eo quolibet inspiratione succus lacteus sursum pellatur, iuvantibus ad hunc ascensum haud parum arteriolarum intercostalium pulsationibus. Vnde longoper thoracem ductu ad usque venam subclaviam delatus, suum tandem sanguineae massae, ut mari flumina, vectigal persolvit. Denique, ne usquam

G

chylus

chylus redire possit, exigua ista vasa valvulis ubique muniantur. Deinde etiam modus nutritionis plane mechanicus est, sanguinis scilicet pressio, & segregatarum particularum, ex quibus nutritius corporis succus constituitur, incuneatio contactusque mutuus & immediatus omnium superficiecularum cum partibus nutriendis. Namque nutritiae istae particulae, per poros arteriolarum extremarum laterales egressae, liqore suo omnes fibrarum, quae prima corporum stamina sunt, partes adspargunt & rigant, seque iis adiungunt, atque in omnes dimensiones diducunt, unde corporea moles augetur & robustior evadit. Quo de pluribus citata ante *Physiologia Medic.* Illustr. DN. BERGERI videri potest *Lib. I. C. 8.*

XXVI.

Respirationis Mechanice a simplici aeris Mechanismo per leges centri gravitatis & aequilibrii liquorum, tum & fabrica muscutorum thoracis Mechanica evidenti ratione deduci potest. Nam si aeris gravitatem consideremus, qua partes eius inferiores ab incumbente superiorum pondere premuntur, vimque adeo in maiora spatia se expandendi acquirunt, certe is suapte natura in loca subit, ubi minorem resistentiam & locum insinuandi se & explicandi invenit. Cum vero talem vel maxime depresso diaphragmatis, costarumque sursextrorsum motus, indeque proveniens amplior in inspiratione thoracis cavitas praebeat, fit, ut contiguus ori nostro aer in spiritalem fistulam ultro ruat, & cum ibi praeter capacitatem

citatem, insignem quoque calorem offendat, mirum
 deinceps in modum rarefeat, atque in maius spa-
 tium virtute sua elastica extensus, vicinas partes pre-
 mat, dilatat, & quod ad contactum ipsorum est, pro-
 pellat. Quoniam vero iterum subsidet diaphragma,
 costaeque veluti concidunt, atque ita ad priorem sta-
 tum redeunt, accidit inde, ut aer, qui per pulmones
 paulo ante ingressus erat, denuo ex iis per expiratio-
 nem foras eiciatur. Accedit, quod, quia centrum
 gravitatis duorum liquorum aequalis molis, sed di-
 versi ponderis fit in parte, quae gravior est, neces-
 sario eveniat, ut aer externus, qui gravior est interno,
 vi mechanica, & nobis non cogitantibus, primus in-
 grediatur in pulmones, forisque extrudat internum
 minus gravem, minusque resistentem, sicque mu-
 tuae inspirationis & expirationis vices, veluti in ma-
 china quadam, ex necessitate peragantur. Quae
 causa est, quod citatus ante BORELLVS toram
 istam operationem cum folle comparet, qui aerem
 inclusum & commune orificium habet. Nam sicut
 tabellae follis coniunctae retinentur a compressione
 machinae chalibae, & tunc, si manibus diducere fol-
 lem velimus, oporteat, ut machinae resistentiam su-
 peremus, eam distrahendo, cessante autem manuum
 tractione, vis machinae grandi impetu resiliat, ut pri-
 stinam suam figuram obtineat: ita pariter thorax est
 velut follis, qui undique compressus retinetur a tot
 machinis, quos sunt costae, hae vero in actu in spira-
 tionis violenter distrahuntur & dilatantur, una cum
 folle thoracis a contractione musculorum inte-
 r-
 stali um;

staliū; postquam vero cessat eorum tractio, neces-
 sario machinae omnium costarum, sui iuris rursus
 factae, exercent naturalem suam indolem resiliendi,
 & grandi impetu thoracem confringunt. Et sicut
 in folle, nisi valvula claudatur, illius compressio inu-
 tilis vel saltem parum proficua est; quin aer retroce-
 deret, & non exprimeretur per fistulam violento
 cursu: sic pariter necesse est, ut rimula epiglottidis a
 suis musculis claudatur, & tunc constrictio spontanea
 costarum condensat aerem, intra bronchias pulmo-
 num contentum, simulque eum impellit, ut a dupli-
 ci vi, impulsu scilicet & vi elastica, qua machinulae
 aeris compressae gaudent, insinuetur per omnes re-
 cessus pulmonum. Imo sicut in follem, vi manuum
 distractum, aer sponte gravitate sua irruit, qui pelles
 utris, tabellis adhaerentes expandit, & adeo cavitatem
 eius replet: sic pariter cavitas thoracis prius dila-
 tati debet a musculis, dilatationi servientibus; quo fa-
 cto circumfusus aer vi ponderis decidit intra cavitatem
 pectoris, non secus ac intra puteum, ac eam replet.
 Quam operationem folle, ad instar pulmo-
 num artificiose confecto egregie illustrari posse, di-
 scere est ex laudata supra *Physiol. Med.* Magnifici
 DN. BERGERI *L. 1. C. 4. p. 30.* ubi haec doctrina suf-
 ficientissime exposita fuit. Ut vero simul cognosca-
 mus; thoracis cavitatem, in inspirationis & expira-
 tionis actu, ad leges mechanicae, nunc augeri, nunc
 imminui, sciendum, thoracem ad dilatationem pul-
 monum hac ratione attolli. Costae cum vertebrais
 & sterni ita committuntur, ut parallelogrammum
 effi-

efficiant, dum vero eriguntur, quadratam acquirunt figuram, unde amplius, dilatatis pulmonibus, spatium; hauriendo enim aërem pectus & costae eriguntur, atque hae dorso & sterno ad perpendicularum magis insistant, quod maiorem capacitatem causatur. Vbi vero costae sua sponte & proprio pondere decidunt, tum pectus fit angustius, subsidetque & pulmo. Diaphragma etiam cum inspirato aëre deprimitur, unde pectoris capacitas augetur, quae minuitur, cum diaphragma in expiratione sursum elevatur. Admirandum hoc, & prorsus divinum, artificium non sine stupore contemplatus est VILLI-SIVS *Pharmac. Rat. part. 2. c. 1. p. 7.* Circa hos motus, inquiens, Divini Conditoris Mechanicam ad regulas Mathematicas plane adaptatam satis admirari non possumus; siquidem nulla alia in re o Deos $\gamma\epsilon\omega\mu\epsilon\tau\rho\epsilon\upsilon$ videatur. Quippe cum pectoris tum ampliatio tum coarctatio a quibusdam musculis, (quorum munus unicum est contrahere) perfici debeat; res ita instituitur, ut costae, quae thoracis, velut parallelogrammi oblongi versus cylindrum incurvati, latera efformant, in figuram modo quadratam, cum angulis rectis, pro pectoris ampliacione, modo in Rhomboidem, cum angulis acutis, pro eiusdem contractione, ducantur. Quod vero a partium situ ita mutato sequitur, ut, cum latera ab invicem longius abscedunt, fines propius adducantur, & e contra; proindeque spatii capacitas alterari potius, quam augeri aut diminui soleat, ne ita circa thoracis cavitatem accidat, per diaphragmatis motum miro artificio sic cautum est, ut, dum costae superius pro pectore ampliando versus quadratam figuram ascendunt, ne fines in-

versus abbrevientur, diaphragma, quod sinem inferiorem claudit, deorsum versus abdomen extumescat, adeo, ut thorax quoad longitudinem simul ac quoad profunditatem amplietur: dein vice versa, dum costae inferius ad pectus contractandum versus Rhomboidem figuram ducuntur, ne fines ex more longius abscedant, diaphragma superius ascendit, proinde ut thoracis capacitas inter expirandum, etiam quoad utramque dimensionem angustetur. Imo etiam ductus, qui in larynge annulares sunt, in pulmonibus locati existunt; ita ut, cum opus sit ductus istos contrahi, cartilago inferior superioris cavitatem subeat, simili fere ritu, ac in locustae tunicae crustatae iuncturis habet. Adeo quidem Divino artificio cautum est, ut, cum pulmones dilatantur, bronchia in longitudinem maximam protendantur; cumque illi contrahuntur, partibus aliis intra alias diductis summe abbrevientur. Praeter Villisium etiam LAVR. BELLINVS in *Epist. ad Ferd. II. Magnam Heteruriae Ducem*, quae edita anno II. *Ephem. Curios.* respirationem principis Geometricis inniti demonstrat.

XXVII.

Ipse sanguinis circuitus, qui universam corporis animalis machinam regit, non alia, quam mechanica ratione absolvitur. Id, credo, vel inde quis conicere possit, quod artificio humano talis effingi possit machina, quae sanguinis motum in homine liquore quodam, per vasa ingeniose fabricata circulante, imiteretur. Qualem non modo promisit IO. OTTO, Medicus Scaphusanus, in *Disput. Inaugur. de priorum oculorum defectibus ad leges Mechanicas revocatis*, *Heidelb. 1671. habit.*, ubi de ea praedicat, quod non solum

folum similitudine sua, textura & conformatione cor, sed & cerebrum, & tubum opticum referre, &, si mens quaedam cogitans adderetur, ipsi homini apprimè convenire debeat: verum etiam opere ipso exhibuit SALOM. REISELIVS, Consiliarius & Archiater VVurtembergicus, qui statuat humanam circulatoriam condidit, eaque chyli, sanguinis, & seri per vasa maiora & viscera circulationem repraesentavit, cuius descriptio *Ephemer. Curios. an. IX. obs. 1.* habetur. At vero multo evidentius id patebit, si reconditam cordis, & reliquorum vasorum structuram, & ortam inde stupendam & incredibilem vim motus attentius consideremus. Scilicet tota circulationis vis atque natura in debita proportione motus & resistitiae inter cor & sanguinem residet. Itaque cum cor sanguinem in omnia membra corporis diffundere debeat, sed ob exiguam molem, sua vi, quae determinata est, tantum impetum sanguini imprimere nequeat, quanto hic indiget; hinc longe solertiori, quam ceteri omnes muscoli, instrumentorum apparatu est aedificatum. Omnia eius ostia in basi tendine satis valido cinguntur, in quem fibrae, aliae ab exteriori eius ambitu, aliae ab interiori, flexu potissimum spirali & sibi opposito, seseque summo artificio decussante, deferuntur; quae, ut eo fortius cordis parietes constringant, in ipso eiusdem cono in unum eundemque nodum contorquentur. Earum continua contractione fit ea cordis constrictio sive systole, quae sanguinem in omnem corporis ambitum impellit; eaque soluta fit ea relaxatio seu diastole,
qua

qua sanguinis irruentis influxu rursus contrahuntur fibrae, ut nova systole perficiatur, eaque facta, novae apertioni relaxantur, atque adeo continua contractionis & relaxationis vicissitudine mirabilis ista sanguinis circulatio per omne vitae spatium conservatur, ut id egregie exposuit Magnif. DN. VATERVS, Respond. Vener. Parens in *Diff. de Vitae humanae prorogatione* §3. & in *Physiol. Experim. Sect. VII. Artic. II. cap. 4.* Imo cor adhuc ex artificiosissimis aliis machinis constat, auriculis duabus, totidemque ventriculis, septo valido divisis, vasis quae tuor magnis, in utroque ventriculo duobus, & denique duodecim valvulis, ad vasorum ostia summa varietate positis. Ipsae autem auriculae eadem forma, eodemque Geometriae artificio, quo cor ipsum, fabricantur, cum pariter ad sanguinis ingressum & egressum dilatentur & contrahantur. Tota pariter machina capsula quadam cingitur, ea observata distantia, quam pulsus ratio postulare videtur. Cumque sanguis e sinistro ventriculo in omnes partes corporis vibretur, idcirco quoque fibris longe pluribus & robustioribus constipatur, quam dexter, qui solum in pulmones eundem impellit. Porro cordis machina in corporis humani superiori parte situm obtinet, quo commodius liquorem sanguineum sursum in caput impellat; iste enim, cum naturali pondere deorsum feratur, difficilius in altum atollitur, unde vis ponderis distantiae ratione compensatur, cum brevior sit sursum quam deorsum impulsio, Quo autem vis vitalis eidem deferatur, duabus arteriis

riis coronariis a basi ad conum per multos ramulos
exporrectis donatur, deinde totidem venis, quae san-
gvinem a nutritione residuum, inde in cavam effun-
dant; postremo singulari nervorum copia, qui spiri-
tus suppeditent; cum enim musculus sit omnium ro-
bustissimus, atque perpetua agitatione occupetur,
eximia spirituum ubertate opus habere necesse est,
adeo, ut, impedita per ligaturam eorum via, animal
horrendis symptomatis & subita morte corripatur.
Atque haec omnia ut in intimo artificio exstruantur,
nihil mirabilius tamen videtur, quam ipsa valvula-
rum fabricatio. Hae enim in utroque ventriculo,
ubi sanguis cor ingreditur, ita efformatae sunt, ut in-
tus respiciant, tum ut sanguinis regressum, tum ut
ulteriorem illius influxum inhibeant, ne cor nimis
copioso affluxu obruatur, & propterea non prius a-
periuntur, quam sanguis antea cordi illapsus exprimatur,
ut eodem momento, quo illae cordis contra-
ctione occluduntur, contrariae, quae foras spectant,
sepe sanguinis egressui aperiant, quae mox eiusdem
expansione clausae, emissi refluxum impediunt; qui-
bus clausis, mox alterae intus hiantes alternatim
panduntur, ut proxima sanguinis unda cordi infun-
datur; qua mirabili alternatione omnia cordis ori-
ficia custodiuntur, sanguinisque circulatio rite per-
agitur. Utque melius suis ostiis custodiendis muni-
antur, interior ventriculorum ambitus variis hinc
inde columnis, a septi inferiori parte assurgentibus,
intertextitur, quae in valvas superiores, quae mino-
ri robore opus habent, terminantur, ut eas aut ex-

tensas

tenfas sustineant, aut delabi patiantur, quo fit, ut in omni systole, cono cordis versus basin adducto, inflatae ipsum ventriculi orificium accurate obturatum servent, atque in omni diastole ostium sanguini impulsio laxatae aperiant. Et denique, quo commodior pateat sanguinis impulsui capacitas, in cordis lateribus cavernulae quamplurimae subter istas columnas mira arte elaborantur, quae, corde contracto, ad ipsas usque columnas attolluntur; quo fit, ut, sicut quilibet diastole ipsae sanguine implentur, ita quilibet systoles vice eum omnem fortius ex se excutiant. Non minori artificio canalium ductus ad sanguinem devehendum, quam cordis ipsius fabrica ad eundem impellendum, efformantur. In specie vero ascendentium pariter & descendentium aortae & venae caevae tubulorum ea est respectu cordis coordinatio, ut tam ascendens arteria cum ascendente caevae trunco, (quem demissiore paulo istius ostiis natura provida constituit, uti quidem id postulare videbatur siphonis ratio,) quam descendens aortae caudex cum respondente sibi reflexo caevae tubulo, cuius ostium rursus tantisper demissius est illius orificio, siphonem reflexum utrinque accuratissime aemulentur. Ast librum, non dissertationem scriberemus, si omnia pro dignitate exequi velimus, quae circa exquisitissimam hanc omnium machinarum hydraulicarum, aut potius haemagogicam Naturalis Mechanicae opus artificiosissimum, ut STURMIVS appellat, ex interiori Geometria observari merebantur; unde hic ad STENONEM, LÖVVERVM, MAYOVIVM, BORELLVM, PECHLINVM,

LINVM, BELLINVM, VIEVSSONIVM digitum intendimus, qui sua quisque diligentia id ipsum explicare studuerunt; id unum, quod restare videtur, addentes, non alio modo, quam sapientissima illa, qua cor gaudet, fabrica, & fortissimae fibrarum constrictionis ope potuisse istum, nunquam satis mirandum, effectum produci, qui in summa cursus celeritate, & in superanda enormi resistentia, quae cordis motui obiicitur, comparet. Celeritatem istam concitatissimam esse, iam tum conclusit Harvaeus, at ipsam velocitatis mensuram inveniri solum optavit. Quam tandem invenit & accurate computavit RICHARD. LOVVERVS, in *Traët. de Corde & Motu ac colore sanguinis*; scilicet, qualibet hora totam illius molem cordis ventriculos trigefies pertransire. Resistentiam autem quod attinet, quam cor superare debet, ea duplex est, ut differit BORELLVS *part. II. cap. 5. de Motu animalium*. Prima, ut arteriae repleantur sanguine usque ad turgentiam, quae non est minor pondere 18000. librarum; secunda, ut ab arteriis exeat idem sanguis a corde propulsus, quae vis sane debet esse ingens, quandoquidem superandae sunt infinitae resistentiae musculorum, viscerum, glandularum, & partium omnium, per quas traicitur sanguis, & superandae profecto vi sola & impulsu fibrarum emboli cordis, quae fibrae ad hanc actionem sunt veluti totidem infiniti vectes multiplicati, qui insensibili suo motu systaltico perpetuo fluidum premunt. Iam si in unica solum pulsatione, teste citato BORELLO, cor superat tam vastam resistentiam maiorem liberarum 135000, cum in una hora mil-

lies & amplius cor pulset, ergo in una hora potentia cordis superat resistentiam 135000000, & spatio unius diei resistentiam maiorem liberarum 1340000000. Quae stupenda vis tam exigui corporis membri miraculi loco habenda erat, nisi causam huius effectus Mechanicam, ex ante dictis venari possemus.

XXIIX.

Etsi autem functiones organicae animalium mechanica ratione peragantur, negare tamen non possumus, recensitas a nobis plurimam partem, cum intra corporis machinam abdite fiant, ratione autem, quam sensibus percipi. Longe manifestius magis illae operationes deprehenduntur, & ipsis oculis se ingerunt, quae externam sui speciem offerunt, quales sunt motus artuum, & hinc resultantes variae corporis agitationes; quas legibus Mechanicis subiectas esse, nemo, nisi Geometriae penitus ignarus inficiari potest. Nam cum nulla motio localis membrorum in corpore animali citra aliquam flexionem fieri possit; hinc rantes instrumentorum in corpore animali, quae flectunt & extendunt, apparatus, tot ossium articulationes, in quibus actiones geometricae perficiuntur. In omni flexione est punctum, circa quod, ut centrum, pars quae flectitur, transit a recto situ ad curvum. Simili ratione in animalium inflexionibus punctum quoddam datur, circa quod tanquam suum centrum articuli ossium volvuntur. Hoc quidem centrum revolutionis ratione tantum assignari & reperiri debet, eo quod extremitates ossium non instar conii, vel pyramidis, acuminatae sint neque in cavitate aliorum ossium immobilium alli-

ger-

gentur; sed ad impediendam fragilitatem, & luxationem, a natura provida rotundae sint efformatae, quarum una convexa, altera vero sinuosa & concava facta, ut adeo contractus non in puncto, sed in superficie ampla fieret, sicque contusio & fractio vitetur. Interim tamen motus partium, qui circa illud centrum fiunt, vel circulares sunt, vel ex circularibus compositi. Nam dum motus cuiuslibet ossis, articulum constituentis, fit circa terminum alterius ossis, cum quo articulationem constituit, efficitur terminus ille fulcimentum, super quo aliud os movetur: & si terminus illius ossis sit omnino quiescens, tunc motus alterius colligati ossis, in eodem plano circumducti, est ferme circularis; si vero fulcimentum illud non sit fixum, subsequitur motus articulati ossis revoluti, non circularis, sed re-ctus, aut diversimode curvus. Unde patet, quod motus articulorum aliquando sphaerici sint, aliquando in uno plano alicuius circuli multoties in superficie conica existant. Quotiescunque enim motus unius ossis undequaque fieri potest circa unicum punctum fixum, tunc quidem motus sphaericus est ad dextram, sinistram, sursum & deorsum, ante & retro; quoties vero motus fieri debet circa duos polos, vel circa axem, necessario motus & circumductio aut in superficie plana circulari, aut in superficie Conica efficitur. Priori modo movetur humerus, cuius extremitas scapulae alligata sphaerica est & globosa, in qua ipsius tuberculi ob sphaericam figuram quaquaversum flecti, & humerus circumduci potest. Sed in motu cubiti circa humerum, & in motu tibiae circa

62 DISSERTATIO DE MECHANISMO

genu diversa ratione se habet, quia ibi medium revo-
 lutionis non est punctum, sed axis extensus inter
 duos polos cylindri, quandoquidem infima humeri
 & femoris extremitas, non sphaerica est, sed cylin-
 drica, aliquibus striis excavata, quae sunt veluti toti-
 dem trochleae, quae ad firmitatem faciunt, ne in mo-
 tionibus luxationes contingant. Ipsae deinde lineae
 quae ab extremitatibus articulorum describuntur,
 quando fulcimenta non sunt fixa, sed varie agitan-
 tur, variae sunt & Geometricae, nunc rectae, nunc
 curvae, conicae aut irregulares. Ita corporis trun-
 cus terrae semper ad perpendicularum insistit, quod,
 cum stamus, intra plantas duorum pedum cadit. Qui
 autem sedet, is non potest surgere, quin angulos fa-
 ciat acutos, & trunci cum femore, & femoris cum ti-
 bia, quo inter surgendum tantum ponderis antror-
 sum reiiciatur, quantum necesse est, ut fiat aequili-
 brium; & perpendicularum, seu axis ponderis, aut
 quocumque alio nomine vocetur linea, quae corporis
 pondus ex aequo distribuit, in pedes ipsos reiiciatur.
 Inter incedendum quoque eadem angulorum muta-
 tio, ex acuto nempe in rectum, ex recto in obrusum.
 Nam, ut a GASSENDO fusius explicatur, gressus
 ita fit alternis pedibus, ut, uno stante, alter transfera-
 tur, ac neuter totus quiescat. Uterque ab extremo
 calcaneo ad extremos digitos successive movetur,
 cumque posterior terram summis digitis attingit, &
 acutum cum eo angulum, ut femor obrusum cum
 trunco corporis, efficit, tunc pes anterior citima cal-
 ce terram ferit. Interim posterior effertur, acutus
 angulus inferne minuitur, obtusus superne paulatim
 in rec-

in rectum abit, dum truncus antrorsum ita propellitur, ut erectus mediae calci infistat ad perpendicularum, & supra anterioris pedis calcem revolvatur. Hoc modo quaedam efficitur compulsio, dum pes terram non modo deorsum, sed magis retrorsum urget. Quicquid enim antrorsum aut gradiendo, aut natando, aut volando promovetur, id corpus, cui innititur, retrorsum premit, atque ab eo, velut repulso quodam antrorsum reicitur. Vnde inter currendum, fallente vestigio, facile cadimus, quod tanta celeritate fiat illa terrae compulsio, ut si vel leve impedimentum offendamus, pes anterior non possit tam cito terram attingere, quam requiritur, ut pondus corporis excipiat. Ex istis sane abunde de ratione Mechanica motionum externarum constare potest, & multo magis constaret, si sigillatim gressum, incessum, saltum, volatum, natatum & reptatum accuratius exponere velimus. Sed cum ista omnia a saepius commendato BORELLO in aureo libro *de Motu animalium* prolixè demonstrata sint, pauca tantum de musculo, qui praecipuum spontanei motus instrumentum est, adiungemus.

XXIX.

Nimirum cum machina corporis animalis constet ex pluribus columnis osseis, quae ad invicem connectuntur articulationibus rotundis, laevigatis & lubricis; hinc fit, ut una ossea columna super aliam superponi, erigi & retineri in perpendiculari situ ad horizontem non possit, absque fulcris & colligationibus funium tendinosorum, eo quod ob rotunditatem basium columnarum ossæarum innixiones fiant in pun-

in punctis, non vero in superficiebus planis, & eo modo, quo partes columnae, ex pluribus faxis explanatis compositae, stabili contactu basium planarum erectae persistunt. Itaque, ut dirigi expedire, & gubernari bene motio earum possit, id efficit musculus, cuius proinde consideratio tanti semper fuit aestimata, ut excellentissimi quique Geometrae & Physiologi eam ingenio suo dignam fecerint; quandoquidem ardua & difficilis semper habita fuerit morus musculorum explicatio. Omnis autem vis musculi a Mechanica eius dispositione proficiscitur, quam NICOL. STENO, sector musculorum curiosissimus, quod varia eius de musculis lectu dignissima Scripta, & imprimis eius *Elementorum Myologiae specimen, seu Musculi descriptio Geometrica, Amsl. 1669. edit.* ostendunt; & postea LOVVERS atque BORELLVS geometricae explanarunt. Quorum descriptiones cum variae & prolixae nimis sint, placet hic verbis Magnif. DN. VATERI ex eius *Physiol. S. VII. C. XXI. Th. 1.* desumptis, eorundem delineationem & varietatem edisserere: *Musculos dissimilares partes esse, antiquis iam innotuit, sed fabrica illorum plus quam Mechanica proximis demum annis accuratius perspecta, ut pote in quibus primum fibrae carnae & densae, inter se parallelae & aequales, iuxta longitudinem cuiuscunque musculi, ab uno tendine in alium oblique tendentes, reperuntur; quarum aliae aliis superimpositae, & per filamenta membranacea connexae, musculi crassitiem, seu profunditatem, eademque iuxta se positae, latitudinem eius constituent. Quibus adhuc accedunt fibrae membranaceae itidem parallelae, quae fibras*

prio-

priores carneas & motrices transverſim, ſed obliquis angulis interſecant, fulciunt, connectunt, atque ſic faſciculos fibrarum firmiſſimos, motibusque aptiſſimos efficiunt: Et Theſ. 5. Exinde etiam ſuit differentia muſculorum ratione figuræ & formæ extrinſecæ, quam alii acceperunt rotundam, vel latam, circularem, rectam vel obliquam, prismaticam, Rhomboidalem, penniformem &c. Imo ratione quantitatis diſtingvi poſſunt in craſſos, vaſtos, tennes, longos, breves, latos, graciles; ratione ſuius & connectionis in internos, externos, intercoſtales, ſternothyroidos, ſtopharyngeos, &c. ratione actionis, in flexores, extenſores, levatores, depreſſores, rotatores, &c. tandemque ratione compoſitionis in ſimplices, in quibus tantum unicus venter & tendo, vel compoſitos, in quibus duplex, vel multiplex venter & tendo obſervatur. Qvam diverſitatem, & qua ratione muſculorum nunc bini, nunc terni, & ſic porro, copulentur, ut iunctis viribus agant, iis nimirum in partibus corporis, ubi magna vi motrice opus ſit, ex ſupra citatis auctoribus, & ex elegantiffimis figuris, quas tum BORELLVS, tum IO. BROVVNE in *Myographia* habet, cognoscere licebit. Noſ hic de Motu eorum, & immenſa potentia, ex Mechanica ſtructura proveniente, breviter diſpicemus. Aſt de ea non una, ſed varia eſt celeberrimorum Virorum opinio. Primum quidem, quod ad potentia huius meſuram & quantitatem attinet, vulgo exiſtimant, quod muſculi debili vi motrice ingentia pondera ſublevare valeant, quæ ſententia ob verifiſimilitudinem plurimis diu probata fuit: ſed ingenioſiſſimus BORELLVS per integram partem

I
primam

primam Libri sui *de Animal. motu*, ex interiori Mechanice demonstravit, tanta industria machinas organorum animalium a natura esse elaboratas, ut non parva virtute magna pondera, sed, quod paradoxon esse videtur, immenso propemodum robore parva pondera moveat, ita ut multoties virtus motiva centies & millies superet pondus ossium & articularum sublevatorum, & nunquam illis minor existat. Quantum vero ad modum, validissimum istud robur exerendi, in eo quidem omnes, qui de illustri hoc argumento commentati sunt, BORELLVS, COLE, HARVAEVS, LOVVERVS, CROONE, BELLINVS, BAGLIVIVS, conveniunt, fibrarum partem carnosam idoneam esse ad contrahendum & constringendum, & rursus dilatandum, unde & motricis nomen illis haesit, atque adeo conflatum ex fibris eiusmodi motricibus muscolum assidue contrahi, & nisi ad contractionem habere, quae membrum corporis, cui annexus est tendo, trahat, adducat & moveat. Sed quamnam potentiae rationem in agendo musculus habeat, quae tam excedenti vi motiva resistentias & pondera appensa tollat & moveat, in eo non nihil inter se dissentiunt. GASSENDVS, dum secundum vulgarem sententiam existimat, ope machinae facultatem animalem magna pondera pusillis viribus movere, simul ambigit, in animali vectes, trochleas & tympana reperiri posse, cum conspiciantur tantummodo muscoli, qui potius funibus trochlearum assimilentur; fingit tamen in musculo instrumentum mechanicum compositum ex trochleis & funibus, & vicem

vicem trochlearum supplere totidem corrugationes & involucra, quibus fibrae musculorum contorquentur, quando longitudo muscoli abbreviatur & contrahitur, ex quibus fiat quaedam trochlearum series, ut in polyspastore, cuius propemodum vis est immensa. Id quod postea diffuse satis demonstravit BORELLVS, qui per rationem vectium, funium & catenarum, ex pluribus rhombis compositarum, hoc negotium feliciter declaravit. Summatim id edisseruit IO. BAPTIST. DV HAMEL de corpore animato p. 688. *Vis illa tam valida musculorum hinc oriri potest, quod fibrae carnae sunt velut totidem vectes, tendinibus affixi, qui pondus appensum adducunt. Quo enim motus est validior, hoc musculus est magis compositus, & plures sunt fibrae carnae, aut certe venter muscoli ab articulo seu motus cardine longius distat. Unde ut in vecte & aliis machinis, ita in fibris musculorum, quo motus incipit longius a centro gravitatis, hoc magis augetur. Cum autem nervi sint tantis motibus obeundis impares, nec citra disruptionis periculum impetum ipsum adeo auctum sustinere queant: in ipso musculo tam valida vis quaerenda est, quam tot fibrae, simul contractae, ut totidem funiculi habere possunt. Quid praeterea ad exornandum magis hanc sententiam adiecerit BAGLIVIVS, qui, quod vectibus si scytalae addantur, ingentia quaeque pondera validissime tunc a scytalis propellantur, sanguinis massam per fibrarum muscularium spatia traiectam ex infinitis minimis globulis solidis componi putat, qui scytalarum ad instar per illa spatia volvantur, fibrisque suum impulsu communicent; de eo*

videri ipse potest in *Tract. de fibra motiee p. 196. seqv.*
 STVRMIVS ex aduerso, cum neqve ex vectis, neqve
 ex peritrochii, neqve ex ceterarum usitatarum po-
 tentiarum natura id congrue deduci posse, censeret;
 de alio principio sollicitus fuit, & per vesicam, quae
 solo oris flatu abbreviari, & sic abbreviata pondus
 quoddam notabile allevare locoqve movere potest,
 rem istam explicare conatus est, cuius cogitata, & ma-
 china in eundem finem exstructa videri possunt
*Colleg. Curios. part. II. Tentan. XI. de nova quadam poten-
 tia Mechanica, muscutorum actiones stupendas in corpore
 animali egregie illustrante & oculis ipsis quodammodo de-
 monstrante.* Nos, cum hic prolixiores esse non liceat,
 non possumus tamen, quin sub finem adhuc mentio-
 nem faciamus IO. BERNOVLLII qui in *Meditatio-
 nibus Mathematicis de Motu muscutorum Act. Erud. anno
 94. insertis*, tum curvam, secundum quam fibra mo-
 trix expanditur, tum rationem inter vim dilatantem
 & resistantiam, aliaqve per demonstrationes Alge-
 braicas ingeniose determinavit. Quae si animo &
 ratione recte comprehendamus, Geometricasqve fi-
 gurationes & demonstrationes consideremus, qui-
 bus creator rerum, velut idiomate quodam & chara-
 cteribus, in operibus suis loquens, thesauros infinitae
 suae sapientiae aperire voluit; intelligemus profus,
 praeclare sensisse Platonem, qui quaerenti, quid
 ageret DEVS, respondit:

ὁ Θεὸς ἔ μόνον αἰεὶ γεωμετρεῖ, ἀλλὰ
 καὶ αἰεὶ μηχανᾷται.

BS) o (SE

Ji 2149

ULB Halle 3
002 410 087

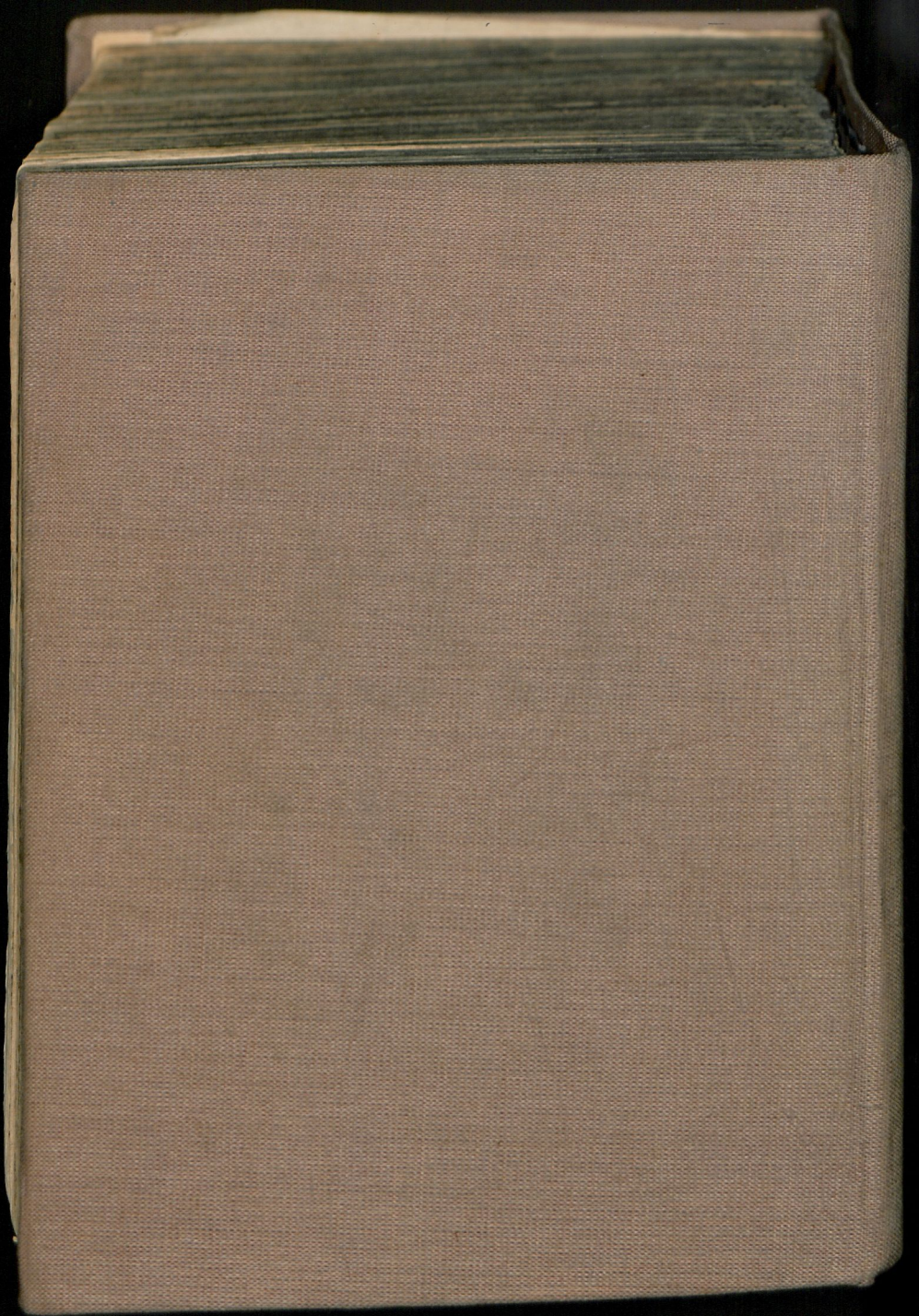


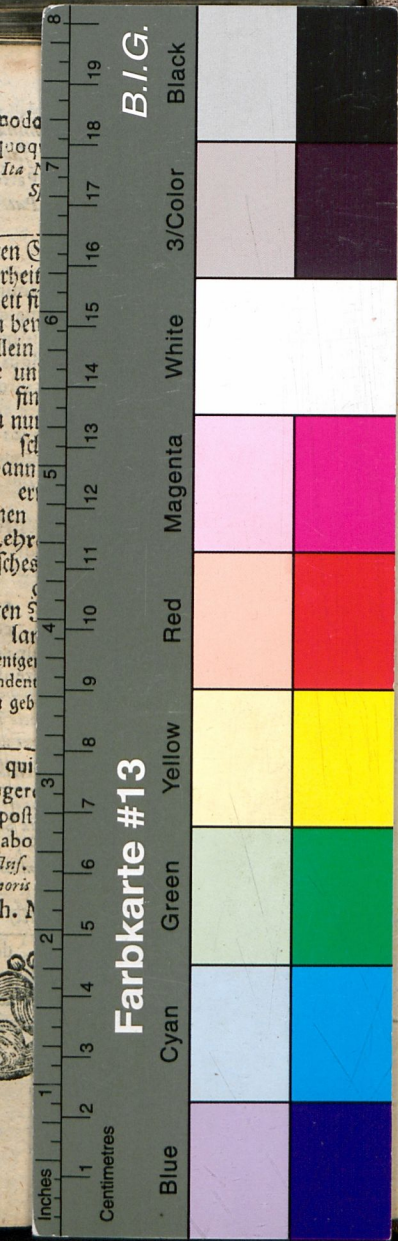
sb.

Vs 18

VONA







2. B. V.
RECTORE ACADEMIAE MAGNIFICENTISSIMO,
SERENISSIMO PRINCIPE AC DOMINO,
DOMINO

FRIDERICO AVGVSTO,
PRINCIPE REGIO ET ELECT. SAX. HEREDE,
ETC. ETC.

DE

MECHANISMO
CORPORVM NA-
TVRALIVM,

PRAESIDE

M. IO. ERDM. DASCHITZKIO,
ORD. PHILOS. ADSRIPTO,

DISPVTABIT

ABRAAMVS VATERVS, VITEMB.

PHIL. ET MEDIC. STVD.

D. XXI. APRILIS, ANNO M DCC VI.

IN AVDITORIO MAIORI.

VITEMBERGAE,

LITERIS IO. GOTHFR. MEYERL

