

INSTITUTIONES PHYSICÆ.

IN UNIVERSAM PHYSICAM

PROEMIUM.

CAPUT I.

De natura, et divisione Physices.

I.

Physica dicitur illa Philosophiæ pars, quæ corporis naturalis proprietates expendit. In hac autem definitione probe notari debent verba *corporis naturalis*: quæ quidem apposite omnino dicta fuere, ut quæstiones plurimæ, quæ in Sacra Theologia opportunius tractantur, ad hanc divinam scientiam reserventur. Itaque quidquid in corporibus præter consuetam naturæ ordinem, et per miraculum contingit, Physicorum contemplationi, et disputationi subjacere non debet. Hinc Physica definiri etiam solet *Philosophia naturalis*, vel *scientia naturæ*.

II. (Duplicis generis proprietates in corporibus generatim distinguuntur. Aliæ sunt proprietates omnibus corporibus communes, quæ nempe de-

PROEMIUM CAP. I.

1

prehendantur in omnibus corporibus, quæ nostris experimentis, vel observationibus subjici possunt, atque ideo proprietates illæ dicuntur *universales*. Aliæ autem proprietates in certis dumtaxat corporum speciebus observantur. Rursus autem proprietates universales vel eadem in corporibus perpetuo manent, vel per gradus crescunt, atque decrescunt, hoc est, ut loquuntur Scholastici, *suscipiunt magis, vel minus*. At primam proprietatem universalium classem pertinent *extensio, impenetrabilitas, vis inertiae, mobilitas, quietis, et figurae possibilitas*, sive ut vulgo dicitur, *quiescibilitas, et figurabilitas*. Ad secundam classem referuntur *vis gravitatis, et vis attractionis*; has enim vires juxta certam legem decrescere, demonstrabimus. Quod spectat proprietates speciales; eas scilicet, quæ certis dumtaxat corporibus conveniunt, has enumerare non licet; tot enim sunt, quot diversæ corporum species. Ad proprietatam illarum ordinem pertinent *fluiditas, elasticitas, pelluciditas* cet. Hic autem cavendum est, ne proprietates universales cum essentialibus confundantur; fieri enim potest, ut in corporibus certas perpetuo observemus qualitates, quæ tamen ad ipsam corporum essentialium non pertineant. Itaque monendi sunt Studiosi Adolescentes, ut corporum proprietates, illorumque effectus accurate contemplantur; quæstiones autem Scholasticas, quæ de proprietatibus essentialibus agitari solent, non multum curent; ex his enim nihil, vel parum utilitatis sperandum est; hujus moniti rationem explicabimus in Logica.

III. (Pro duplici proprietatum genere duplex est Physicæ pars. Alia est Physica *generalis*, quæ universales corporum proprietates considerat;

alia autem est *Physica particularis*, quæ certas dumtaxat corporum species expendit. Ex hac divisione patet, amplissimum esse *Physicæ* campum, et ad omnes ferè scientias naturales extendi. Quia vero tam multa scire datum non est Moralibus pro temporis brevitate, et humani ingenii limitatione, vastissimum illud argumentum, intra justos limites coercere solent cultiores Physici. Itaque in *Physica generali* explicabimus universales corporum proprietates; deinde ad *physicam particularem* gradum facientes, eas primum considerabimus præcipuas corporum species, quæ per experimenta nobis innotescunt; et tandem ad remotiora corpora assurgemus, quæ observationibus quidem, non autem experimentis subjici possunt. Sed hæc generatim dicta sint de *Physices* divisione, singula enim hujus divisionis capita suo ordine deinde rursus dividemus, et explicabimus.

IV. (*Physica sive generalis, sive particularis vel est experimentalis, vel theoretica.* *Physica experimentalis* ea est, quæ corporum proprietates, et effectus experimentorum atque observationum, ope ostendit. *Physica autem theoretica* ea dicitur, quæ non solum experimenta, et observationes adhibet, sed iis etiam ad inveniendos, vel explicandos naturæ effectus ratiocinando utitur. Probe autem distingui debent observationes, et experimenta; si nempe quidpiam attentius speculamur, quod natura nulla vi coacta demonstrat ille speculandi actus non *experimentum*, sed *observatio* appellatur; contra autem physicum experimentum est tentamen, quo Artificis industria, atque opera exploratur, et ob oculos ponitur aliqua naturæ actio, quæ antea latebat, et lateret

postea, nisi eadem à natura velut invita per artem exprimeretur) e. g. cælum obducitur nubibus, nulla nostra opera interveniente; si ergo nubes præsentis attente intuemur, cælum nubibus obductum *observare* dicimur; at si ope antliæ pneumaticæ ex globo metallico cavo aer educitur, ut deinde globus ad stateram appensus examinetur, *experimentum* facere dicimur. (Quia verò *phenomenum* appellatur id omne, quod sensibus conspicuum est, patet experimentis, et observationibus commune esse phenomeni nomen.)

V. Ex his intelligitur, quid inter *Physicam pure experimentalem*, et *Physicam theoreticam* intercedat. *Experimentum ratio* non est, sed *factum*, et vi experientie tantummodo cognoscitur, effectum aliquem ita se habere; at per *Physicam theoreticam* non solum effectus causa explicatur, sed etiam veritates universales colliguntur, et in re aliqua data in quolibet simili casu conclusiones statuuntur. (Itaque *Physica experimentalis* est *Physica factorum*, *Physica autem theoretica* est *factorum explicatio*.) Hinc ut sua laus uniuersique juste tribuatur. *Physica* mære *experimentalis* commendari quidem debet, sed manus magis, quam ingenii dexteritatem postulat; atque optandum maximè foret, ut qui manuum industria polent, solam experientiam tractarent; alii verò qui meliori nobiliorique sagacitate, ingenii scilicet, præditi sunt, partem theoreticam sibi assumerent, et ita conjunctis viribus ad *Physices* progressum conferrent.

VI. Quamvis *Physica theoretica* in effectibus explicandis occupata sit: cavere tamen maximè debent *Physici*, ne effectuum causas temerario proferant: igitur ut totus *Physices* scopus intelli-

gatur, quod *causæ physicae* vocabulo significari velim clarè exponam. Deus est prima et unica rerum omnium causa: verùm antequam ad primam alicujus effectus causam perveniamus, plurimæ alicuando percurrendæ sunt intermediæ causæ, ita ut effectus alicujus causa non tam causa dici debeat, quam effectus alius, qui suam quòque habet causam, donec tandèm perveniamus ad effectum, qui nullam agnoscat causam præter Deum, vel ipsam corporum naturam. Rem exemplo illustrabimus, gravium descendentiæ legem accurate demonstrant Physici, hujus descensus causa est *gravitas*, quam velut effectum ex alia causa oriundum considerant plurimi Physici. Itaque licet corporum descensus proxima causa nota sit, gravitas nempe; ignota tamen est causa remota, sive causa gravitatis: quare ut plurimum sistendum est in causis proximis, nec remotiores causæ afferri debent, nisi fuerint perspicue cognitæ; inde autem fit, ut in rebus physicis multa confusio persæpe oriatur. Quæ cum ita sint, jam evidens est, in Physica theoretica confidenter ostendendas non esse causas ultimas, sed satis esse proximas, vel remotas, quæ clare innotescere possunt; et quidam ulterior cognitio exiguæ admodum est utilitatis. Sed enim descensus leges demonstraverit Physicus, si effectus gravitatis æstimare, et ad calculum revocare noverit, eadem in humanam societatem redundat utilitas etiamsi gravitatis causa nos lateat. Itaque probe tenendum est, cum esse debere melioris Physicæ scopum, ut nempe varii effectus probe observentur, accurate astimentur, et at nostram utilitatem transferantur. Ut autem hunc scopum pro mea tenuitate attingam, singulis Physicæ capituli-

bus in varios articulos juxta methodi regulas oportune dividendis appendicem adjungam de uniuscujusque capituli utilitate, vel in artibus, vel in aliis etiam disciplinis.

CAPUT II.

De regulis philosophandi.

Quatuor primariis regulis comprehendi solet universa philosophandi ratio, quas quidem regulas, utpote in rebus physicis utilissimas, fusius explicabimus.

REGULA PRIMA.

(Effectum naturalium causæ non plures sunt admittendæ, quam quæ et veræ sunt, et effectibus explicandis sufficiunt.)

Hæc regula multas complectitur partes seorsim declarandas. Et 1. quidem oportet causam esse veram, ideoque excludi debent non solum causæ commentitiæ, quas existere repugnat, sed etiam causæ mere possibles; itaque satis non est, ut causa aliqua possit existere, sed etiam oportet, ut revera existat: licet igitur philosophicarum hypotheseon absurditatem et repugnantiam demonstrare non possimus, si tamen nulla ratiocinatione, nullis experimentis, aut observationibus probari possint, eas è Physica longe exulare jubemus; ceteram hanc primam regulæ partem ex aliis sequentibus regulis clarius licebit intelligere.

2. oportet ut causa sufficiat, hoc est, singulis effectus explicandi partibus, et circumstantiis debet satisfacere; alioquin tota non haberetur effectus causa. 3. tandem non plures admittendæ sunt causæ quam quæ satis sunt; etenim receptum est in omnibus disciplinis principium: *entia non sine necessitate esse multiplicanda; nec fieri debere per plura, quod potest fieri per pauciora.* Ceterum evidens est, huic regulæ præmittendam esse certissimam effectus cognitionem, nec aggrediendam esse, quod tamen sæpe fit effectus alicujus explicationem, nisi effectum ipsum existere certo constiterit. Ita Plutarchus olim hanc sibi proposuerat quæstionem: *cur pulli equinæ, si à lupis fuerint insectati, velociùs currere soleant*; variis explicationibus quæsitis veram tandem solutionem proponit; *sed id, inquit, fortasse verum non est.*

REGULA SECUNDA.

(Effectum naturalium ejusdem generis eadem sunt causæ.)

Hæc secunda regula, quæ *analogia naturæ* solet appellari, ex prima facile derivatur: etenim per primam regulam, natura simplex est, et sibi semper consona, neque superfluis causis redundat. Porro effectus ejusdem generis, sive omnino similes, diversis causis tribui, naturæ simplicitati omnino repugnat. Ita gravium descensus in Europa, et America eidem causæ tribuendus est. Pari ratione cum in omnibus hominibus eadem respirationis instrumenta demonstrent observationes anatomicae, eandem esse in singulis respirandi cau-

sam, merito concludimus. Nulli exceptioni obnoxia esse potest hæc regula; quod autem incautos Philosophos in errorem aliquando inducat, id fit ex ipsius regulæ abusu; præcipiti nempe iudicio sæpè credimus, similes esse effectus, qui tamen sunt inter se diversissimi. e. g. Venti præseferunt analogiam quandam, ventosque singulos tanquam effectus ejusdem generis facile sibi persuaderet, qui singulas circumstantias, varisque conditiones accurate non consideraret. Cavendum ergo est diligenter, ne ex characteribus merè externis de perfecta effectuum similitudine audacter pronuntiemus. Ita plantæ quædam lethales externam plantarum salubrium speciem imitantur, sed principio quodam interno, et non facile conspicuo inter se maximè differunt. Sæpè enim miramur improvisum alicujus causæ effectum, alium plane diversissimum expectantes. Hæc autem effectuum diversitas proculdubio tribui debet causarum varietati, et subtilissimæ conditioni nobis impervix. Itaque id summopere curandum est, ut nempe certo compertas habeamus omnes effectuum partes, conditionesque singulas; si autem eo pervenire liceat, jam regula extra omnem dubitationem posita est. Immerito igitur hujus regulæ vim enervare conamur aliqui Philosophi. Re quidem vera si de effectuum perfecta similitudine vel minimum supersit dubium, errori obnoxia esse potest analogiæ regula, atque in hoc casu certissima veritatis norma haberi non debet. Quamvis autem analogia demonstrationis vim non semper obtineat, attamen tantam conciliat probabilitatem, ut non solum in rebus physicis, sed etiam in tota ferè vivendi, agendique

ratione sine stultitia rejici non possit: ita si domus hodie stet firmissima, crastina die sine ullo timore eandem domum ingredi possum, si nullum appareat ruinæ indicium, quamvis tamen fieri possit, ut ob causam aliquam latentem præceperuat ædificium. Huic regulæ innituntur pleræque hominum actiones: etenim actiones suas secundum experientiam moderantur sapientes homines, in gravissimis negotiis experientia magistra utuntur, et quid agendum sit in casu singulari, indicant ex eò, quòd factum fuit in alio casu præterito, cui præsens similis est vel apparet. Manifestum autem est, hanc agendi rationem nihil esse, nisi perpetuum hujus regulæ usum.

REGULA TERTIA.

(Qualitates, quæ in omnibus corporibus, in quibus experimenta sumere licet, sine ullo eorundem qualitatum incremento, vel decremento observantur, pro universalibus corporum qualitibus haberi debent.)

Hæc regula, qua universa Physica, tamquam fundamento innititur, ex analogia naturæ evidens est; at non sine maxima diligentia haberi debet. Et 1. quidem satis non est, experimenta in paucis corporibus haberi, sed in maximo corporum numero institui debent. Præterea etiam requiritur, ut qualitates illæ incerta lege non augeantur, neque minuantur; qua enim ratione decrescerent, possent quoque minui in infinitum, atque tandem omnino evanescere. At si qualitates certa le-

ge crescant, et decrescant, quales sunt *gravitas*, et *attractio*, jam qualitates illæ in omnibus corporibus observare pro universalibus corporum qualitibus haberi debent, certis tamen gradibus crescentes, et decrescentes. Hinc patet, quòdnam sit discrimen inter qualitates, quæ sine ulla lege augentur, atque minuuntur, et qualitates alias, quæ certa lege crescant, atque decrescant. e. g. calor in certis gradibus crescit, atque decrescit; verùm gravitas, et attractio certam servant distantiarum legem, quam deindè considerabimus. 2. inter proprietates universales aliæ distinguendæ sunt, quæ non solum per experimenta innotescunt, sed etiam ex ipsa corporis notione colliguntur; aliæ autem per sensum tantum, atque experimenta acquiruntur. Quod spectat primi generis qualitates, evidens est illas competere singulis corporibus, iis etiam, quæ sensuum potestatem, et vim omnem fugiunt. Quod autem attinet qualitates alias per sensum tantum acquisite, aut pari jure ad corpora quælibet transferri possunt. Quod quidem monitum volui, ut altercationes omnes philosophicas effugerem; in nostris enim institutionibus physicis nihil affirmare volo, nisi quod omnino negari non potest ab iis, qui rem probè tenent, atque intelligunt. Ita cum non desint Philosophi, qui simplicissima admittunt materiæ puncta, indivisibilia, inextensa, quæ omni carent figura; licet qualitates illas in omnibus observemus corporibus, quæ sub sensu cadere possunt, minus tamen accurate easdem proprietates transferre liceret ad puncta materiæ, quæ sensuum nostrorum limites excedunt; nisi aliunde qualitates illæ ex ipsa corporis notione

colligantur, metaphysicisque argumentis comprobentur. Sed hac de re fusius disserere ad præsentem locum non pertinet; interim monere satis sit, præsentem regulam eo, quem dixi, modo explicatam in dubium vocari non posse. Qua enim ratione adfirmamus extensa, gravia cet. esse corpora; quæ in terræ gremio alte delitescunt, nostrisque experimentis subjici non possunt, nisi vi hujus regulæ? Et certè non sinè summa insipientia aliquis negaret universales corporum proprietates, nisi eas in corporibus singulis manibus tractasset; suisque experimentis comprobasset.

REGULA QUARTA.

(In Philosophia experimentalis propositiones ex phænomenis per inductionem collectæ, non obstantibus contrariis hypothésibus, pro veris aut accurate, aut quam proximè haberi debent; donec alia occurrant phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur, aut exceptionibus obnoxie.)

Hæc ultima philosophandi regula statuitur, hypothésibus quibuscumque anteponendas esse propositiones ex observationibus, et experimentis collectas. Et quidem cum hypothéses mera sint ingenii figmenta, evidens est, propositiones, quæ aliqua observationum, vel experimentorum auctoritate nituntur, præferendas esse puris hypothésibus, quæ nullam habent nisi ipsius ingenii fingentis auctoritatem. Ex hac ratiocinatione manifestum etiam est, inductionibus, quæ ex phænomenis derivantur, justam probabilitatem tribuen-

dam esse, eo scilicet accuratiori censeri debet inductione, quo plura sunt phænomena, quibus satisfacit; si consentiat cum plurimis, habenda est quam proximè vera; si cum omnibus, vera est accurate; si autem contraria occurrant phænomena, restringi debet inductionis veritas. Ad hanc regulam referuntur ea omnia, quæ de opinionum probabilitate, et hypothésion usu explicabimus in Logica; quare non est quod hujus regulæ explanationi diutius immoremur.