

D. D.

DISSERTATIO PHYSICA

DE

A È R E,

Cujus

PARTEM PRIOREM,

VENIA AMPLISS. FACULT. PHILOSOPH.

IN REG. ACAD. ABOËNSI,

PUBLICICE EXAMINANDAM SISTUNT

AUCTOR

CHRISTIANUS
CAVANDER

ET

RESPONDENS

MAGNUS JAC. ALOPÆUS,

WIBURGENSIS,

DIE XII. MARTII ANNI MDCCLXIII.

L. E. H. A. M. S.

ABOÆ,

Impressit JOH. CHRISTOPH. FRENCKELL.

VIRO *Admodum Reverendo atque Præclarissimo*

**D^N. M^{AG}. JOHANNI
DAVIDI
ALOPÆO,**

PASTORI Ecclesiæ, quæ DEO in Leppävirta colligitur,
longe Meritissimo, & Adjacentis Districtus PRÆPOSITO
Aducuratissimo, Parenti, ut Indulgentissimo, ita pia
animi veneratione ad cineres usque colendo.

Quando Tua, Parens Indulgentissime, jam ab i-
psis incunabulis, mihi præstita beneficia, prorsus
singularia imo innumera, perpendo; hæsitat animus meus,
nescitque quem verborum apparatus, ad eadem juste
prædicanda, inueniat. Tu enim, Parens Dilectissime,
non solum infantie nec sollicitam egisti curam, verum
etiam extrema pueritia, rudimenta & incunabula vir-
tutis, solida Tua informatione, ipse mihi dedisti. Tu
denique adolescentem meam ætatem, moribus & literis
instituendam, ingentibus sumptibus imo omnibus rebus
necessariis, ita curasti & providisti, ne quid mihi ad-
huc defuerit. Quid dicam de crebris illis consiliis, ad-
moni-

monitionibus & præceptis saluberrimis, quibus præceptue in juventute mea, ad pietatem & virtutem expe- tendam, me exhortari nunquam intermisisti. Præterea, quis omnia illa quam maxime paterni amoris documen- ta, quibus memet amplexus es, enumerare valet.

Non quidem ignoro, quid pro his omnibus Tibi debeam, sed simul quoque intelligo, satis digne hæc omnia a me nunquam compensari posse. Quum itaque, quod Tibi rependam, nihil habeam, præter gratissimam & venerabundam mentem; Dissertationem hanc, quam pro modulo ingenii defendere conabor, in testimonium & tesseram devoti gratissimique animi, benignissimo vultu interim accipias, humillimus rogo. Quod reliquum est, DEUM O. M. precibus semper compellabo ar- dentissimis, velit Te, Parens Carissime, ad annos bene multos, salvum sospitemque servare, in ecclesie Christi emolumentum, nostrumque omnium, quotquot Tui sumus, solatium & fulcrum! Sic ex intimo corde vovet semperque vovebit,

PARENTIS INDULGENTISSIMI,

filius obedientissimus
MAGNUS JACOB. ALOPÆUS.

VIRO *Plurimum Reverendo atque Præclarissimo*
D. N. ELIÆ PALDANIO,
PASTORI *Pedestris Legionis Savolaxiæ meritissimo,*

ADFINI SVAVISSIMO.

Aequitati certe convenit naturali, beneficia a Fautoribus & benefactoribus præstita, cum modo occasio ad sit, summa diligentia compensare; deficiente autem occasione, gratum tamen animum erga illos semper servare, quam maxime oportet. *Tua, Adfinis Carissime,* mihi præstita beneficia plurima sunt, & benevolentiae amorisque documenta magna, imo majora, quam ut iisdem sufficienter prædicandis, nedum compensandis, parem me deprehendam. Ingratus igitur essem, nisi semper, in primis vero hac occasione, dum opus hocce eruditum defendere constitui, observantiam, gratumque animum erga *Te Adfinis Honoratissime,* publice testarer. De cætero vota, pro omnigena & perenni *Tua* Tuorumque felicitate, nunquam non fundam sincera calidissimaque! Quoad vixero permanens,

ADFINIS SVAVISSIMI,

cultor observantissimus
MAGNUS JACOB, ALOPÆUS.



PRÆFATIO.



Eam esse intellectus finiti indolem & naturam, ut non omnia simul cognoscat, veritas est, partim experientia, fida illa rerum magistra, cuius notissima, partim quoque ex notione finitudinis, extra omnem dubitationem posita. Neque minori gaudet certitudine, eam, quantulacunque sit, quam mortales, operationis & experientiæ, possident cognitionem, si paucissima excipias, talem esse, ut semper, intensive & extensive, incrementa capere & possit & debeat; adeoque imperfectam nunquam non manere. Hinc summo dudum jure sapientissimus habitus est, qui optime defectus, quibus nostra laborat cognitio, perspicit; idque eo magis, cum, ut in tritis habetur proverbiiis, *nemo sciat, quantum nescit: maximumque eorum que scimus, sit minimum eorum, que ignoramus.* Quicquid sit, omnis ævi Historia Literaria & experientia abunde testatur, rerum etiam earum cognitionem, quas quotidie sensibus usurpamus, lento admodum gradu, mortales acquisivisse

paulo accuratiorem. Ne quid dicam de illis, quæ aut plurimorum sensuum aciem eludunt, aut non nisi multis factis periculis, copioso sæpe & sumtuoso adhibito adparatu, naturam viresque suas latentes prodere alliciuntur atque coguntur. Quis, in his vel mediocriter versatus, nescit, quam misere, diu satis, circa rerum naturalium cognitionem hallucinati sint gentium barbararum, Græcorum, Romanorumque naturæ mystæ? Quis Scholasticorum, *Doctorum* quamvis *mirabilium angelicorumque* &c. ignorat, hoc etiam in studiorum genere, non minus stultitiam quam inscitiam? Recentiorum demum Philosophorum, experientiam & rationem rite consulentium, Mathesinque, quantum unquam fieri legitime potuit, huc adplicantium, ea fuit felicitas, ut rerum materialium cognitioni, scientiæ induerent formam; dum loco fictionum, inaniumque & abstractarum metaphysicarum quæstionum, varia corporum phænomena singularesque proprietates accurate observarunt atque indagarunt, & ex iis inter se collatis, corporum vires, generales & communes affectiones, modumque operandi constantem, seu leges naturæ, a sapientissimo Creatore stabilitas, eruerunt; ut & vicissim, ex fausto fidei detectis legibus naturæ physico-mechanicis, alios haud paucos admirandos casus, eventus atque effectus corporum feliciter explicarunt, excusserunt. Adeo ut si jam eas quas, Physici superioris in primis & hujus seculi, partim casu, partim indefesso labore & industria nunquam satis laudanda, sufful-

ti Mæcenatum favore, & instrumentorum necessariorum copia instructi, detexere veritates, ab illis, quæ antea innotuerunt, distinxeris, lucem profecto inter & tenebras vix majorem deprehendes differentiam, quam hic. Ast nihilo minus jure adhuc illud HEINSIJ *Symbolum* ingeminamus: *o quantum est, quod nescimus* (a)! Non licet nobis nunc, exemplorum in utramque partem inductione, hoc multis confirmare, igitur unico solum hac vice dictis fidem faciamus. Prodeat ergo fluidum illud, quo semper circumdamur, in quo omnes vivimus, & sine quo, multo minus quam cibo, ne vivere quidem possemus, aëra loquor, de quo, utut summe necessario, maxime communi, & quovis momento præsentem, monstrosas tamen satis, multi forerunt sententias. Et quamvis indefessi recentiores naturæ scrutatores, Chemicis, Physicis, Medicis, Mathematicis, postquam, seculo in primis præcedenti, experimenta instituere didicerunt, indolem ejus melius quam antea expiscati sint, atque intra seculi circiter spatium, infinitis fere observationibus & experimentis, naturam, proprietates, viresque illius inspicere atque aperire allaboraverint, plurimaque omnino circa illum detexerint, & detecta variis usibus aptare tentaverint, multa tamen adhuc latent, forte a posteris detegenda. Est enim ea humanæ

A 2

men-

(a) Legi hac de re in primis merentur profund. meditationes Celeb. Dn. D. & Prof. J. GADOLIN, in Ejus Tal. Om Gränförne imellan det vi uti Naturen känne, och det vi ännu icke hunnit fatta.

mentis angustia & indoles, ut, in rebus etiam maxime obviis, simulque utilissimis & summe necessariis, cæcutiat, idque ut plurimum sæpius quam in aliis.

Dum in præsentiarum, Specimen aliquod in Scientia Naturali, publicæ luci dare, in animum induxi, simulque in memoriam revocavi hoc PLINII (b): *cogito quam sit magnum, dare aliquid in manus hominum*; mentem quidem erexit illud CICERONIS (c): *quo difficilius, hoc præclarior*; sed nihilo minus animum aliquantis per detinuit suspensum, qua præcipue de re differendo, qualemcunque scientiæ hujus nobilissimæ proderem peritiam. Verum cogitans, an memet decipiens, non hujus præcise esse instituti, nec ei, quam variæ circumstantiæ non tam favent quam imponunt, festinationi, qua in præfenti urgeor, conveniens, novas aliquas veritates detegere, aut detectas novis & antea non institutis experimentis confirmare; sed potius eas, quæ modo quocunque hætenus innotuerunt, æquabili & perspicuo dicendi genere, nec non iusta eaque propria methodo exponere; materiam quoque, ex visceribus hujus scientiæ, sine scrupulosiori selectione arripui, atque *Doctrinam de Aëre* brevissimis, pro temporis, aliarumque occupationum ratione, proponere decrevi. Visum vero est, totam hanc materiam commodissime *quatuor* posse comprehendere *sectionibus*, quarum I. de aëris essentia generatim, II. de ejus-
af-

(b) Lib. VII, Ep. 17. (c) De off. L, I, C, 19.

affectionibus, III. de effectibus illius, rationem sui in ejusdem proprietatibus agnoscentibus, & denique IV. de summa ipsius utilitate atque necessitate strictim aget. Te interim L. H. & C. quo decet verborum honore compello, digneris ea, quæ parum digesta & elimata, festinanti calamo, oculis Tuis subjiciuntur, æqua ponderare lance.

Sectio I:ma.

De aëris essentia generatim.

§. I.

Si in variorum, in primis antiquorum, perversis de aëre sententiis recensendis & refutandis, multum temporis & laboris infumerem, vereor ne jure mihi objiceretur: *nugis destruendis, ulterius quam necesse est, insudare, id ipsum quoque nugari est* (d). Paucis ergo solum observare liceat, non defuisse, si fides auctoribus habenda, qui aërem corporum forte exemerunt, eumque spiritum, aut prorsus infinitum, aut saltim finitum, esse existimarunt; summa ejus subtilitate forsan decepti. Tribui hæc sententia in primis solet ANAXIMENI MILESIO, DIOGENI APOLLINIATI, & STOICIS (e), imo quoque

A 3

CI.

(d) Ut loquitur illustr. PUFENDORFFIUS in Præf. ad Sp. controv. (e) vid. WALCHII Philos. Lex. sub Suffr.

CICERONI & QUINTILIANO. (f). Sed neque defunt viri, qui eos aut figurate locutos, aut periphrasi aliqua usos, aut verbum græcum (g) latine solum interpretatos esse putant; præsertim cum CICERONI alia quoque tribuatur ab aliis sententia (§. II.). Mirari vero convenit, virum magnum CHRIST. THOMASIIUM, nostro ævo, hujusmodi absurdam etiam, an serio, adoptasse sententiam; ærem enim pro spiritu feminini sexus venditat, variisque ridiculis conatur evincere argumentis, eum pro corpore non posse haberi (b). Ut autem brevibus hic statim in limine hunc pueris dignum conficiam errorem, argumentor: Corpora quævis in motu constituta, ab aëre resistantiam patiuntur. Sic quando ipsimet celerius currimus, aut in equo vehimur, debilem aliquem sentimus impulsus, ventis licet non spirantibus, vi cujus, v. g. crines pendentes in contrariam aguntur directionem. Si digitum, virgam, flabellum vehementius agitemus, etiam renisum aliquem animadvertimus. Quævis leviora, ut plumula, chartula &c. ex altiori loco demissa, huc & istuc volitant, nec terram perpendiculariter petunt. Nubes in alto suspenduntur, ludunt examina cœlo, naves vi ventorum magna celeritate propelluntur, mare in fluctus agitur, machi-

(f) Vid. KRAFFT Prælect. in Phys. P. I. §. 381. & FABRI Thesaur. sub aëre. (g) aîr enim ab aë vel aîr, spiro, flo, dicitur. (b) Vid. Ejus Versuch vom Wesen des Geistes. Consentit cum illo Auctor observ. Hal. T. V. obs. III. §. XVI.

chinæ pneumaticæ circumaguntur &c. Cum autem hujusmodi effectus a spirituali substantia neutiquam produci queant, multo minus a nihilo excitari, adlit necesse est aliqua materia, unde pendent. Quamvis ergo aër sensuum nostrorum organa sponte & ex se, non afficiat, facit tamen id mediate. Sic visu & auribus sæpius illius percipimus effectus. Sub tactus sensum quoque cadit. Dum enim e. g. embolus ex antlia pneumatica extrahitur, denuoque ita intruditur cavitati cylindri, ut nihil aëris inde egrediatur, tandem aër compressus adeo vehementer embolo resistit, ut nullis viribus humanis ad antliæ fundum usque protrudæ queat. Quum igitur aër, sub plures, hoc modo, sensus cadat, quin corpus sit, nemo secum habitans dubitet.

§. II.

Aërem corpus esse diximus (§. I.), quale vero, jam dispiciendum. Quid corpus, physico sensu, homogœneum & heterogœneum sit, notissimum suppono. Præter ea ad differentiam inter *aërem* purum, quem naturalem, simplicem, nativum, primitivum, nudum, virgineumque dicere solent; & mixtum, compositum, variis vaporibus & exhalationibus plenum, h. e. *atmosphæram*, aliquo etiam modo hic respici volo. Quamvis enim, in genere loquendo, unum idemque sint corpus naturale, existunt tamen proprietates, quæ magis aëri, ut omnium permistarum in eo volitantium rerum he-

teroclitaram chao, quam quæ eidem ut puro competunt (i). Cum autem de aëre ut puro sermo instituitur, quæri potest, & solet, an sit corpus homogeneum, an vero heterogeneum? Non vacat, nec lubet commemorare, quo modo Peripatetici & Scholastici hoc in puncto ingenia torserint sua. Sufficiat observasse, neque summorum nostri ævi Physicorum solertiam dirimere valuisse, an aër fluidum sit homogeneum, an vero ex plurimis fluidis elasticis diversissimæ indolis compositus. Hinc vel dubitanter valde hac de re se exprimunt, vel etiam inter se dissident(k). Utcunque autem hoc sit, in eo tamen plurimi fere conspirant, aërem, saltem maxime probabiliter, esse corpus aliquod primogenium s. elementum creatum, non autem aquam in vapores resolutam, ut voluerunt CICERO, SENECA, VOSSIUS(l) A. LE GRAND(m), O. GUERICHIUS(n), ELLERUS(o), & non ita pridem

JOH.

-
- (i) Conf. HOLLMANNI Phys. §. 279. & 311. (k) Vid. si placet MUSSCHENBROEKII introd. ad Phys. §. 590. & 1108. GRAVESANDI instit. Philos. Newton. §. 806. NOLLETI Leçons de Phys. Exper. T. III. p. 178. KRAFFT L. c. §. 395. (l) Allati a MUSSCHENBROEK. L. c. §. 1069. Imo ARISTOTELES & PERIPATETICI aërem & aquam facile in se invicem quoque transmutari tradiderunt, vid. BOYLEI Nov. Experim. Phys. Mechan. p. 68. & Obs. Hal. l. c. §. XVII. (m) vid. Ejus instit. Philos. P. IV. p. 468. (n) In Experim. Nov. Magdeb. L. II. C. I. & L. IV. C. I. (o) In Act. Acad. Berol. vid. GORDON Elem. Phys. Exper. T. I. §. 832.

JOH. AUGUST. SCHLETTWEIN (p). Qui ultimo nominatus, quoniam nuperrime hanc sententiam defendendam suscepit, etiam nonnulla circa ejus rationes palmarias monebimus; quod ab instituto præfenti alienum, nemo forte dixerit. Lubens tamen in antecessum fateor, hanc etiam quæstionem ex earum esse numero, quæ nondum ad liquidum penitus deduci potuere; imo neque adeo magni momenti mihi videri. Qui interim argumenta, quibus hæc sententia communiter refutari solet, legere & expendere cupit, adeat MUSSCHENBROEKIUM (q), KRAFFTIIUM (r), vel *Acta Acad. Scient. Holm.* (s), neque enim ea hic repetere lubet. Quod ergo ad Dn. SCHLETTWEIN attinet, nemo facile concesserit, ut ex alio quodam suo libello supponit, omnium rerum prima stamina, particulas esse igneas & aqueas (t). Præterquam enim quod hæc res obscurissimæ & difficillimæ sit disquisitionis, neque fa-

B

nis

(p) Vid. *Ejus Bemühungen in der Naturkunde*, edit. Jenæ 1756: I. Stück, V. Betracht. Imo, nec BOYLEO hanc sententiam multum displicuisse, constat ex ejus *Lib. c. p. 62. & 69.* Alii nonnulli, cum GASSENDO, de vita & mor. Epicuri, p. 424. in medio relinquunt, an aër speciale sit corpus, an vero solummodo vaporum corpusculorumve ex terra & aqua continenter exhalatorum contextura. (q) *L. c. §. 1069.* (r) *L. c. §. 315. & 395.* (s) *Pro an. 1747. p. 253. & 254.* (t) De primis rerum elementis, quod cum omni tempore existere sententiarum diuortia! Notum alias est, Auctorem, hoc etiam in puncto, *Celeb. Dn. ELLERUM* sequi.

nis Chemiæ principiis suffulcitur, sed meris rationibus, in experientia genuina minime fundatis, æque ac cætera, quæ pleno ore, de aëris ortu naturali disputat, quem rotunde satis & confidenter a DEO negat esse creatum (u). Quis enim sanus inficias it, vapores & exhalationes ex globo nostro terraqueo adscendere (x). Neque vaporum elasticorum, vel factitii, forte minus recte (y), aëris, existentiam negamus, postquam tot experimentis, a principibus facile naturæ consultorum BOYLEO (z) & HALELIO (a) in primis institutis, hac de re convicti sumus. Sed quis tamen hinc tuto concludat, aërem omnem qui tellurem cingit, nihil aliud esse, quam

(u) Vid. L. c. p. 103. 109. 113. & conf. VERDRIES Physf. p. 407. & 409. (x) De modo hujus adscensus, nihil certi adfirmare audemus, summis dissentientibus viris. Communiter secundum principia Hydrostatica hæc res explicari solet, sed difficultatem parit elevatio eorundem in vacuo, ut constat ex experimentis HOMBERGHII, vid. Mem. de l'Acad. Roy. des scienc. 1660 a 1699. Tom. X, p. 319. & Cel. N. WALLERII, vid. *Acta Holm.* 1740. p. 282. & 288. seq. Plura de hac re si scire aves, evolve C. G. KRATZENSTEINII Tract. von dem Aufsteigen der Dunste und Dämpfe, 1744. Acad. Burdeg. exhibitum. N. WALLERII Diss. sist. Meteorologiam general. Cap. IV. *Act. Holm.* an. 1748. p. I. seqq. & citatos a Celeb. Dr. LULOF in Einleit. zu der Mathematischen und Physf. Kenntnis der Erdkugel, I. Th. S. 440. (y) Quæ cautio est magni BOERHAAVII in Ephem. Chem. T. I. p. 230. edit. 1733. in 4. (z) vid. L. c. Experim. 22. 23. 24. (a) vid. Ejus Statique des vegetaux, Cap. VI, integr. & in append. p. 331. seqq. nec non

quam vapores, aut aërem naturaliter factitium; præfertim cum aër non solum corporum superficiebus adhæreat, sed & in omnibus fere corporibus lateat includendo retentus, licet non omnis tum sit elasticus, indeque caloris aut vacui ope prodeat, aut dum hæc in sua resolvuntur elementa, ut & per fermentationem, distillationem, &c. Et posito, omnem aërem esse mere factitium; nonne tum in principio rerum, regio aëris plane fuisset vacua, adeoque modus, quo vapores, ipsum etiam aëra per hypothésin constituentes, ascenderunt, difficilius potest concipi. Concedo quoque aërem nostrum, etiam in altissimis telluris fastigiis montanis, nunquam sine aqua esse, unde & nebula aquosa in interiori parte campanarum vitrearum conspicitur, dum aër ex illis exantlari cœpit; sed quis hoc miretur, cum, ut docuit Celeb. HALLEYUS, de superficie maris mediterranei, vi solius caloris æstivi, & quidem uno die æstivo, 5280000000 doliorum aquæ in auras abeant; & de universa tellure, aqua quotannis ad 30 circiter poll. altitudinem

B 2

eva-

Hæmastat. p. 162. seqq. ubi plurima habet hanc rem confirmantia. Ita v. g. in St. des veg. p. 167. narrat, se ex calculo vesicæ 230 granorum, cujus volumen erat fere $\frac{3}{4}$ poll. cub. accepisse aërem elasticum, 516. poll. cub. h. e. 645. vicibus volumen lapilli. Pariter p. 179. memorat, 26. poll. cub. pomorum contusorum, intra tredecim dies, 968. poll. cub. aëris dedisse, h. e. quantitatem 48. vicibus eorum volumini majorem. Leg. quoque sis BOERHAAVI L. c. p. 268 - 286.

evaporet, adeoque 811413143838720000 librarum Angl. semper in aëre hospitetur. Præter ea notum est, vapores iterum coalescere in aquam. Imo contendunt, ipsum vini spiritum, aliosque subtiles & fugitivos spiritus, tametsi facile in aërem transeunt eique commisceantur, in vitris tamen chemicis pati metamorphosin, & depositam liquorum formam rursus assumere (*b*). Sed aquam novimus, teste SCHOTTO (*c*), in Musæo KIRCHERIANO, a CLAVIO vitro orbiculari inclusam, atque Hermetis sigillo obsignatam, per quinquaginta annos, limpidam, & uti visum est, absque vel minima sui in aërem conversione, & absque quacunque sui diminutione, permansisse. Sicut & illud ROHAULTI (*d*) experimentum, hic in primis attentionem meretur, quo observavit, aërem non mutari, nec ullam aquæ guttulam ex illo produci, licet eum, per triennium in ampulla vitrea, hermetice sigillata, & dolio aquæ submersa, inclusum tenuerit.

Quid porro ad ea, quæ contra MUSSCHENBROEKII argumenta, suæ sententiæ contraria (*e*), obvertit Dn. SCHLETTWEIN (*f*), regeri posse existimem, jam paucis complectar. Scil. primum MUSSCHENBROEK. argumentum hoc modo enervare studet: quamvis aër per illum frigoris gradum, quem ordinarie observamus, easdem non sub-

(*b*) Vid. BOYLEII L. c. p. 62. (*c*) In Mech. Hydraul. Pneum. P. 31. class. 1. (*d*) Vid. Ejus Phys. p. 364. (*e*) Vid. not. (*g*). (*f*) L. c. p. 114 - - 124.

eat mutationes cum vaporibus, inde tamen non sequitur, illud per frigus vehementius fieri non posse. Sed resp. testatur BOERHAAVIUS (g), aërem, licet frigore, quadraginta gradibus naturali majore, constrictum, suam conservasse fluiditatem. Neque aliter factum esse, interfissimo frigore, mercurium ad 120 $\frac{76}{100}$ grad. infra 0 in barometris detrudente, constat ex observationibus in Sibiria captis (h). Ad alios vero acutissimos quoscunque, sed mere possibiles, frigoris gradus confugere, est de rebus non existentibus philosophari, quod Physico non licet. Quod ad 2: dum argumentum attinet, licet concedamus, non omnes vapores ignem in suis alimentis extinguere, sed & dari tales, qui eum salunt, quid tamen hinc, ad suam sententiam, de aëre constante ex aqua per ignem in vapores tenuissimos resoluta, firmandam, lucretur auctor noster, non video. Neque MUSSCHENBROEKII aliorumque argumento hoc modo multum decedit, quum neque omnibus vaporibus & exhalationibus illi affirmaverint ignem extinguere. Deinde, augetur quidem ignis flatu oris, qui aër est, copiosis & subtilissimis vaporibus refertus, sed vix tamen vapores illi aquosi subtiles hic aliquid conferunt; quin potius, credibile, eos statim post accessum ad ignem avolare. Et, ut verbis utar BOYLLI (i), *mereri sane*

B 3

sane

(g) L. c. p. 229. (h) Vid. GMELINI Flor. Sibir. Praef. p. 73. (i) vid. Ejus suspiciones de latentibus qualitatibus aëris p. 8.

sane videtur admirationem, quidnam sit illud in aëre, quod virtute eum instruens flammam conservandi, sui tamen consumptione vel depravatione, tam brevi tempore ineptum aërem reddit ad flammam continuandam (k). Dum denique tertio de eo disquiritur, an vapores & exhalationes respiratori & vitæ animalium noceant? non male quidem, inter alia, excipit, omnes hoc non facere, v. g. effluvia plantarum odoriferarum balsamica. Sed cum plurimi vapores nihilo minus venenum sint lethiferum hominibus & animalibus, aër vero summe necessarius, neque ex his ab utraque parte allatis, quis facile hanc dirimet controversiam; in primis cum & aër nimis siccus & sitiens, sanitati nequaquam conveniat, & homo sanus, secundum SANCTORII supputationem, nycthemeri spatio, quinque fere libras, aut juxta calculum sive æstimationem JURINI, quavis hora, 480000 poll. (l) aëris expiret, quorum vero pars longe maxima aqua. Plura in re obscura non addo. Adscribam solum, venia L. Celeb. LULOF verba (m), qui, postquam professus esset, certo expediri non posse, annon varii generis vaporum mixtura, aërem forte constituere queat verum & sanitati minime inimicum, inquit: Hier ist noch viel zu untersuchen und zu entdecken/ wie wohl ich zweifelse ob wir jemals eine vollkommene Kennt-

(k) Conf. omnino NIEUWENTYTHI Rechf. Gebrauch. der Welt-Betracht. in der 22. Betr. (l) Vid. HALES Stat. des veget. p. 208. (m) Ex Lib. c. §. 435.

Kenntniß davon erhalten werden / weil wir unsere Versuche nicht in reiner Luft anstellen können.

§. III.

Essentiam corporum nos adhuc latere, res est apud omnes pervulgata, quicquid CARTESIUS, GASSENDUS, WOLFIUS, eorumque sequaces, hic sudaverint. Quare, ut, teste CICERONE, *nervi atque artus sunt sapientie, non temere credere*; ita mediocriter nequaquam laudandi, qui potius ignorantiam in multis fateri volunt suam, quam fingendo & conjectando, qui haud paucorum mos est, cognitionis suæ lacunas supplere. Egregie omnino Celeb. KEILLIUS (n) inquit: *Ut ingenue fatear ignorantiam, me latent intima rerum natura & cause; quicquid mihi de corporibus eorumque actionibus compertum est, illud vel a sensibus hausi, vel ex aliqua eorum proprietate, mihi per sensus nota, deduxi.* Ex iis, quæ de aëre in genere attulimus (§. II.), quemvis puto convictum esse, idem de eo, ac reliquis corporibus valere; adeoque Philosophos etiam adhuc nescire, quid sit aër (o). Vix enim reperietur corpus, quod eorum plus deluserit indagandi solertiam, quam hoc, quippe igne quoque cognitu difficilius, teste incomp. BOERHAAVIO (p).
Quem,

(n) In introd. ad veram Phys. p. 16. (o) Vid. observ. Hal. T. V. obs. III. ubi ostenditur, quam incompletam philosophi in primis antiqui de aëre habuerint ideam, (p) L. c. p. 227.

Quæra, eam ob caussam, neque olim puduit fate-
 ri: dico me nescire, quid aër sit (q). Eodem modo
 Du HAMEL (r) ait: naturam aëris magna ex parte
 nos fugere, cum nec sub oculis cadat, nec seorsim, ut
 cætera elementa, spectari possit, aut vasis destillatorii
 contineri. Neque enim quis existimet, nos essen-
 tiam ejus tenere, dum illum definimus, per corpus
 fluidum, tenue, pellucidum, invisibile, grave, ela-
 sticum, in omni fere alio corpore præsens, & tel-
 lurem ab omni parte cingens (s). Proprietates qui-
 dem ejus nonnullas, easque egregias, mox pleni-
 us excutiendas, sic novimus, adeoque, quem conc-
 ceptum cum termino aëris jungamus, perspici-
 mus; sed interior ejus natura atque essentia, in-
 cognita tamen est, & sine dubio feris etiam posteris
 talis permanebit.

Se-

(q) in Elem. Chem. T. 1, p. 218. edit. 1724. in 8. (r) In
 Phys. gener. Tr. 1. C. 3. p. 83. (s) An supremæ regiones,
 immensaque spatia cœlestia, vacua sint ab omni materia,
 saltem tali de qua nos ideam habemus, an vero, præter
 materiam lucis, aëre purissimo tenuissimoque plena, quæstio
 altioris est indaginis, nec hæctenus decisa. De æthere,
 quatenus a materia lucis & aëre essentialiter distinctus,
 omniaque mundi spatia replens, fingitur, dixi mentem, in
 Diff. de Æthere, sub moderam. Reverendiss. atque Eminen-
 tiss. Dn. Episc. & Pro-Cancell. C. F. MENNANDER.

Sectio II:da.

De affectionibus Aëris.

§. IV.

Ut minime inconueniens videtur, originem Scientiæ Nat. ex hebetudine sensuum, connataque nobis sciendi auiditate, repetere (1); ita, quicquid de aëris proprietatibus certo jam novimus, eundem agnoscere ortum, nemo vel rem rite æstimans, vel experimentorum hunc in finem factorum gnarus, facile inficias ibit. Et quum in eo jam sumus, ut has affectiones levi delineemus penicillo, statim monemus, nobis quidem nunc non esse propositum, de latentibus & anonymis quibuscunque aëris qualitatibus s. viribus, suspiciones aliquas, probabiles vel minus tales, venditare (2), in primis cum effluvia in aëre hospitantia, stupendæ multitudinis & varietatis, præcipuis eum, sine dubio, instruant qualitatibus occultis. De his vero nobis eo minus dicendum, cum specialem atmosphæræ considerationem jam transeamus (§. II.). Deinde, quoniam nemo facile ostendet, an aër in se sit calidus vel frigidus, humidus vel siccus, licet multi antiquorum (3), aliquid horum crediderint,

C

rint,

(1) Conf. KRÜGERS Naturlehre, I. Th. §. 1. (2) Leg. antea cit. BOYLII susp. una cum append. de magnetibus cælest. & aëreis. (3) Vid. Observ. HAL. l. c. §. X. & XIV. seqq. WALCHII Phil. Lex. sub. Luft.

rint; etjam harum aëris atmosphærici qualita-
 tum, vulgo quoque aliquo modo cognitarum, in
 præfenti omittimus considerationem pleniorẽ.
 Quod enim ad humiditatem & siccitatem ejus at-
 tinet, eam ex majori vel minori vaporum, in aë-
 ra elevatorum, ibique disperforum, copia pendere
 constat; quam & Hygrometris, vario modo con-
 structis, metiri solent(γ). Ubi simul tamen obser-
 vandum, in dijudicanda aëris terram proxime am-
 bientis humiditate & siccitate, non tam ad aquæ
 elevatæ abundantiam, quam potius illius collectio-
 nem & descensum, respiciendum esse. Experientia
 quippe docuit, aëre apud nos siccissimo, dum se-
 rena diu viguit tempestas, plurimum aquæ in at-
 mosphæra hæere, comprobante id pluvia subse-
 quente copiosa. Calorem autem & frigus aëris quod
 concernit, variæ omnino ad illa producenda con-
 currunt causæ(α); sed quoniam non minus hic,
 quam circa naturam ignis, caloris atque frigoris
 in genere, haud pauca occurrunt, nobis adhuc in-
 cognita(α), neque his diu immorabimur. Id tamen
 non videtur esse prætermittendum, calorem hunc,
 quod ad partem, oriri ex mutuo celerique partium
 aëris inter se, ut & ad terræ superficiem attritu; quod

(γ) Vid. MUSSCHENER. addit. ad Tent. Flor. P. I. p. 17.

(α) Leg. BOERHAAVII L. c. Cap. de igne, aliisque. (α)
 Conf. Celeb. Dn. D. & P. GADOLIN antea cit. Tal,
 p. 25. seqq. Nob. Dn. KLINGENSTIERNÆ annot. ad MUS-
 SCHENER. Phys. cap. XXVI. J. P. EBERHARDS Gedant. vom
 Feuer, S. 3. & 8, & Nov. Comment. Petrop. T. I. p. 206. seqq.

exploso globo ferreo solido, de ballista bellica, tempore hiberno, ingeniose ostendit BOERHAAVIUS (b). Cum enim globus hic, quolibet minuto sec. 600 pedes per frigidum aëra excurrens, cadit, fervet penitus, quamvis toto itinere, novo, adeoque semper frigido, aëri occurrerit. Neque vero quis existimet, calorem globi hujus ingentem, a flamma pulveris pyrii, quo explodebatur, pendere; spatio enim temporis infinite parvo, & vix ¹³⁸⁸⁸⁸ horæ in illa hæsit, in quo tempusculo, flammam illam, totum hunc solidum globum percalefecisse, difficulter sibi aliquis persuadebit; sed facile tribuitur attritui summo inter globum tanta rapiditate actum & aërem. Accedit vero in primis, varia radiorum solis in terra, aëre, ibique hospitantibus effluviis, reflexio & refractione (c), & inde orta eorum unitio, quæ, ob vim unitam, calorem utique auget. Ne quid loquar de exhalationum calidarum, ex terra semper prodeuntium, copia. Ex quibus junctim sumtis, sufficiens forsan ratio calidi aëris, & ex causis oppositis frigidi, ut & multiplicis diversitatis in aëre nostro quoad calorem & frigus, nec non diversorum anni temporum, observato simul diverso solis positu, reddi potest. Imo hinc pariter facili intelligitur negotio, cur aër superior inferiori sit frigidior, ut testantur, qui altissimorum montium,

C 2

etiam

(b) L. c. p. 100. (c) De hac radiorum in atmosphæra reflex. & refractione, ejus causa, diversitate, usu &c. vid. DAV. GREGORII Astronom. Phys. & Geom. T. I. L. II. S. VIII. p. 294. seqq. & LULOR L. c. §. 465. 473. aliique.

etiam circa æquatorem sitorum, fastigia adscende-
runt, eaque perpetuis nivis tegi, glacialeque ibi
semper frigus reperiri, observarunt(d).

§. V.

Jam ad affectiones aëris propius expendendas
nos accingimus, de illis tamen quæ eidem cum o-
mni corpore communes sunt, non multa nobis di-
cenda. Quum itaque aër corpus sit (§. I.), sequi-
tur, illum ea quoque attributa habere, sine qui-
bus corpus a nobis ne concipi quidem potest. Pos-
sident ergo aëris particulæ extensionem aliquam,
mentis certe non vero corporis oculis intuendam &
comprehendendam. Operam luderet fumosque ven-
deret, qui magnitudinem harum partium anxius
rimari conaretur, illasque se certo determinare pos-
se crederet. Penetrat quidem aër per meatus cor-
porum minimos, licet non omnes, & multo magis
id adhuc faciunt elementa ejus solitaria, partem
aëris vulgaris constituentia; neque tamen hinc a-
liquid cum certitudine, de determinata eorum ma-
gnitudine, cognosci potest. Interim ex eo, quod a-
qua, quam viribus percussionis comprimere tenta-
runt, transudet per poros metallorum(e), aër ve-

(d) Vid. plurima testimonia & exempla hac de re, in VARE-
NI Geograph. gen. præcipue Lib. I. C. IX. & X. LULOF
L. c. §. 455. & conf. de montium inter Sveciam & Nor-
veg. jugis, SCHEFFERI Lapp. C. XXXV. p. 422. seqq.

(e) Vid. Tent. Acad. del Cimento, L. II, p. 64.

ro, dum ope antiæ, ex vasis v. g. cupreis evacuatur, non transeat, imo ne quidem per metalla $\frac{1}{2}$ poll. tenuia (*f*), concludunt, partes aëris majores esse quam aquæ. Idem inde efficere conantur, quod aër nonnulla etiam alia corpora non penetret, quod tamen facit aqua (*g*). Et quoniam aër ita rarefactus, ut mercurium non ultra $\frac{3}{4}$ poll. altitudinem in tubo Torricelliano sustinere valeat, non magis penetrat poros buxi, quod tamen facit in statu suo naturali constitutus; iterum contendunt cum MUSSCHENBR. (*b*), particulas aëris rarefacti, majores esse quam condensati; & diametrum particulæ aëreæ compressæ $\frac{1}{20000}$ poll. vel juxta calculum KRÜGERI (*i*) $\frac{1}{20000}$ poll. s. 198. part. scrupuli esse. Porro, uti corporum ultima stamina solida sunt, seu talia, ut omnibus aliis corporibus, quaquaversum prementibus ita resistent, ne unquam eundem simul & semel locum occupare possint; patet, hanc etiam affectionem, elementis aëris tribui debere, & per consequens ea perfecte densa & dura, s. nullis fissuris interrupta esse. Quod nequaquam de mole aliqua partium harum constitutarum, utcunque exigua & insensibili, valet; quippe quæ multis omnino abundat poris. Hinc & HAMBERGERUS (*k*), atque KRÜGERUS

C 3

GERUS

(*f*) Vid. MUSSCHENBR. Essai de Phys. p. 696. (*g*) Vid. NOLLETI L. c. T. III, p. 179. & 180. KRAFFT L. c. §. 382. (*b*) loco nuper cit. (*i*) L. c. §. 317. (*k*) In Elem. Phys. §. 305.

GERUS(*l*), comparatione aliqua inter aurum & aërem instituta, ostendere conantur, in aëre 36141 vicibus plus pororum quam materiæ solidæ occurrere. Deinde, ut rem in compendium mittamus, aër quoque vi inertiae, quantitati materiæ suæ proportionali, præditus est; hanc enim omnis materiæ, saltim certo cognitæ, essentialem esse proprietatem, experientia conducet amplissima, dum testatur, omne corpus nisum quendam sibi insitum habere, permanendi in statu suo aut quietis aut motus, huncque non posse mutari statum, sine molestia & vi aliqua imprimenda, eundem nisum superante(*m*). Et si modo perpendamus, qua ratione avium volatus sit, manifestissima statim inertiae hujus

(*l*) L. c. §. 315. (*m*) Cave, ne vim hanc inertiae, quam insitam minus commode, quoniam plures sunt vires insitæ, appellat illustr. NEWTONUS, cum corporum gravitate confundas, quod, inter alios, fecit GORDON in Phys. Exper. T. I. p. 42. seqq. §. 59-67. Hoc enim exemplo notissimo duarum navium, majoris scil. & minoris, quæ in flumine solutæ relinquuntur, lucide perspicitur falsum esse. Præterquam enim quod eadem celeritate, ac fluendo pergit aqua fluminis, non statim ferantur, etiam major navis ab initio tardius movetur, quod vero ejusdem majori gravitati non potest tribui, cum hæc potius acceleret, quam impediatur, cum ponatur una cum flumine, adeoque quasi in plano inclinato, ferri. Idem clarissime patet ex motu duorum corporum versus terram perpendiculari, si alterum illorum ponatur majori celeritate moveri, & intradius motum impingere.

hujus aëris habebimus indicia. Cum enim aves per alas suas aërem deorsum feriunt, aër reagendo eas sursum elevabit; si versus orientem aërem pellant, reactio aëris ipsas in occidentem tendere cogit (n). Jure igitur & nos diximus (§. 1.), aërem resistantiam exferere; & hanc ejus resistantiam, illustr. NEWTONUM (o), per oscillationes pendulorum investigasse, quantitatemque illius determinasse constat. Sicut vero fluidi cujusvis resistantia duplicem agnoscit causam, quarum una eaque præcipua materiæ fluidæ inertiae, altera autem particularum tenacitati, si nim. fluidum non fuerit perfectum, est adscribenda (p); ita, institutis accurate experimentis, invenit atque demonstravit idem immortalis gloria dignus NEWTONUS, maximam aëris resistantiæ partem a sola inertia massæ, minimam vero & fere contemnendam a partium attritu pendere. Neque tamen illud reticendum, hanc in aëre resistendi potentiam, per ejus elasticitatem aliquantulum augeri; dum enim corpus in illo movetur, etiam, vi elateris, fluidum hoc, a parte corporis progredien-

(n) Verba sunt KEILLII L. c. p. 120. (o) In Princip. Philos. Nat. Math. L. II. (p) Existimantur MUSSCHENB. L. c. §. 85. GRAVESAND. Elem. Phys. Math. L. III. C. XI. SIGORGNE inst. Newt. ou introd. à la Philos. C. I. p. 3. mutuam particularum fluidi attractionem, etiam ad hanc resistantiam aliquid conferre; sed monuit jam Nob. Dn. KLINGENSTIERNA, in annot. ad MUSSCHENB. p. 571. huic sententiæ debitum deesse robur; idem postea fecit MAG. SÖDERBERG in Disp. De resist. fluidi, Ups. 1752.

dientis antica, comprimitur, sicque, ratione densitatis auctæ, majori inertia pollet. Denique verbo observandum, aërem, propter hanc eandem resistantiam, corpora celerrime mota magis retardare, quam a gravitate interea temporis accelerari possunt; illaque, dum ex alto per aërem delabuntur, nunquam vel rapidissima, vel ea velocitate descendere, qua cum in vacuo feruntur; adeoque Creatorem sapientissimum hac ratione benignissime prospexisse, ne per pluviam aut grandinem, partes vegetabilium tenerrimæ læderentur (9). De aliis corporum attributis universalissimis, aëri ut corpori competentibus, non habeo quod dicam.

§. VI.

Hactenus aërem ut plurimum generalius consideravimus, nunc ex instituto magis ad certam corporum classem eum redigemus, qualitatesque ejus ponderabimus. Partes aëris impressioni aut vi cuiunque minimæ cedere, & cedendo facillime inter se moveri, quilibet, aut semet ipsum, vel manum tantum, aut alia corpora, per aërem movendo, experitur. Cum vero corpus hujus indolis fluidum appelletur, satis adparet, aërem *fluidum* esse, & quidem *tenue*, quum maxima omnino ejus sit fluiditas. Quem ad modum autem circa naturam fluidorum in genere non pauca adhuc latent, ita, quod

(9) Vid. MUSSCHENBR. addit. ad Tent. Flor. P. II. p. 118. De his vero aëris effectibus plura in seqq.

quod ad aëris fluiditatem in specie attinet, idem fatendum. Particulis fluidorum figuram plerique (r) tribuunt sphaericam; sed hac de re nihil certi constare, graviter inter alios monuit Nob. Dn. KLINGENSTIERNA (s). Eodem modo ingenue fate-mur, causam fluiditatis nos latere, licet alii eam in figura & positura partium ponant, alii in motu partium intestino perpetuoque quærant (t), alii ad calorem provocent, alii haud pauci ætherem in subsidium advocent, alii denique, & viri quidem magni, inde oriri credant, quod partes non arcte inter se cohereant, & quod motus non impediatur in partium superficiebus (u). Sed ut de aëre unice loquamur, notum quidem est, CARTESIUM (x) particulas ejus instar mollium plumarum, BOYLEUM (y) ut tenues & flexiles pilos, vel filamenta lanæ, alios instar spirarum sphaerice contortarum (z) concepisse, plurimos rotundas facere: quia

D

ex

(r) Vid. MUSSCHENBR. L. c. §. 583. & 585. KRAFFT L. c. §. 300. (s) In annot. ad MUSSCHENBR. p. 555. & 593. seq. (t) KEILLIUS L. c. p. 16. inquit: *Cartesiani dicunt fluidum esse, cujus partes in continuo motu versantur; verum nec sensu, nec experientia, nec ratione proditum est, talem esse fluidi naturam. Conf. MUSSCH. L. c. §. 588. KRAFFT L. c. §. 301.* (u) Verba sunt GRAVESANDI in Instit. Philos. Newt. §. 524. (x) In princip. P. IV. §. 45. seq. (y) In Nov. Exp. Phys. Mech. & Historia fluiditatis & firmit. (z) Hujus fere indolis figuram, cum GVILELMINO, aëris particulis quoque tribuit Celeb. EULERUS, existimans sic stupendam earum vim expansivam, aliquanto melius con-

ex aliis figuris tenacitatem aliquam oriri putant, quæ pendulorum oscillationi moram poneret, quam tamen in aëre non fuisse observatam dicunt; verum quæ multi ita prolixè de figura particularum aërearum proferunt, & de illarum deinde tenuitate, lubricitate, exigua vel nulla attractione, vel ab æthere interfluente jugi agitatione, citra experientiam, subtiliter disputant, indeque rationem fluidæ ejus naturæ aliarumque proprietatum arcent, ea nos illis, qui hinc utilitatem forte aliquam sibi promittunt, dirimenda relinquimus. Satis nobis est breviter ostendisse, quod aër fluidum sit; unde simul sequitur, illum omnes fluidorum cæterorum proprietates generales habere. Neque tamen illud omittendum, fluiditatem aëri ita propriam esse, ut ea nunquam frigore intensissimo (§. II.), aut vi quacunque comprimente potuerit privari; licet, ut ex plurimis HALESII (a) in primis constat experimentis, in certis v.g. operationibus chemicis, distillationibus scil. fermentationibus, &c., cum aliis corporibus uniat, elasticitatem & fluiditatem amit-

tat,
 cipi posse, vid. LULOF L. c. §. 452. Sed sint cujuscunque figuræ, interim hoc certum est, fabricam illarum, propter summum quod capere possunt voluminis decrementum & incrementum, & cujus maximum gradum nemo adhuc certo determinare potuit, admirationem haud minimam mereri. Imo, infinitam Creatoris sapientiam & potentiam, hanc etiam ob rem, in quacunque aëris particula emicare. Leg. omnino MUSSCHENBR. addit. ad Tent. Flor. P. I. p. 38. (a) Vid. Ejus Stat. des veg. præcipue Chap. VI.

tat, atque sic solidescat. Et sicut omnia fere corpora, solida & fluida, calore expanduntur s. dilatantur, frigore autem condensantur (t); ita nec aërem hinc excipi, docet experientia. Dum enim e. c. aëris aliqua portio in vesicam firmiter obstructam includitur, prunisque ardentibus admovetur, statim hanc distendi animadvertimus, & ni cito ab igne removeatur, aër in vesica contentus, vique ignis rarefactus, eam dirumpit; contra ea, dum a prunis vesicam removemus, paulatim illam flaccidam iterum evadere, adeoque aërem condensari, observamus. Idem in Thermometris Drebbelianis facile experiri licet. Si enim globo horum instrumentorum superiori, aëre repleto, corpus aliquod calidum vel frigidum admovemus, statim liquor in parte inferiori contentus, notabiliter vel descendit vel ascendit, prout aër in superiori parte vel calore expansus, vel frigore constrictus fuerit, adeoque liquorem magis vel minus presserit. Sed de hac aëris condensabilitate & expansibilitate, ut loquuntur, plura adferemus, cum de elatere ejus erit agendum. Quod autem aër porro in omni fere corpore adsit, id inter effectus fluiditatis & pressionis ejus referendum est; sicut ex fluiditate ipsius quoque, una cum elasticitate & gravitate, pendet, quod telluri undiquaque circumfundatur (c).

D 2

De

(b) Vid. plurima experim. hac de re, in Tent. Acad. del Cimento, P. II. p. 3. seqq. in primis in addit. MUSSCHENB. p. 12-58. BOERHAAVII L. c. Cap. de igne. (c) Conf. WOLFII Aërometr. §. 44.

De pelluciditate vero maxima, quam etiam vi hujus suæ fluiditatis possidet, utcumque comprimatur, quid opus multis dicere. Hoc ergo solum nunc addo, de eo leviozem inter Phycicos existere dissensum, an aër visibilis sit, vel invisibilis, qui simul quoque colorem ejus tangit. Illud certum quidem est, particulas aëris solitarias, propter summam subtilitatem, videri non posse; imo nunquam unam illarum vel perfectissimis Microscopiorum visibilem reddi potuisse. Unde bene quoque HIPPOCRATES(d) inquit: *Aër oculis minime est conspicuus, & tantum consideratione cognoscitur, & effectu fit manifestus.* An vero magna aëris copia visu percipi queat, h. e. radios solis certi coloris in oculos nostros reflectat, de eo non convenit. Dissident scilicet an cœli sereni color cœruleus aëri sit proprius, an vero eum solum mentiatur. Qui prius statuunt, in primis urgere solent vivacitatem coloris hujus, dum sudum, montiumque elevatorum & remotorum cacumina intuemur, &c.(e). Qui autem posterius tuentur, contendunt, radios solis ab aëre reflexos, æque ac alios radios, ope prismatis vitrei dividi posse, adeoque eum non cœruleos solum, sed & alius coloris, radios repercutere; quippe alias quoque omnia objecta, quæ per hos radios visibilia redduntur, cœrulea apparerent; cœlum vero cœruleum conspici putant, propter per-

(d) Lib. de flat. (e) Vid. MARIOTTI Essai de la nat. de l'air, p. 181. & LULOF, L. c. §. 437.

permixtionem nigredinis spatiorum cœlestium inanium cum luce alba, quam aër, sine refractione, reflecteret, &c. (f).

§. VII.

Pervenio ad affectiones aëris præcipuas, seculo superiori plene detectas, gravitatem scil. & elasticitatem, quarum effectus per universum orbem longe maximi sunt, & ideo dignissima etiam existere objecta, in quibus rimandis plurimorum, multis parasangis supra laudes nostras positorum, virorum industria & perspicacia se exerceret. Ut vero ordinem observemus debitum, primo has aëri competere evincemus, & de illarum indole disseremus, postea effectus earum scrutaturi. Quod ergo ad pondus aëris, ipsiusque causam *gravitatem* ejus, attinet, quam ARISTOTELI jam aliquo modo notam fuisse constat, licet effectus illius ignoraverit; potest illa omnino duplici modo considerari, scil. vel absolute, vel habito respectu ad alia corpora. *Absolutam aëris gravitatem* primus extra dubium posuit Celeber. Mathematicus Florentinus GALILEUS GALILÆI. Cum enim hortulanus quidam Florentiæ, circa initium seculi proxime præterlapsi, aquam, in antlia tractoria, ultra XVIII. ulnas, suctu attolli non posse deprehenderet, hocque phæ-

D 3

no-

(f) Vid. MUSSCHENBROEK. L. c. §. 1123. GRAVESANDI Element. Phys. Math. §. 3766. seq. & FUNCCIUS de coloribus cœli, Sect. 4. §. 7.

nomenon præter spem accidens miraretur, eventum GALILÆO aperuit, & causam ab eo fiscitabatur. Hic, licet initio & ipse eandem ignoraret, rem tamen rite perpendens, rectissime conclusit, fundamentum ejus in aëris atmosphærici gravitate, adeoque pressione, quærundum esse. Experimentum autem quo Vir hic Celeber. de aëris gravitate in primis convincebatur, hoc erat; millies postea, exigua cum immutatione, repetitum. In vas nim. orbiculare vitreum, capax, aërem syringe intrusit, globumque hunc ad bilancem jam examinavit; postea, aperto epistomio, ut aër compressus se dilatate posset, eadem libra expertus est, ponderi globi pristino aliquid decessisse, adeoque aërem inclusum illud auxisse, & per consequens gravitate instructum esse (g). Pariter pondus aëris optime detegitur, si ex globo vitreo vel metallico aër ope antiæ evacuetur, deinde autem probe clausus exacte libretur, præsertim in aqua vi ponderis appensi demersus, ut in bilance attritus minuatur; constabit enim sic globum reddi ponderosorem, dum aër iterum admittitur. Et si globi capacitas prius innotuerit, vel nunc investigetur, non solum pondus aëris in dato hoc volumine cognoscitur, sed & facile unius pedis cub. aërei pondus hac ratione invenitur (h). Ita sunt qui unum poll. cub. aëris $\frac{2}{7}$ gr. alii $\frac{1.00}{2.83}$ gr. aut fere $\frac{1}{3}$ gr. esse dicunt; pe.

(g) Vid. præter plurim, alios, *Act. Holm.* 1749. p. 82. & 83.

(h) Vid. WOLFFII *Aërom.* S. 56.

pedem vero cub. aëris vel 610 $\frac{170}{177}$ gr. vel cum WOLFIO circiter 585 gr. esse statuunt. Provenit autem hujusmodi varietas partim inde, quia aër forte non semper æquali copia fuit vel e sphaera extractus, vel in eam intrusus; partim quoque inde, quod pondus aëris non semper idem existat, sed ratione caloris, frigoris, effluviolorum, & in primis ventorum, vicissitudinibus assiduis succumbat. Plurima præter hæc sunt, quæ de aëris gravitate testantur, ut e.g. nubium exhalationumque in aëre suspensio, &c. (i); sed inter ea in primis referri solet adscensus mercurii in tubo Torricelliano, ad altitudinem sæpissime 29. circiter poll. aquæ autem ad 33. ped. scil. circa superficiem telluris; quæ tamen hydrargyri altitudo semper eadem non est, sed aliquando etiam 26. 27. 28. imo $30\frac{1}{2}$ poll. æqualis deprehensa fuit (k); quod iterum ex aëris diversa gravitate & elasticitate, cujus effectus similes sunt effectibus gravitatis (l), nec non ex massæ mercurii per calorem facta expansione, per frigus vero condensatione (m), originem ducit. Sed de hujusmodi

(i) Vid. WOLFII Phys. Exper. T. I. C. 5. §. 86. aliique Scriptores Phys. Experimentalis. (k) BOERHAAV. L. C. p. 233. totius ponderis atmosphææ maximi & minimi differentiam in Europa, intra decimam fere partem totius terminari, ait. (l) Vid. BOERHAAV. L. c. p. 245. KRAFFT L. c. §. 413. HOLLMANN. L. c. §. 287. seqq. (m) Constat hoc ex experimento AMONTONSII jam 1703 instituto, vid. MUSSCHENBR. addit. ad Tent. Flor. P. I. p. 26. *Act. Holm.* 1749. p. 90. & plenius adhuc ex CELEBER. STRÖMERI, vid. *Act. Holm.* 1745. p. 161. seqq.

di aëris pressioibus, in diversis distantis supra & infra superficiem telluris variantibus, gravitatis e-laterisque ipsius indiciis certissimis, plenius agemus, cum ad effectus illius explicandos fuerit pervenrum. Ex allatis interim satis jam efficitur, aërem gravem esse; quod & S:a S:a Job. XXVIII: 25. adfruit, virique summi, TORRICELLIUS, PASCHALIUS, GVERICKIUS, BOYLEUS, MARIOTTUS, MER-SENNUS, VOLDERUS, SENGUERDIUS, BOREL-LUS, BERNOULLIUS, innumeri alii, nube exper-imentorum, evictum dedere, materiamque ita vo-lumini hac de re conscribendo suppeditarunt.

Quum vero minima nequaquam sit suspicandi ansa, an non pondus hoc aëris, in totum ab efflu-viis in eo natantibus pendeat, quod & valde probabile, inter alios, visum est BOERHAAVIO (n); hinc necessitas Physicis imposita fuit, modum ali-quem excogitandi, quo ostendere possent, aë-ri, quantum fieri potest, a vaporibus & exhala-tionibus libero, etiam gravitatem competere, quam-vis non tantam, ac possidet aqueis aliisque hetero-geneis particulis plenus. Duplici autem via hoc in primis evincere conati sunt. *Celeb.* MUSSCHENBR. aërem atmosphæricum, per cineres clavellatos, in recipiens evacuatum transmisit, ut exploraret, an
idem

(n) Vid. L. c. p. 249 & 267. C. A. CRUSTUS in *Anleit. über Naturl. Begebenheiten* ordentlich und vorsichtig nach-zudencken, S. 238. ob eandem rationem, gravitatem aëris recentius in dubium vocavit.

idem pondus, quod modo ante habuerat, retineret. Hoc facto & repetito periculo, nullum quidem in gravitate observavit discrimen, cœlo sicco, sereno, æstivo; sed cum hieme, quando aër torperet frigore, & vere, cum humido abundaret, examen repeteret, aërem per dictos cineres transmissum, deprehendit aliquando dimidiam, interdum tertiam, quartam, minoremve gravitatis partem amississe, prout copiosiori humido scatebat. Unde satis apparet, eum, etiam a vaporibus liberum, gravem esse(o). Plurimi alii idem fecerunt experimentum, & loco cinerum clavell. calidorum liccorumque, sal etiam tartari adhibuerunt. Alio autem modo idem egregie evicit NOLLETUS (p), cujus experimentum propriis auctoris verbis proponere lubet. "Je suspens, inquit, un ballon de verre plein d'air à la balance, & je le tiens en équilibre dans l'eau avec un poids connu: ensuite, sans le changer de situation, j'applique au robinet un siphon qui répond à la machine pneumatique pour y faire le vuide: à mesure que je raréfie l'air, je vois tomber au fond du ballon les vapeurs dont il est chargé, & qui ne sont point de nature à se raréfier comme lui & à le suivre: de cette manière je fais rester dans le ballon (au moins pour la plus grande partie) ces corps étrangers à qui l'on pourroit soupçonner qu'il doit tout son poids, & je suis comme certain que ce qui sort du vais-

E

„seau

(o) Vid. MUSSCHENBR. Orat. de meth. instit. exper. phys. p. 28.

(p) L. c. T. III, p. 191. & 192.

„seau est de l'air pur: cependant, lorsque j'ai fermé
 „le robinet, & que j'essaye de remettre le ballon
 „vuide en équilibre avec le premier poids, je le
 „trouve, à peu de choses près, d'autant plus léger,
 „qu'il étoit plus pesant dans la première experien-
 „ce: d'où il suit incontestablement que l'air, par
 „lui-même, & indépendamment des vapeurs &
 „des exhalaisons avec lesquelles il se trouve mêlé,
 „augmente le poids d'un vaisseau qu'il remplit.“
 Qui præter ea cum RÜDIGERO (q) aërem ideo gra-
 vitationem non habere putant, quod fluida in fluidis
 non gravitare credant, quæ & mens antiquorum
 erat, næ illi vehementer errant. Quod enim in
 fluido gravitas ejusdem fluidi non sit sensibilis, id
 ex eo oritur, quod partes inferiores superiores su-
 stineant, hasque descensu arceant (r).

Quod jam ad *gravitatem aëris specificam*, seu
 pondus, in relatione ad alia corpora, ejusdem cum
 eo voluminis, attinet, illam quidem respectu aquæ
 in primis explorare conati sunt Philosophi, sed di-
 versam admodum observarunt proportionem (s).
 Ita

(q) In Phys. Div. Lib. I. C. V. §. 4. p. 62. seq. (r) Conf.
 KRÜGERI L. c. § 185. (s) Causam hujus diversitatis
 jam adduximus, dum pondus aëris absolutum, mutationi-
 bus continuis obnoxium esse diximus; quod & de aqua
 valet, quippe quæ neque semper eodem gradu pura, ca-
 lida vel frigida, adeoque sub eodem volumine ejusdem
 ponderis, est; ut taceam diversam quam Philosophi, in
 hac gravitate specif. investiganda, adhibuerunt methodum,
 etiam aliquid ad hanc discrepantiam contulisse. Hinc

Ita GALILÆUS eam esse statuit ut 1 ad 400. *Philosophi Florentini* ut 1 ad 1179. RICCIOLUS ut 1 ad 10000 (t). MERSENNUS ut 1 ad 1300. HAUKEBEJUS ut 1 ad 885. BOYLEUS, HOMBERGIUS, HALLEYUS, MUSSCHENBROEKIUS, diversis temporibus diversam deprehenderunt (u). Dum tamen ad medium aëris pondus totiusque anni calorem attendunt, etiam proportionem hanc, cum NEWTONO & BOERHAAVIO, ut 1 ad 850. vel cum WOLFIO ut 1. ad 846. plerique jam assumunt; idque eo majori jure, cum & plurimi illam ut 1 ad 700. vel 800. vel paulo minorem majoremve deprehenderint. Unde patet, aquam tot vicibus aëre quoque densiorem esse. Et quoniam volumina sunt in ratione reciproca gravitatum specif. sequitur, etiam aërem 850. ped. cub. cum aqua 1. ped.

E 2

ped.

HAMBERGERUS, L. c. §. 305. inquit: *Magis mirandum foret, si duo Physici eandem rationem gravitatum specificarum aëris & aqua invenirent, quam si diversam exhibent.* Facit vero ad majorem certitudinem obtinendam, dum diverso tempore, aut diversis locis, hac de re experimenta instituuntur, instrumenta ad manus habere, quibus in aëris & aquæ, calorem, frigus, pondus, puritatemque inquirimus. Conf. MUSSCHENBR. Orat. cit. p. 18. (t) Ejus aërem ope vesicæ ponderandi modum, refutavit JAC. BERNOULLIUS, vid. Act. Erud. Lips. 1685. p. 436. seq. Conf. quoque BOYLII Nov. Exp. Ph. Mech. p. III. & 112. (u) Vid. Tent. Flor. P. II. p. 126. ubi MUSSCHENBR. plures aquæ & aëris gravitatis specif. proportionem collegit, aliumque hoc problema solvendi modum indicavit, quam quo usi sunt Academici Cimentini.

ped. cub. æquilibrium servare. Prodit vero quam proxime ratio gravitatis specificæ aëris & aquæ, si in eadem sphaera utrumque, modo prædicto, ponderatur, pondera hæc inter se comparantur, sphaeræque pondus detrahitur. Dixi quam proxime, quia semper aliquid aëris adest, dum in pondus aquæ inquiritur. Deinde, facile quoque hoc modo pondus dati cujusdam voluminis aëris, e. g. pedis cub. detegitur, si modo pondus aquæ ejusdem quantitatis rite simul perspectum sit. Pone scil. pondus aquæ unius ped. cub. esse æquale circiter 63. libr. (1. libr. = 16. unc.) & gravitatem specif. aëris ad aquæ, ut 1 ad 850. erit omnino pondus aëris 1. ped. cub. = $\frac{1 \cdot 008}{850}$ unc. f. = $\frac{79}{327}$ unc. Qualis porro aëris sit gravit. specif. ad aliorum corporum, non opus est multis ostendere. Postquam enim aëris ad aquæ constat gravit. sp. & aquæ plurimarumque aliarum materiarum jam quoque perspectam habemus (x), sine difficultate hinc pondus aëris in relatione ad alia corpora, qui vult, eruere potest. Ita v. g. KEILLIUS (y) quantitatem materiæ in auro, vicies milies circiter ait superare materiam aëris; unde patet, hunc toties illo leviolem esse, gravitates enim corporum specificæ, densitatibus ipsorum proportionales sunt. Alii (z) tamen hanc proportionem ut 1 ad 18071. esse dicunt, quia aliam aëris & aquæ

(x) Vid. MUSSCHENBR. L. c. §. 703. vel GORDON L. c. §. 702. (y) L. c. p. 59. (z) HANBERG, L. c. §. 305, KRÜG, L. c. §. 315.

aquæ statuunt gravitatem specif. Pondus vero aëris ad hydrargyrum fere ut 1 ad 11313. se habere WOLFIUS asserit, BOYLEUS autem ut 1 ad 14000. Et quum diversa sit aëris densitas, per consequens quoque gravitas, in diversis supra & infra terræ superficiem distantis (*a*), hinc BOERHAAVIUS (*b*) contendit, aërem nostrum, ad profunditatem 409640. hexapedarum sub superficie terræ, auro pondere parem fieri. Ad quam vero altitudinem supra tellurem aër ille se extendat, qui perpendiculariter versus illam tendit, non difficile solum, sed & impossibile exacte determinatu, mihi videtur. Esto enim gravitatem aëris,

E 3

æque

(*a*) Constat hoc ex illorum observationibus, qui in fodinas profundas descendendo, montesque altissimos ascendendo, ad gradum descensionis & ascensionis mercurii in tubo Torricelliano attenderunt, vid. *Aët. Holm.* 1741. p. 109. seqq. 1743. p. 113. seqq. 1749. p. 85. seqq. NOLLET L. c. T. III. p. 341. seqq. in primis vero MUSSCHENB. addit. ad Tent. Florent. P. 1. p. 51. seqq. Hinc SENECA Quæst. Nat. L. IV. C. 10. jam dixit: *aër quo propior est terris hoc crassior: quæmadmodum in aqua & in omni humore fex ima est, ita in aëre spississima quæque dissidunt.* Pendet autem hæc aëris inferioris major densitas, ex aëris in hunc incumbentis pondere & pressione, ut & ex illis caussis, quas gravitatem ejus mutare antea jam diximus, nec non ex vi centrifuga particularum aërearum gravitati contraria, quæ ratione distantiarum ab axi terræ crescit, & sub æquatore in primis gravitatem aëris minuit. (*b*) L. c. Cap. de igne.

æque ac aliorum corporum, in eadem ratione decrefcere, ac quadrata diftantiarum a centro telluris augmentur, ut primus detexit illuftr. NEWTONUS. Efto quoque atmofphæræ altitudinem terminari, ubi gravitas & elasticitas partium ærearum funt in æquilibrio. Vix tamen unquam accurate aut hic determinabitur locus (c), aut ubi omnis aëris ceffat gravitas. Et pone limites atmofphæræ definiri poffe, neque tamen fic omnis tollitur difficultas, cum quæri adhuc poffit: an nullus magis fupra hunc terminum fit aër? vel fi reperitur, an omni careat gravitate? vel an tendentiam aliquam verfus terram adhuc habeat, licet ab elasticitate & vi centrifuga partium fufentatam, & quoufque? vel an verfus alia corpora cœleftia jam gravitet. Denique verbo obfervo, aërem qui totum terrarum orbem ambit, fecundum calculum BERNOULLII (d), 6600000000000000, centenarios æquare. In re tamen

(c) Non heri nec nudius tertius de altitudine atmofphæræ difputare coeperunt Philofophi, duplicique via, fcil. vel ex mercurii in tubo Torricelliano diverfa altitudine in locis fupra terræ fuperficiem elevatis, vel etjam ex crepufculis, illam definire tentarunt, vid. *Aët. Holm.* 1749. p. 88. 1752. p. 170. NOLLET L. c. T. III. p. 353, feqq. & p. 357. feqq. LULOF L. c. §. 452 & 453. KEILLII introd. ad ver. *Aftro-nom.* p. 386. feq. aliique; fed fateri tamen adhuc coguntur, hunc nodum hætenus non potuiffe folvi, & exiguum quoque admodum affulgere fpem, ut aliquando rite folvatur. (d) Vid. *Ejus Method. ratiocin. Th. II. & Mem. de l'Acad. Roy. des Scienc.* 1703, p. 101.

tamen magis curiosa & laboriosa quam utili, multiplicative incertitudini subjecta, quid mirum, alios etiam aliter calculos ponere.

§. VIII.

Quæ jam ordine de affectionibus aëris, in primis ejus elasticity f. elasticitate, essent dicenda, sed nunc, ob summam qua premor temporis angustiam, omittuntur, ea, alia occasione, si DEO visum fuerit, pertexam.

Sit interim summa soli DEO laus & gloria Trino!



Domino RESPONDENTI.

Varias esse res, quæ delectationem afferre solent mortalibus, nemo est qui ignorat; quæ ut veræ cujusque felicitati propiores sunt, eo majorem etiam & magis constantem ipsi producant voluptatem. Quanto autem quis se ipsum prosequitur amore, tantum etiam gaudium ex amici commodis fatisque prosperis percipere tenetur; natura quippe & jura amicitia hoc exigunt. Facile sic, Amice Dilectissime, perspicere potes, quanam sit lætitiæ meæ præsentis ratio, quæ causa. Quod enim potissimum optavi, id coram intueri mihi jam licet. Video namque Te in Apollinis castris strenue & fortiter pugnantem, nec unum inde sed plures deportantem triumphos. Eruditionem Tuam præclaram & egregiam animadvertunt omnes & agnoscunt. Virtus quoque moresque Tui candidi singulorum adficiunt oculos, quibus modo Tua innotuerit facies. Hinc justas dignasque laudes nemo Tibi denegabit. Quum igitur & mihi exoptatissima jam præbeatur occasio, publice testandi, quanti Te faciam, temperare mihi non potui, quo minus gratulationem qualemcunque Dissertationi huic solidissimæ, quam Te intacte defensurum satis mihi persuadeo, affigerem. Quod & tanto feci lubentius, cum pluribus modis Tibi, Amice Svavissime, sum obstrictus. Tot enim tantaque a Te expertus sum amicitia documenta, ut, an amicus amico plura vel majora præstiterit, dubitari omnino possit.

Essem quidem hac in re prolixior, ne vero quis verborum lenocinia ambigua esse putet amicitia testimonia, potius rogo, concedas mihi, Amice Honoratissime, in pectore & mente talem Te existimare, qualem sæpius cognovi, inveni, probavi. De cætero, ut voluntati Tuæ semper obsecundet fortuna, omniaque ex voto Tibi cedant, sincere opto & voveo!!

idque

Animo Lætanti.