

ipsa esse, corpuscula in quibus diximus frigus consistere. (Quod autem nitrosae particulae principem locum teneant argumento est frigus illud intensissimum quod nitri ope producitur. Thermometro si quidem ex mercurio confecto in nivem immisso, cum nitri spiritus adfusus fuerat, deprehendit toties laudatus Muschembroek, tubi mercurium infra terminum, qui glaciei frigus indicat, descendisse. Invenit quoque fortissimum aceti spiritum in eandem nivem immersum abiisse in glaciem. Quod autem aqua non habeat in glaciem, etiam si nitrum illi admisceatur, causa est, quia ut hoc accideret, nitrum deberet in sua primitiva corpuscula resolvi, ita autem ab aqua solvi nequit, ut omnes farentur. Ex hoc ergo non sequitur nitrum non esse congelationis causam, neque in illius potissimum particulis frigus residere; quippe non in quibuscumque, sed in primitivis salium corpusculis frigus collocavimus.

592 Neque silentio praeterire possum celebre experimentum ab Accademicis Florentinis peractum: quemadmodum nempe calor ignis, aut solis in speculo collectus, & ad proximum thermometrum reflexus, ejusdem thermometri liquorem rarefacit, & altius illum cogit ascendere; ita si loco solis, glacies substituatur, thermometri liquor descendit, & condensatur; sed in primo casu etiam juxta adversarios corpuscula quaedam egrediuntur ab igne, quae spiritum vini thermometro inclusum rarefaciunt: ergo corpuscula quaedam ex glacie prodire debent, quae à speculo collecta in thermometrum reflectantur, ejusque liquorem condensent, ac propterea frigus non in caloris absentia tantummodo constitui debet, ut inter alios ostendere conatur D. de Ratte (1) non animadvertens contra ipsum probare experimenta, quae adfert ut nostram sententiam infirmet.

593 Quid quod in sententia nostra optime exponuntur frigoris phaenomena. Referunt Scriptores in Ukraina Poloniae Provincia esse acerrimum frigus, longèque intensus, quam in Normanna Galliae Provincia; quum tamen in globo terrestri idem sit respectivus locorum situs. Fluvius, qui Regiam Sinarum Urbem Pekin alluit, circa mensem Novembris tanta vi frigoris intra diem unum concrevit, & induratur, ut quatuor mensium spatio currit, & ingentia pondera sustineat, illae tamen Sinenis fluvius eandem habet respectivam in globo terrestri positionem, quam obtinet Romae Tyberis, in quo non viget haec frigoris vis.

594 Hinc dicendum est, ventos quosdam aliis frigidiores esse, qui salinos, nitrosos halitus secum deferant, & ipsis referti, ac permixti corporum poros pervadant, praedictosque effectus producant. In nostra sententia intelligitur etiam, cur rivuli quidam hiberno tempore liberrimè fluant, tempore autem activo in durissimam glaciem concrecant: Observatum enim est, rivulorum illorum litora, plurimis nitri, salisque particulis abundare, quae quidem particulae acti-

(1) L' Encyclopedie. verb. Froid.

activo calore solvuntur, & in rivuli aquas desuunt, iisque permiscuntur. Ultra ea quae diximus [§. 201] de glacie, dicendum nunc etiam est aquam dum in glaciem abit dilatarì, quia primitivae aquae partes ejus sunt texturae, ut corpuscula iridem primitiva nitri, aliorumque salium à quibus congelatio peragitur, nequeant cum illis intimè misceri, quemadmodum ad indurandam aquam requiritur, quin magna effervescencia contingat. Glaciei ergo expansiva virtus, ait toties laudatus Muschembroek (m), oritur à corpusculis subtilissimis in atmosphaera volitantibus, aquae admixtis, cum ea effervescuntibus, eamque figentibus in firmam solidamque massam.

594 Adversus sententiam nostram plurius opponi solent argumenta, quae facile solvuntur. Unum tantummodo vobis proponam. Experientia constat, frigidam sentiri aquam, si ab eo calore quo sensorium nostrum adfectum est, ipsius aquae calor deficiat. ergo frigus non consistit in corpusculis frigorificis, sed in caloris tantummodo diminutione. Nego conseq.: Frigida enim nobis ea aqua adparet, quae minus quam tactus organum calida est, quia quum motus in aquae partibus à caloris corpusculis, quae in illa sunt, productus, sic illo remissior, quo tunc pollent nerveae tactus fibrae; aquae ipsae particulae illis fibris applicatae, earum motum retardant, & siliunt, simulque eas densant, atque constringunt, uno verbo, eam passivam in illis excitant, quam frigoris sensatio in anima comitatur.

595 Ceterum haec objectio, vel nulla est, vel certe probat etiam calorem in sola frigoris diminutione consistere. Enim verò: quemadmodum frigidum nobis adparet corpus, quod minus quam sensorium nostrum calidum est: ita experientia teste, corpus illud nobis calidum se prodit, quod debiliore, quam ipsum sensorium, est frigore adfectum. Tepidum, dicimus, (inquit Cl. Boerhaavius) (n) quod eodem cum corpore humano calore gaudet: calidum quando calorem corporis nostri superat, frigidum, quod minus calidum est.

596 Non superfluum erit hic data occasione in vestram utilitatem animadvertere perniciosissimum atque saluberrimum esse posse frigidum porus usum pro diversâ corporis nostri conditione. Si vehementiori exercitatione, & qualibet alia corporis agitatione aliquis aetivaverit, id summopere vitare debet, quod refrigerationem interius, vel exterius adferre possit. Ex imprudenti in his casibus balnearum frigidorum usu subitanam mortem non raro originem, habuisse, Docilissimus Medicus Lancisi (o) testatur. Etenim frigoris impressio, solidas corporis animalis partes constringit, fluidas autem condensat, atque talis esse potest effectus, ut partium solidarum actio, fluidarum autem notus nimis minuatur. Hinc maxime turbari potest tota corporis machina. Hinc nascuntur in canalibus obstructions, &

(m) Comment. in Experim. Acad. del Cimento. P. 1. p. 137.

(n) Praelect. Acad. in suas Instit. sup. sens. tact. n. 483.

(o) Lib. 2. de mortis subitanis.

frequentissima in humorum secretionibus impediuntur, & ex immunita, aut penitus sublata transpiratione innumera morborum genera, tum ipsa mors eveniat.

597 Ex potionis frigidioris abusu intelligitur quoque illius usus, Si nempe nimia sit in fibris extensio, relaxatio, nervorumque atonia, in his casibus utilissimè adhibentur potiones frigidae. Quas quum ita sit, mirum esse non debet, quod Vir Clariss. Hoffmannus duo ediderit opuscula, quorum unum inscribitur. *De frigido potu vitae, & sanitati hominum inimicissimo: alterum verò de aquae frigidae potu salutari.*

CAPUT III.

DE CALORIS ET FRIGORIS CRITERIO. Et obiter de criterio humiditatis, & siccitatis, nec non de Barometro gravitatis aëris criterio.

598 **U**T tactus vitio in explorando corporum calore, & frigore occurrerent Recentiores Philosophi instrumentum illud invenerunt, quod vulgò *Thermometerum*, aut *thermoscopium* appellatur, quo utimur vetuti criterio ad discernendum in corporibus gradum caloris ac frigoris. Hujus plures sunt formae, ac veluti species. Prima ejus inventio tribuitur Cornelio Drebbel, Bâcavo, eum ad meliorem conditionem reduxit postea Sanctorius, majorem perfectionem addiderunt Academici Florentini, à quibus thermometra Florentina nuncupantur. Hi omnes constructi sunt cum spiritu vini rectificatissimo. Thermometrum mercuriale inventum est à Daniele Fabrenbeyt, dictum propterea *Thermometrum Fabrenbeytianum*. Clariss. Reaumurius invenit methodum consiciendi thermometra ex vini spiritu, quae ea constanti lege sibi mutuo respondeant, ut in eodem loco posita eundem caloris gradum designent. In explicanda constructione thermometri nolumus immorari. Eam quam clarissimè explicavit in suis foliis Periodicis (p) American. noster D. Joseph. Ignatius Bartolache, Medicinae Doct., atque in Reg. Pont. Mex. Acad. Primariae Medicinae Cathedrae ad quadrienium Moderat. &c. Vir de Mathematica totaque Medicina optimè meritis, Scientiarum, Bonarumque Artium Cultor egregius. Fig. LXI. exactè repraesentat thermometrum *Fabrenbeyt*.

599 Ne

(p) Mercurio Volante sobre asuntos de Física y Medicina n. 3.

599 Ne vobis aliquid utilitatis deesset, aliqua de *Hygroscopio* & *Barometro* subjungam. *Hygroscopium* quod & *Hygrometrum* dici solet, est instrumentum, quo aëris humiditas, atque siccitas explorantur, earumque incrementa, & decrementa palam fiunt. Hoc autem modo constructi solet. Cannabinus funis, aut nervea chorda A B (Fig. LXII.), cujus alterum extremum A sit muro infixum, extendatur super rotulam B ex altero chordae extremo, pondus D pendeat cum annexo indice E. Eidem parieti adfixa sit lamina a b in partes aequales divisa cui index ille respondeat: quum teste experientia minuat longitudo funis cannabini, & nerveae chordae dum humorem contrahunt, contra verò dum exsiccantur, longiores fiant, altius ascendet index D aucta aëris humiditate, ea verò imminuta, descendet. Hoc itaque ascensu & descensu incrementum, & decrementum humiditatis, & siccitatis, quibus aër adficitur, nobis innotescunt.

600 Aërem ponderosum esse, nemo prorsus Recentiorum est qui vel minimùm dubitet. Nimis enim videtur apertum suspensionem mercurii in Torricellanis tubis ab externo premente aëre provenire. Accedit certissimè constare globum vitreum ex. gr. aëre plenum, se ipso aëre vacuo esse graviorem. Neque ab hac opinione Aristoteles ipse abhorruit. Dixerat enim *Lib. 4. de Caelo text. 29. Omnia gravitatem habere praeter ignem, & ibid. textu 30. cuncta in sua regione, etiam aërem ipsum gravitare.* Erit fortasse qui putet ponderosum esse aërem propter vapores, & exhalationes quibus aër ipse abundat. Verùm animadvertat is velim, si vapores, exhalationesque graves sunt, debere etiam aërem esse ponderosum, ut nempe vapores ipsi atque exhalationes in eo suspendi, illique innatare liberrimè possint. Non enim potest fluidum, quod omni caret pondere, solida graviaque corpora sustinere.

601 Ex aëris itaque pondere originem suam sumpsit *Barometrum*, instrumentum scilicet, quo ad mutationes gravitatis aëris explorandas veluti criterio uti solémus. Constat autem *Barometrum* tubo inflexo A C D (Fig. LXIII.) mercurio pleno, planaeque tabulae A D immobiliter adfixo. Ad tubi latus habetur scala, cujus una portio est E F in pollices divisa, sumpto initio divisionis à superficie a b mercurii stagnantis in aperto tubi orificio inferiori C D. Hinc enim altitudo illa comparatur, ad quam vi pressionis, quam in stagnantis mercurii superficiem b externus aër exercet, mercurius ipse per tubum ad tractum A C sustinetur. Singuli porrò scalae pollices in suas lineas subdividi solent, ut exiguae etiam mutationes, quas mercurii altitudo patitur, exactius discernantur.

602 *Barometri* usus in eo totus est, ut quanta sit incumbentis atmosphaerae gravitas quotidie dignoscatur. Quo itaque altius in *Barometro* haeserit mercurius, eò gravior atmosphaera censenda est, eò autem levior, quò depressior in illo mercurius fuerit. Eritque hodierna atmosphaerae gravitas ad externam ejusdem gravitatem, quemadmodum ad hesternam mercurii in *Barometro* altitudo.

itudinem, hodierna se habuerit, ut si ex. gr. heri suspensus manserit mercurius in Barometri tubo A C (Ead. Fig.) ad altitudinem a e, hodie verò ad altitudinem a B in illo suspensus existat, gravitas hodierna atmosphaerae erit ad externam, quemadmodum se habet altitudo a e, ad altitudinem a B. Sed de his haecenus.

DISSERTATIO III.

De Qualitatibus olfactilibus, gustabilibus, & audibilibus.

CAPUT I.

De In quonam consistat odor corporum?

603 **H**IS suppositis, quae de odoribus dicta sunt [§. 158. & seq.] Dico: odor in actu primo, seu p^o ut est in corporibus, in substantiali subtilissimo odori corporis effluvio consistit, & hoc effluviu sunt particulae volatilis substantiae sulphureo-mercurialis corporis odori, quae certo modo configuratae, ac determinatae atque à corporibus odoratis avultae, cum aere tanquam vehiculo narium cavitates dum inspiramus subeunt, fibrillaeque nerveas per organum olfactus distributas variè impellunt, ac commovent. Prob. per partes. Prima constat ex eo, quod concipi nequeat, quomodo organum corporeum, sine reali partium contactu possit adfici, & commoveri; sed fibrae nervorum irritantur, premuntur, & vellicantur ab odoribus; ergo. *Feminae* etenim (ut ait Boerhaavius (q)) *ad solum odorem moschi, ambræ, continuo animo linquantur. Eadem odorata in epilepticis exacerbationes faciunt.* Clariss. Boyle (r.) refert se novisse hominem firmæ valetudinis, sed perquam sanguineae temperiei, qui violosos ex odore moschi percipiebat capitis dolores, alium qui haud dissimile incommodum patiebatur, ob suavam damascenarum rosarum

(q) Praelect. Academ. de olfact.

(r) De insig. efficacia effluviis, cap. 6.

rum fragrantiam (s) haec autem, & alia plurima explicari nequeunt nisi per substantiale odori corporis effluviu.

604 Secunda pars probatur: nam ex experimentis chymicis constat ea tantum corpora esse odora quae volatili sulphureo-mercuriali substantia praedita sunt, eaque olere intensius, quae hujuscemodi substantia magis abundat; ergo. Tertia pars, nempe has particulas configuratas esse, constat apertissime. Certum enim omnino est, corpuscula odori effluvi per id formaliter esse odora, per quod nerveas olfactus fibras titillare possunt: constat autem nerveas has fibras non moveri à corpusculis odoriferi effluvi, nisi quatenus ipsa corpuscula magnitudine certa donata sunt, certaque figurâ adfectâ, ratione demonstrante, effectum purè mechanicum, cuiusmodi est illa fibrarum motio, nonnisi mechanicae caulae posse acceptum referri: ergo.

605 Postrema pars probatur: nullus enim odor percipitur, nisi aer naribus adtrahatur. *Spiritus salis ammoniaci, qui validissime nares nostras adficit, (inquit laudatus Boerhaavius (t)) adpositus naso nihil omnino facit, quandiu, vel expiramus, vel certe non inspiramus.* Nisi enim aer naribus adtrahatur nequeunt odoriferi effluvi corpuscula, quae per aërem dispersa sunt, eique innant, in nerveas narium fibras incurrere easque prout ad excitandum sensum olfactus requiruntur, titillare. Praeterea in nostrâ sententiâ clarissime explicantur odorum phaenomena. Primo: calor odorem in corporibus excitat, frigus prohibet. Calore enim separatur à crassioribus particulis sulphureo-mercurialis substantia, qua corpus constat, & plurimum adtenuatur. Dilatantur iidem pori corporis, unde quae in illo est volatilis substantiae portio facile erumpit, & quoquo versus diffunditur. Contra vero frigus poros corporis constringit, motumque intestinum partium retardat, & prohibet.

606 Secundo: Confricatione atque adtritu ea dura corpora sunt odora, quae inodora videntur, quae verò odora sunt, intensiorem odorem spargunt. Confricatione enim laxatur corporis textura, ejusque pori dilatantur, quaeque in illis est sulphureo-mercurialis substantia ad magnum sanè motum concitatur. Tertio: Quamplura quae divisim sumpta minimè olent, validum, si misceantur odorem diffundunt. Sal ammoniacus & sal alkalinus inodorus uterque, in ipsa commistione odorem validissimum spirant. Ex mistione enim sequitur fermentatio, atque hinc subtilium illarum particularum dissolutio, & evaporatio in quibus odor consistit. Sic etiam auripigmentum, & calx viva utrumq; inodorum corpus in aqua permixta, & cocta tetrum atque adverlum odorem spirant. Ut autem

Ba

pau

(s) Plura alia tradit Clariss. P. de Lanis in *Magisterio Naturae, & Artis* (ex quo velut thesauro suam haud pauci Physicorum absterferunt inopiam quam faciles ad usurpanda aliena, tam officiosi utinam ad reddendum auctori meritum honorem!)

(t) Loco citat.

pauca dicamus de specifico odorum discrimine, duo tantum genera distingui possunt, suave nempe, & molestum.

607 *Suavis* est odor, si odori effluviij, corpuscula ita respondeant olfactus organo, ut hujus fibrae ordinate, placideque ab illis moveantur. Contra vero odor est *molestus*, si nervae olfactus fibrae perturbate ab odori effluviij corpusculis vexentur, & distorqueantur. Hinc non nisi ex diversa dispositione organi olfactus repetenda videtur ratio, cur idem odor uni gratus sit, alteri ingratus, sicuti etiam cur idem odor nobis nec placeat semper, neque semper displiceat. Dubium non est enim, quin mutata temperie vel textura nervearum fibrarum olfactus, fieri necessario debeat, ut ex eorundem corpusculorum adpullu fibrae ipsae non eodem semper modo moveantur.

608 *Sed dices* contra nostram conclusionem: si odor consistit in profusio substantiali, &c, pondus corporis longa odoris emissionem continuo minuetur; sed hoc experientiae adversatur: ergo. Nego min.: quia ipsa teste experientia pondus odori corporis camphorae ex. gr. sensibiliter etiam decrevit ut observavimus cum Clariss. Boyle [§. 185.]. Neque decrevissent potest pondus odori corporis odorae evaporationis causa, nisi corporis materia hanc ob causam minueretur, ac proinde nisi odor corporis in substantiali illius effluvio consistat. Ceterum posse odorem, quem corpus spargit in effluvio consistere, quin ipsius pondus sensibiliter decrevat, inficias ibi nemo, cui perspecta fuerit subtilitas illorum corpusculorum ex quibus sensibilia quaeque corpora primo consurgunt. Plurima hac de re a nobis dicta sunt §§. 178. & seqq. & §. 185.

CAPUT II.

De In quonam consistat sapor corporum?

609 *Observatio prima.* Ea corpora sapida sunt, quae sale abundant, & quod majorem salis copiam continent, eo sunt sapidiora. Contra vero plane insipida sunt illa quae nihil plane, aut ferme nihil salinae substantiae complectuntur. Comprobare id vel ex eo licet, quod sapidum nihil sit, ex quo extrahere sal non detur, quod extracto sale non reddatur inspidum, nihil itidem inspidum, quod commixto sale sapidum non fiat. *Observatio secunda:* nullius solidi corporis sapor percipitur, nisi corpus ipsum dentibus conteratur, & salivae beneficio dissolvatur. Hinc insipida plane sunt, quae dentibus conteri nequeunt, & saliva dissolvi, ut metalla, lapides, &c. *Obser-*

ratio tertia: solidorum corporum esse sapida ea sint, nullus plane sapor percipitur, si lingua vel nimis arida fuerit, vel nimio humore turgida. *Observatio quarta:* sapida corpora calore sunt sapidiora, contra vero insipida plane evadunt, si nimis frigescant. Quae frigidissima sunt, inquit Doctus Boerhaavius, ea non gustantur, neque gustus ullus superest, quando lingua exquisitè friget. His po-

610 Dico: Sapores in actu primo, & prout in corpore existunt consistunt primario in salinis lapidi corporis particulis certam magnitudine ac figura adfectis, quae a saliva dissolvi, cuticulam gustatus organum vestientem pervadere, nerveas papillas sub ea protuberantes agitare varia ratione, vellicare, stringere, comprimere, aut demulcere pro varia modificatione possint. Prob. per partes. Prima, ex *observatione prima:* nam si corporum sapor a salinis particulis non oriretur, neque insipida ea essent corpora quae sale destituta sunt, neque illa essent lapida quae sale abundant. Dixi *primario* consistere sapores in salinis particulis. Dubium enim non est, quin etiam sulphurea substantia ad sapores plurimum conferat, experientia demonstrante salinarum particularum vim non parum a sulphure minui: proinde ab illo effici, ut gustus organum non eodem semper modo a salinis corpusculis immutetur.

611 Quod autem certam magnitudinem, ac figuram habere debeant. Prob. Etenim non nisi ratione magnitudinis, & figurae quibus donata sunt, linguae poros subire possunt illa corpuscula, easque nervorum fibras vellicare, quae gustatus organum immediate constituunt. Mechanici siquidem effectus non nisi mechanicam esse causam, manifestum est; constat autem salina corpuscula ab eo habere formaliter, ut sint lapida, a quo habent formaliter, ut nerveas gustatus fibras vitillare possint: ergo. Quod autem sint hujusmodi ut saliva dissolvi possint constat ex *observatione secunda.* Saporum varietates gemino hoc carmine comprehenduntur.

Sunt Salsus, Pinguis, Dulcisque, Acidusque sapes.
Acer, & Insipidus, Austerus, Acerbus, Amarus.

Aliqui volunt, Insipidum proprie non esse saporem, sed saporis negationem.

612 Confirmatur conclusio: in nostra sententia ratio redditur eorum quae de saporibus in limine observavimus. Primo: Sapor consistentis corporis non percipitur, nisi corpus ipsum conteratur dentibus, & saliva dissolvatur. Salinae siquidem duri corporis particulae immutare non possunt gustus organum, nisi ab iis, quibus in ipso corpore permixtae sunt junctae fuerint, atque ita saliva dissolutae, ut linguae poros subire queant. Secundo: nullius solidi corporis sentitur sapor, si lingua nimis arida fuerit, vel nimio humore turgida. Humore siquidem deficiente deest menstrum, quo salina corporis sub-

tancia dissolvatur, & ad gustus organum deducatur. Nimiis verò humor minuit rationem corporis soluti ad vehiculum solvens, ideoque parva, aut propè nulla sit organi sensorii immutatio. Praeterea si nerveae linguae papillae nimio humore turgescant ineptae sunt, ut ex salinarum particularum adpulsu motum concipiant, atque hinc, ut gustus sensatio in nobis exciteretur.

613 Redditur etiam ratio *observationis quartae*. Calor enim efficit ut non solum dissolvantur particulae salinae, verum etiam ut fortius irruant in gustus sensorium, idque validius moveant. Contra verò frigus non solum prohibet dissolutionem salinarum particularum, verum etiam motum earum, quae solutae sunt, retardat, & etiam sistit, constrictisque linguae porulis, impedit insuper, ne illae poros ipsos subeant, nerveasque gustatus fibras premant, & vellicent. Advettendum est in fine, quod sapor agit pro ratione variae dispositionis organi. Proinde quia non omnium eadem est temperies hominum, nec eadem in omnibus nervearum fibrillarum textura, idem sapor neque omnibus gratus est, neque omnibus molestus. Similiter ob mutatam organi dispositionem fit, ut sapor, qui gratus nobis antea fuerat, non amplius placeat. Undè obrinuit hispanica paroemia: *sobre gustos no hai disputas*.

CAPUT III.

De Sono, & ejus praecipuis adfectionibus.

614 **Q**UI clarè soni naturam explicare cupiunt, sonum alium in corpore sonoro, alium in medio per quod transmittitur considerant. Priorem sonum *primitivum*, secundum *derivativum* adpellant. *Centrum soni* dicitur illud punctum, ex quo sonus diffunditur, atque ad aures pervenit. *Sonus directus* est ille qui à corpore sonoro rectè fertur ad auditum. *Sonus reflexus*, vocatur ille, qui ab obstaculo, in quod incurrit, regeritur, atque ex illo ad aures pervenit. Certum est, ea tantum corpora sonora esse, quae tremorem concipiunt, si percutiantur. Motus hiecc tremulus extra omne dubium est in chordis, ex quibus agitatione tremula, sonus elicitur. In campanis majoribus, & in multis aliis corporibus motus hiecc tremulus admodum sensibilis est. Sublato aere nullum percipi sonum, tametsi corpus sonorum validis percussibus urgeatur, dictum jam à nobis est in Logica (§. 107). His constitutis

615 Dico: Sonus prout spectatur in corpore sonoro, sive *primitivus*, consistit in motu tremulo minimarum corporis sonori partium;

tium; ut autem est in medio, per quod transmittitur, adeoque sonus *derivativus*, potissimum in tremulo aëris motu, qui à tremore & fremitu corporum sonantium oritur, & ad auditum usque organum propagatur, positus est. Pars prima demonstratur. Ea tantum corpora sonora sunt, quae percussa, aut vibrata tremorem concipiunt, atque aded quae partibus elasticis atque aptis ad celerimas vibrationes peragendas constant: sed eo ipso sonus primitivus consistit in motu tremulo minimarum corporis sonori partium: ergo. Major constat, si quidem experimentis compertum habemus, ea corpora quae sunt magis elastica, adeoque ad motum tremulum aptiora, etiam esse magis sonora. Sic quia stannum praepilumbo riget, argentum magis quam aurum, chalybs prae ferro, iccirco alterum altero magis est sonorum; & nimium flexilibus partibus constantia corpora, sono destituta esse, vulgò notum est. Adhaec: novimus campanas solo contactu manus dum sonant admorae, sonum reddere diminutum, quia motus tremulus aliquo ex parte impeditur.

616 Prob altera pars: scilicet corpora non esse sonora per tremorem, seu vibrationes totales, sed particulares, id est, per motum tremulum exiguarum partium, id quod detexerunt Viri Cl. Perrault (u) Carrè (x) & de La Hire (y), quum antea corpora per vibratione totales sonora esse putarentur. Res vulgaribus experimentis comprobata est. Duo tantum adhibeam. Si fidès musica plectro sebo uncto vehementius percuriatur, tametsi vibrationes totales futurae sint, sonum non edit, plectrum verò pice vel resina alperum si per eandem ducatur, sonus clarè percipitur: sed hujus reddi alia ratio nequit, quam quod plectrum resinà obductum exasperetur, & denticulos velut obtineat, quibus minimas partes chordae confricet, & agitet, quas perstringere non potest plectrum sebo lubricum: ergo. Secundo: Forcispis focariae flexilis, elasticae si extrema digitis compressa repente dimittantur, aut nullus auditur sonus, aut modicus, etsi elasticitate sua in motum vibratorium concitentur forcispis brachia, clarum tamen sonant, si corpore duro percutiantur: ergo exiguarum partium motus tremulus sonum efficit primitivum.

617 Prob. 3. pars: per motum derivativum intelligimus id quod aptum est ad percellendum organum auditus: sed talis est motus tremulus medi, potissimum autem aërearum particularum: ergo. Major constat: quum enim soni sensatio in nobis non fiat, nisi auditus organum à corpore sonante immutetur, immutari autem immediatè ab eo nequeat, quum ab illo immediatè non tangatur, iccirco immutari debet per interjectum medium. Medium verò hoc

(u) Essai de Physique.

(x) Memoir de l'Academ. 1409.

(y) Memoir de l'Academ. 1716.

hoc esse in primis aërem, patet primò ex natura ejus, qui quoniam insigni est elasticitate praeditus aptitudine gaudet, ut ejus particulae corpori sonoro proximae à vibratis hujus partibus exiguis repellantur, haec alias, & alias remotiores urgeant, dum tandem impressio fiat in ipsum organum ac sonus percipiatur: deinde liquet id ipsum ex eo, quod nullus sonus sublato aëre percipiatur: ergo sonus derivativus, &c.

618 Diximus sonum derivativum in motu tremulo aërearum potissimum particularum positum esse: aërem enim non esse unicum medium per quod sonus transferatur experimenta plurima à D. Nollet (z), aliisque capta, planè evincunt. Sic aqua aprum satis videtur corpus ad motum tremulum concipiendum, experientiâ testante pisces campanae sonitu saepe saepius in piscinis ad escam paratam convocari.

619 Naturâ soni perspectâ, adfectiones principes, quoad licet expendamus. Celeritas soni, *diffusio* illius determinato tempore per certum spatium, inter adfectiones praecipuas merito referuntur. Hanc Eruditi diversi studiosè observare conati sunt, ut videre est apud Muschembroekium (a) Tandem juxta celebriores observationes, 180 perticarum Gallicarum, intervallo unius minuti secundi constituta fuit: quia tamen de hoc ipso producto adhuc controversa erat, iccirco ab Academia Regia Scientiarum Parisina, rei hujus exactior inquisitio commissa fuit ann. 1738. Viris Clariss. De Turis, Maraldi, & de la Caille. Hi itaque lineam pro suis operationibus delegerunt 14636 perticas, sive hexapedas longam, expertique sunt primò.

620 Sonum spatio 1 minut. 2di, tam interdum, quàm noctu, pluvio aequè, ac sereno tempore conficere 173 perticas sive Hexapedas, ut alibi diximus. 1: quod ventus secundum eadem lineam, quam sonus percurrit, spirans, vel retardet, vel acceleret eum pro ratione suae celeritatis, hoc est: ventus adversus retardat, secundus promovet sonum. 3: celeritatem soni ea semper lege comparatam esse, ut is aequalibus temporibus, aequalia spatia percurrat. 4: quod intensio soni, sive ejus vis nihil de celeritate mutet; ut enim vehementior sonus longius diffundatur, quàm debilior; iste tamen per 1 minut. 2dum perindè, atque alter 173 perticas percurrit. (b)

621 Cujus ratio haec esse videtur, quod quum impressio ex gr. à tormento bellico validior sit, proximae aërae particulae ob majorem vim ad vicinas magis accedendo, majus quidem conficiunt spatium, adeam ut se suis locis iterum restituant, necesse sit, tantumdem spatii habeant rursus: at aëris particulae à sclopo pugillari minus impulsae, sicut minus spatium ob vim minorem progrediendo faciunt, ita regrediendo minus percurrunt. Ex his jam sequitur.

622 Ce-

622 Celeritatis aequabilis, quâ sonus fertur, perutilem cognitionem esse ad distantias locorum definiendas, ubi operationes Geometricae adhiberi nequeunt, videlicet: ad mensuranda freta marium, ostia fluminum, distantiam fossae obfidionariae à propugnaculo &c. Nempè si inter tormenti, vel sclopi exonerationem, & sonum auditum numerentur minuta secunda; quum singula respondeant distantiae 173 perticarum, atque hae per numerum minorum secundorum multiplicentur, habebitur distantia loci (intelligendo distantiam in linea recta, secundum quam sonus diffunditur) in quo tormentum exoneratum est; ita si 10 minut. 2d. elabatur inter visum ignem, & sonum perceptum: distantia erit 1730 perticarum. Ad haec, dimetri etiam licebit venti celeritatem; quum enim ventus secundus promoveat sonum, si à celeritate per ventum adaucta 173 perticas, singulis minutis secundis respondentibus subtraxeris, residuum celeritatem venti exhibebit.

623 Reflexio est singularis soni adfectio. Nempè sonus non secus, ac morus alius, directionem suam, ubi in obstaculum impingit, mutat, & juxta motus legem generalem sic reflectitur ut angulus reflexionis aequalis sit angulo incidentiae. Nihil autem admirabilius in soni reflexione est quàm *resonantia*, quae *Echo* dicitur, tumque habetur, quum aër variè agitur à corpore sonante, in oppositum corpus incidens eadem prorsus modificatione regeritur, ut auribus eundem ferè sonum exhibeat haec repercussio, quàm directi radii sonori efficiunt. Verùm non omnis sonus reflexus, & ab obice in autem remissus id praestat, ut *Echo* sistatur: certae scilicet, conditiones adfunt necesse est.

624 Ac primo quidem exposcitur, ut ea sit distantia audientis ab obstaculo, ex quo sonus redit, ut antecedenter ab sono directo auditus organum perfecte immutetur, priusquam sonus reflexus ad illud perveniat: cujus quidem ratio est, quia si non sit discretum tempus, quod inter adpulsum soni directi, & soni reflexi intercedit, una tantum motio, & immutatio organi excitabitur ab utroque sono, vel certè consequens, priorem tanta festinatione excipiet, ut discriminari minimè possint, adeoque etiam unus tantum à nobis percipietur sonus, facit tamen haec coincidentia soni directi, & soni reflexi, ut melius corpus sonans exaudiatur.

625 Requiritur secundo: non solum reflexio vocis, & sonantis corporis ex debita distantia, sed etiam ut sit reflexio ejusmodi, vi cujus vox resiliat, ex quibusdam quasi concameratis meatibus, anfractibus, & cavernosis antris, ita, ut vibrationes sonorae per ejusmodi obstacula collectae, perveniant ad aurem, postquam priores, quae aërem primo commoverant, jam cessarint: cujus iterum ratio est, quia si qualicumque & omnis omnino reflexio sufficeret ad hanc resonantiam, *Echo* semper existeret; at experientiâ constat, tunc solum fieri repercussionem, quum vox directa fertur in obices variis meatibus, ductibus, & anfractibus horridos. Memorabilis est

Echo

(z) Leçons de Physique Tom. 3. Leç. 11. Exp. 4.

(a) Comment. Acad. del Cimento P. 3. p. 113.

(b) Memoir. de l'Acadm. 1738.

Echo Villae Simonettae propè Mediolanum, ubi vox è fenestra in oppositum parallelè murum, passibus 33. distantem emissa, quater, & vigesies, imò etiam trigesies repetitur. Haec adnotare placuit ex P. Kläus. Celebria per orbem terrarum de *Echo* exempla referunt P. Kirker (c), Sturmius (d), aliique.

Solvuntur argumenta.

626 **O**PP. 1: Tubae sonus ex plusquam centum passibus auditur; quum tamen aëris motus à tuba commoti vix ex duobus passibus percipiatur: ergo sonus eò usque diffunditur, quo usque motus aëris pervenire non potest. Respondeo negando consequens. & dico: insonante tuba, aëris tremorem ad eandem distantiam pervenire ad quam ejusdem sonus extenditur: hic autem aëris motus quum tremulus tantum sit, & ex minutissimis vibrationibus componatur, tenui tactus est omnino imperceptibilis, neque enim ad eum immutandum ob ejus tenuitatem sufficit, percipitur tamen ab auditu sensorio, ob exquisitam ad idque proportionatam texturam, quam habet, ratione cujus à tam tenuibus percussionibus adficitur.

627 Quod autem aëris tremor ad eandem distantiam excurrat, ad quam pervenit sonus, experientia patet; quum enim tormentum bellicum exploditur, fenestras praesertim vitreae, etiam mille, aut bis mille passus distantes, tremunt, nec ante tremunt, quam explosionis sonus audiatur: quumque talis tremor, non nisi ab aëre impellente possit provenire, perspicuum fit, aëris tremorem esse à sono inseparabilem & ad eandem distantiam cum ipso pervenire.

628 Opp. 2: Si intra ampullam vitream hermetice sigillatam tinnabulum aliquo artificio pulsetur, sonus percipitur; sed hoc nequaquam ita eveniret, si sonus in aëris motu vibratorio consisteret: nam aër intra ampullam inclusus, vitrum pertransire nequit ut aërem externum ad aurem usque impellat: ergo. Respondeo: quod quoties sonus aliquis excitatur, non modò aërem, verum & cetera corpora motu quodam tremulo cieri: frequenter enim experimur sonantibus callosioribus chordis instrumenti musici, ac canentibus majoribus organi pneumatici fistulis, abacos, sedilia, imò & solum ipsi, cui dicta instrumenta insunt, tremere. Quid ergo mirum si in casu objectionis, vibrante aëre in ampulla incluso vitrum ipsum simili tremore conciteretur, quod experientia testatur: nam si ampulla manu stringatur, quasi surdus, & valde obtusus sonus auditur eò scilicet, quod vitri vibrationes ab applicata manu ex parte prohibeantur.

629 Opp. 3: Si vera esset nostra opinio, non possemus simul, & eodem

(c) In Phonurgia.

(d) Phys. Elect. tom. 1. p. 659. & seqq.

eodem tempore diversos sonos percipere, ut vocum, campanarum &c: sed hoc est contra experientiam: ergo. Prob. maj.: Nam aër nequit eodem tempore simul diversis motibus concitari, idemque dicendum de auriculari tympano. Respondeo negando propositionem: Nam motus aëris tremulus suis etiam constat morulis, unde alternantibus percussionibus diversorum corporum, eidem organo communicatis, potest ipsum diversis motibus eodem sensibili tempore cieri, quod idem dicendum est de tympano auris, & consequenter possunt diversi soni eodem tempore sensibili percipi.

630 Exemplum haberis in stagnante aqua, cui si lapillos in diversis ejus partibus simul injiciatis, profectò videbitis totam in protuberantes undulas in circuli morem crispari, qui continuo sese dilatanter, invicem intersecantur absque ulla prorsus perturbatione: similiter ergo in nostro casu vibrationes à diversis corporibus percipiuntur, absque ulla perturbatione ad aurem usque excurrunt, eamque diversimodè adficiunt, quo fit ut simul diversi soni percipiuntur.

631 Opp. 4. Si sonus in praefatis vibrationibus consisteret non possemus per auditum, corporis sonantis distantiam emetiri: ergo. Respondeo: quod vibrationes in aëre in modum circuli efformantur, & aër undulacim crispatur quaquaversus, in cujus circuli centro corpus sonans existit: hinc, quò plus hujusmodi vibrationes à centro recedunt, eo majores peripherias efficiunt, & consequenter minor illarum portio, seu minor arcus aërem remotiorem adficit, quam propiorem; hinc particulae aëris ferientes pauciores sunt, simulque minus unitae, minorem ergo adfectionem imprimunt sensui, remotius à corpore sonante existenti, & ope hujus majoris, aut minoris adfectionis, objecti sonantis distantia percipitur.

632 Opp. tandem: juxta probabiliorem sententiam sonus gravis in tardioribus, acutus verò in velocioribus vibrationibus consistit sed vibrationes tympani auris debent esse Isochronae, seu ejusdem durationis, ut sunt vibrationes ejusdem chordae aequè tensae: ergo semper audiretur idem sonus in ratione gravis, vel acuti, quod experientiae repugnat, praesertim quum idem corpus eadem servatà tensione non possit modò in tardiores, modò in velociores vibrationes concitari. Resp. negando suppositum nempe, quod auris tympanum eandem semper servet tensionem. Auriculare namque tympanum id ferme muneris praestat auditui, quod lens crystallina visui.

633 Quemadmodum enim crystallina lens ita luminis radios excipit, ut vi suae convexitatis eos in basin retinae debita distinctione projiciat, quod ut efficiat, convexitatem suam in majorem, aut minorem mutat, pro diverso radiorum illapsu, diversaque incidentia: ita & tympanum auris ita constitutum est, ut pro diverso aëris vibrantis illapsu, modò tensionem augeat, modò minuat; ita ut quemadmodum crystallina lens convexitatem augeat, aut minuit se

se explicando, aut contrahendo, operâ delicatissimi musculi, ita & tympanum auriculare suam tensionem auget, aut minuit operâ gemini musculi, quo tympanum vel adducitur, vel laxatur: analogiam habetis in militari tympano, cujus membrana funicularum operâ magis tenditur, aut laxatur.

634. Praeterea quemadmodum crystallina lens ad majorem, aut minorem contractionem determinatur à primâ rationum projectione, quibus suscipiendis, & intus projiciendis confestim aptatur; ita auris tympanum ad tensionem augendam, aut minuendam à primis aëris impulsibus determinatur, quo fit ut facillimè celerioribus, aut diuturnioribus sese accommodet, fonorumque differentias in ratione etiam gravis, & acuti percipiat.

DISSERTATIO IV.

De Qualitatibus visibilibus, sive de Luce & ejus proprietatibus.

CAPUT I.

Lucis tam primitivæ, quàm derivativæ natura inquiritur.

635. **C**orpus lucidum dicitur illud, quod ipsâ sua naturâ tale est, ut lumen emittat. Illud verò illuminatum vocatur, quod lumen, quo fulget non habet ex se, sed illud totum ab extrinseco recipit. Sic flamma ex. gr., carbonis accensis & præcipuè Sol sunt corpora lucida. *Illuminata* verò ea omnia, quae præsentè sole aut flammâ nobis conspicua sunt; inconspicua, luminoso aut sublato aut extincto. *Lux primitiva* est illa adfectio, per quam formaliter corpus est luminosum. *Lux derivativa* est adfectio illa quae per medium à lucido corpore diffusa, atque ad oculos usque propagata, efficit ut circumstantia corpora, alioquin inconspicua, videantur. His explicatis.

636. Dico primo: Lux prout spectatur in corpore lucido, seu primitiva in concitatissimo quodam motu subtilium partium ejusdem rectè constituitur. Prob. Lux primitiva rectè constituitur in eo, quod

quod cum ipsa luce semper in corpore conjunctum est, & à quo lux sic dependet, ut illo posito in corporibus, ipsa illic in eis habeatur, eaque lucida efficiantur, quo contra sublato, lux statim percat: sed cum luce semper conjunctus est subtilium corporis partium concitatissimus motus, sic ut nullum sit corpus lucidum, in quo motus ejusmodi non deprehendatur, & quamprimum subtiliores corporum partes in motum concitatum aguntur, lux ab eis emittitur, ea verò extinguitur simul ac partes agitatae ad quietem rediguntur: ergo Lux primitiva in concitatissimo quodam motu subtilium corporis partium consistit. Minor per partes apertissime demonstratur.

637. Et ad primam quod adinet, scilicet, corpora omnia lucida tali motu donari, certissimum omnino est. In flamma enim, & carbonibus accensis vehemens partium motio conspicua est, corpora item putrescentia, pisces putridi, ligna putredine corrupta, lucem emittentia intestino partium motu agitari ex alibi dictis manifestum est, quum fermentatio, & putrefactio sine partium motu & agitatione explicari nequeat. Pars quoque altera liquet, videlicet: corpora lucem emittere, quamprimum subtiliores particulae ad motum concitantur.

638. An non corpora omnia, (inquit Clariss. Newtonus (c)) quae partibus abundant terrestribus, & praesertim sulphureosis, lumen emittunt; quotiescumque partes istae satis sint agitatae, si ve id calore fiat, sive attritu, sive percussu, sive putrescendo, sive ve motu aliquo vitali, sive alia quavis de causâ? Ut aqua marina, felis dorsum manu oblique in loco tenebricolo affricatum, ligna, carnes, & pisces dum putrescunt, vapores ex aquis putridis, qui ignes fatui vulgò appellantur, ciciodelae, & animalium quorundam oculi, motu quodam vitali, phosphorus Bononiensis radiis luminis agitur, & certi liquores inter se permixti, quorum particulae cum impetu concurrunt, ut oleum vitrioli, à nitro pari pondere destillatum, dein dupla portione mixtura, cum oleo garyophyllorum, sive anisi?

639. Sed infinita sunt, quae veritatem hanc manifestam reddunt, & phaenomenorum electricorum consideratio ad evidentiam demonstrat. Postrema pars facile admodum ostenditur: motu nempe partium cessante, lucem à corporibus non spargi, nemo quippe ignorat, flammam extinguere dum inflammatum corpus comprimitur, lucem in accensis corporibus carbonibus ex. gr. ignitoeque ferro disperire, dum aquae immerguntur, quâ partium agitatio sistitur.

640. Dico secundo: Lux derivativa sive lumen est substantia subtilissima, motu celerissimo secundum rectam lineam adfecta. Propter partes. Et in primis lumen esse corpoream substantiam, ex eo

(c) Optic. quaest. 9.

redditur perspicuum, quod adfectiones corporis participet: nam primò dum ex uno in alium medium transibit, refringitur. Secundo: in superficie opacam incidens in adversam partem reflectitur. Tertio: lux propagata colligi in unum punctum ac quasi condensari potest, si concavo speculo, vel convexa lente exceptum fuerit in puncto quod *focus* vocant, in quo intensum adeò calorem producit, ut combustibilia quaeque corpora eo in loco posita post pauca minuta incendat, metalla, omniaque liquabilia fundat, dissolvat, quae liquefactioni minime obnoxia sunt, quaeque sale abundant in vitrum mutet, ut videre est in Actis Eruditorum Lipsiae (f), ubi plurima referuntur de *concarvo speculo* quod ab illius inventore D. Tschirnhaute, Tschirnhausianum vocatur. (g)

641. Quarto organum visus perstringit lumen, illudque copia sua, aut vehementia (non secus ac nimius fragor aurem offendit) turbat, imò laedit magnoperè, sed haec omnia manifestè arguunt substantiam corpoream, sive impenetrabilem: ergo. Et sanè ut optimè argumentatur Cl. Gassendus (h) sicuti impacta in parietem pila, ab ea reflic, quia corpus quum sit, transire per locum à corpore occupatum non potest: ita lucis radius in corpus impactus ab ipso repercutitur, quia illud suà corpulentia locum occupat, nam effectuum naturalium ejusdem generis eandem esse causas regula constans est, ut diximus [§. 22.]. Deinde substantiam esse subtilissimam ex eo patescit, quod vitri poros subeat facillimè. Quid quod structura exilissimorum animalculorum luminis exilitatem demonstrat? Si enim animalcula ipsa ut diximus jam [§. 164.] tantae sint exilitatis, si tam exiguae molis sunt oculi, & eorum pupillae, quam longè minor debet esse luminis materia, ut in oculos ac pupillam illabatur, facillimè haec organa permeet?

642. Quod

(f) Ad ann. 1687. Mens. Jan. pag. 53. *mus salutarisq. mirandus*

(g) Quoniam verò radiorum collectio, atque adeò vires speculorum subsidio auctae, pendent à figura eorundem concava, accidit materia quaevis speculo caustico oportuna est, modò poliri exactè queat. Hinc Wolfio teste celeberr. Dreidae artifex Gaernertner magna specula ustoria ex ligno construxit, quae efficiendū habilitate Tschirnhausianis supparia dicebantur. Quin Zabritus [Apud Wolfi. Elem. Catastr. §. 223.] refert confectum fuisse à Neumanno speculum, quo metalla fluida reddebantur ex charta duriore, & stramine ei adglutinato. Adramen complexus materiae ex qua parantur specula comparatus ea lege sit oportet, ut luminis radios regeat non verò aborbeat, ut fit in corporibus nigris. Ea de causa Cl. Boyle, ope speculi, quod in formam caustici ex nigro maiore confecit, lignum in *focus* adstitutum, sole etiam diutius in speculum illapso comburere non potuit, ut refert Mulschenbroeck. [Essai de Physique §. 275.]

(h) Sect. 1. Phys. Lib. 6. cap. 20.

643. Quod verò celerissimus sit motus illorum corpusculorum vincitur. Primò ex celerissima luminis diffusionem. Secundo: demonstratur ex stupenda vi illa speculi caustici ut diximus [§. 640.]; quum enim vis hujusmodi sit ea ipsa, quae illa corpuscula moventur, & haec oriatur ex ductu massae in celeritatem [§. 275.]; exilissima nequit esse, ut re vera est massa singularum illorum corpusculorum, nisi ut eorum vis sit tanta, quantam esse vidimus, atque adeò celeritate maximam moveantur necesse est. Denique motum hunc rectilineum esse experimento compertum habemus, radius enim luminosus per exiguum foramen in cameram obscuram immisus jugiter lineam rectam propagatur, & in punctum foraminulo juxta rectam lineam oppositum, incidit: ergo lumen est substantia subtilissima, motu celerissimo secundum rectam lineam adfecta.

643. Dico 3: Lucis propagatio seu lux derivativa, sive lumen non rectè explicatur per igneam profuvium ex corporibus lucidis dimanans. Est contra Cl. Gassendum, & Newtonum. Prob: Si ita esset, medium semel illustratum etiam sublato lucido corpore, illuminatum maneret. Non enim luminis corpuscula lucidi corporis praesentia indigent, ut in ipso medio conserventur, etsi lucidum corpus à quo emissa fuere non amplius illi praesens existat: sed saltem est illuminatum manere medium sublato lucido corpore à quo illustratur: ergo. Deinde, lumen sparsum à candela in cubiculo vel à sole per aërem eò intensius fieri deberet, quò longiore tempore corpus illud praesens est; quum enim corpus lucidum nova luminis corpuscula singulis momentis emittat, necesse est, ut in eadem parte medii per quod lumen diffunditur, corpuscula semper fiant copiosiora, ac proinde lumen intensius, quod tamen utrumque cum experientia pugnat.

644. Utraque haec ratio firmatur similitudine, quae utitur Cl. Gassendus ad explicandam suam de lumine opinionem: ait enim, lumen produci non secus atque odores, emissionem videlicet exilium corpusculorum: sed certum est odorem conservari sublato etiam corpore, odoras moleculas spargente; certum item est, odorem intensiorem vividiorumque reddi continuo in eadem medii parte, quò diuturnior est praesentia eorum corporum à quibus odorata corpuscula emanant: ergo in substantiali lucidi corporis effluvio lumen non rectè collocatur.

645. Dicunt Newtoniani: illuminatum non manere medium, quod semel illustratum est, lucido corpore sublato: quia licet luminis corpuscula non indigeant praesentia corporis lucidi, ut in medio, per quod diffusa sunt conserventur; ea tamen indigent, ut in illo moveri non cessent, ac proinde, ut ipsum medium nobis illustratum exhibeant.

646. Contra tamen, arguit Clariss. Fort. à Brixia: etenim nullum corpus projectum indiget praesentia projicientis, ut in motu quem ab illo recepit perseveret: sed pergit moveri, & si projiciens