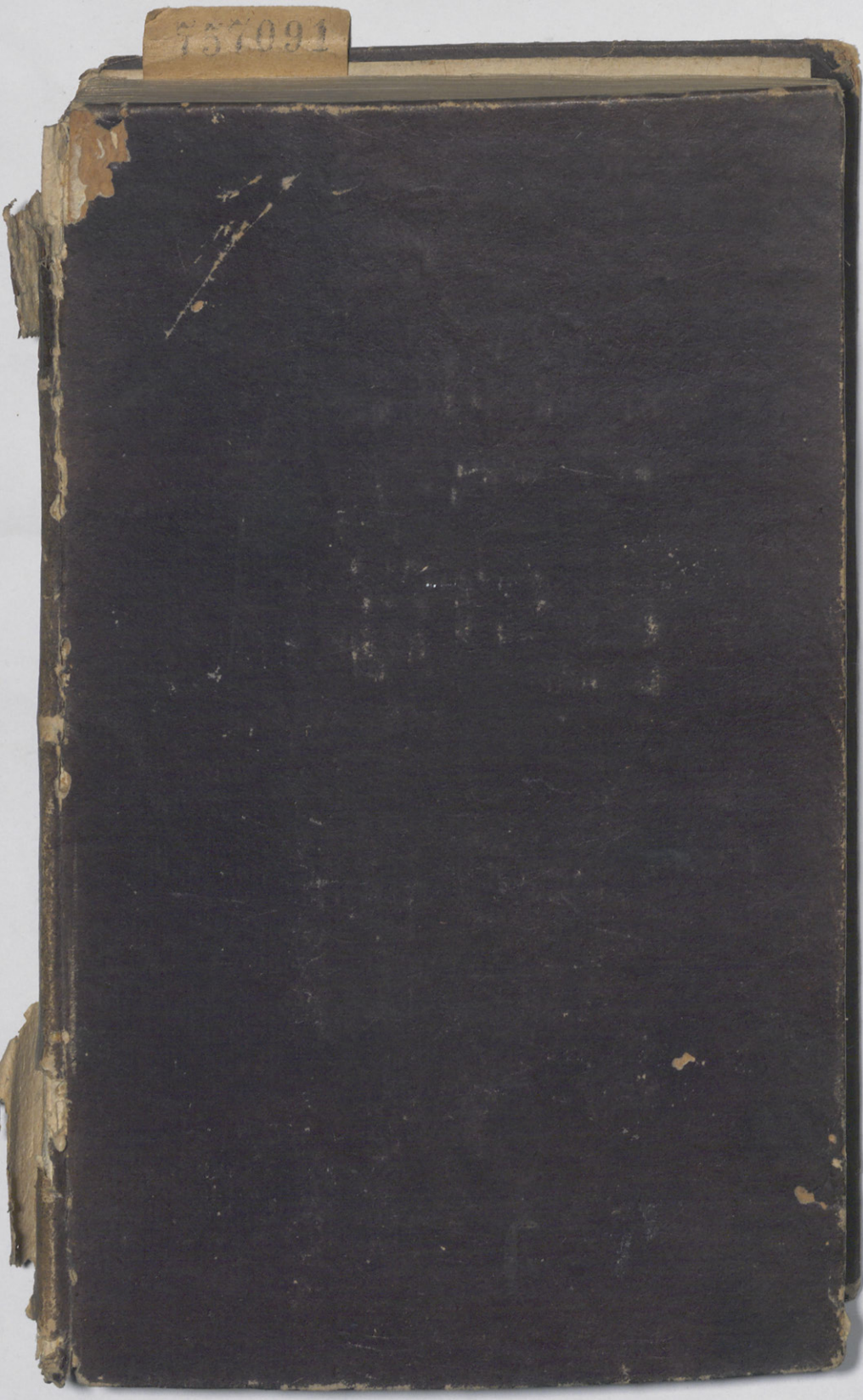
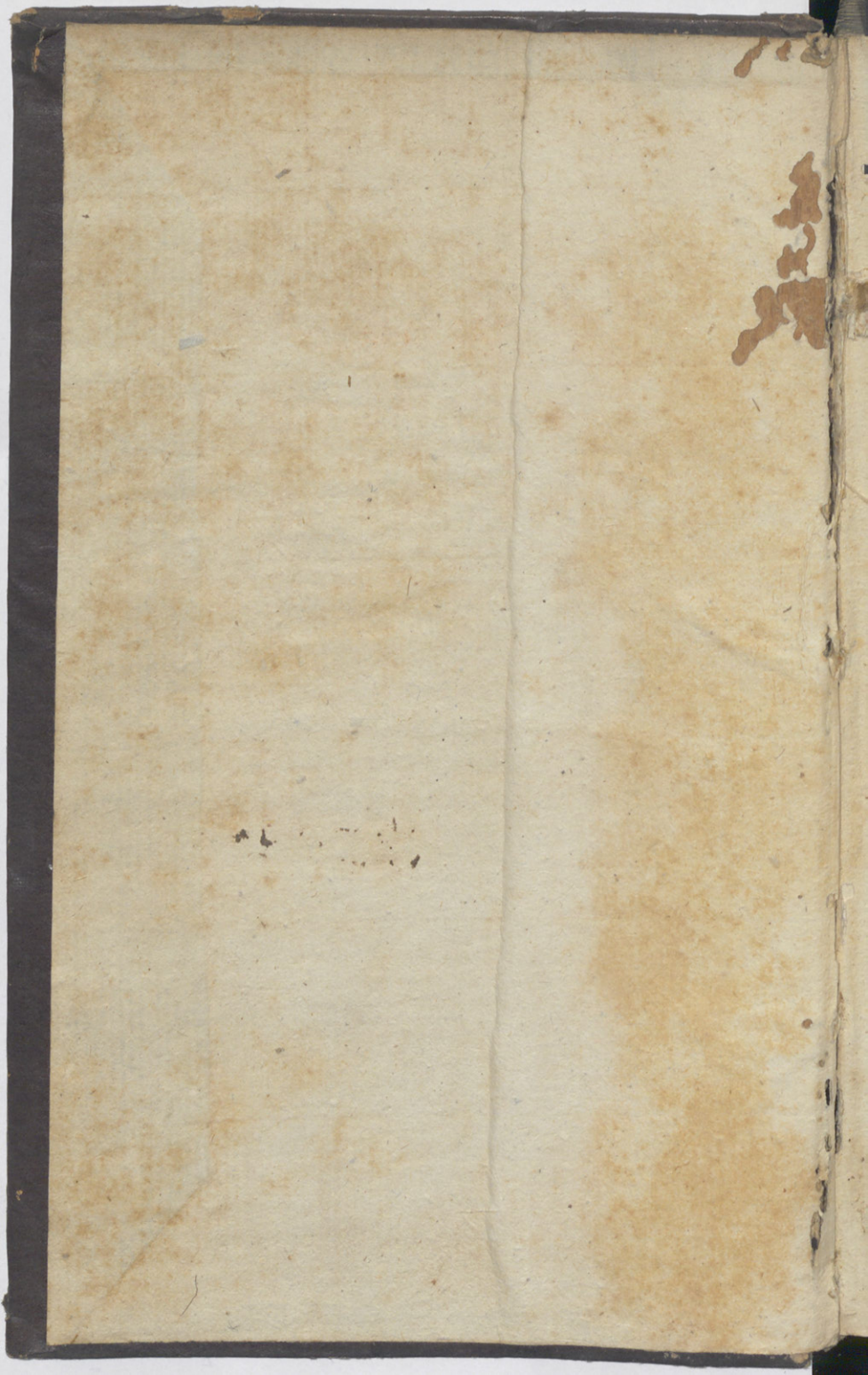


737091



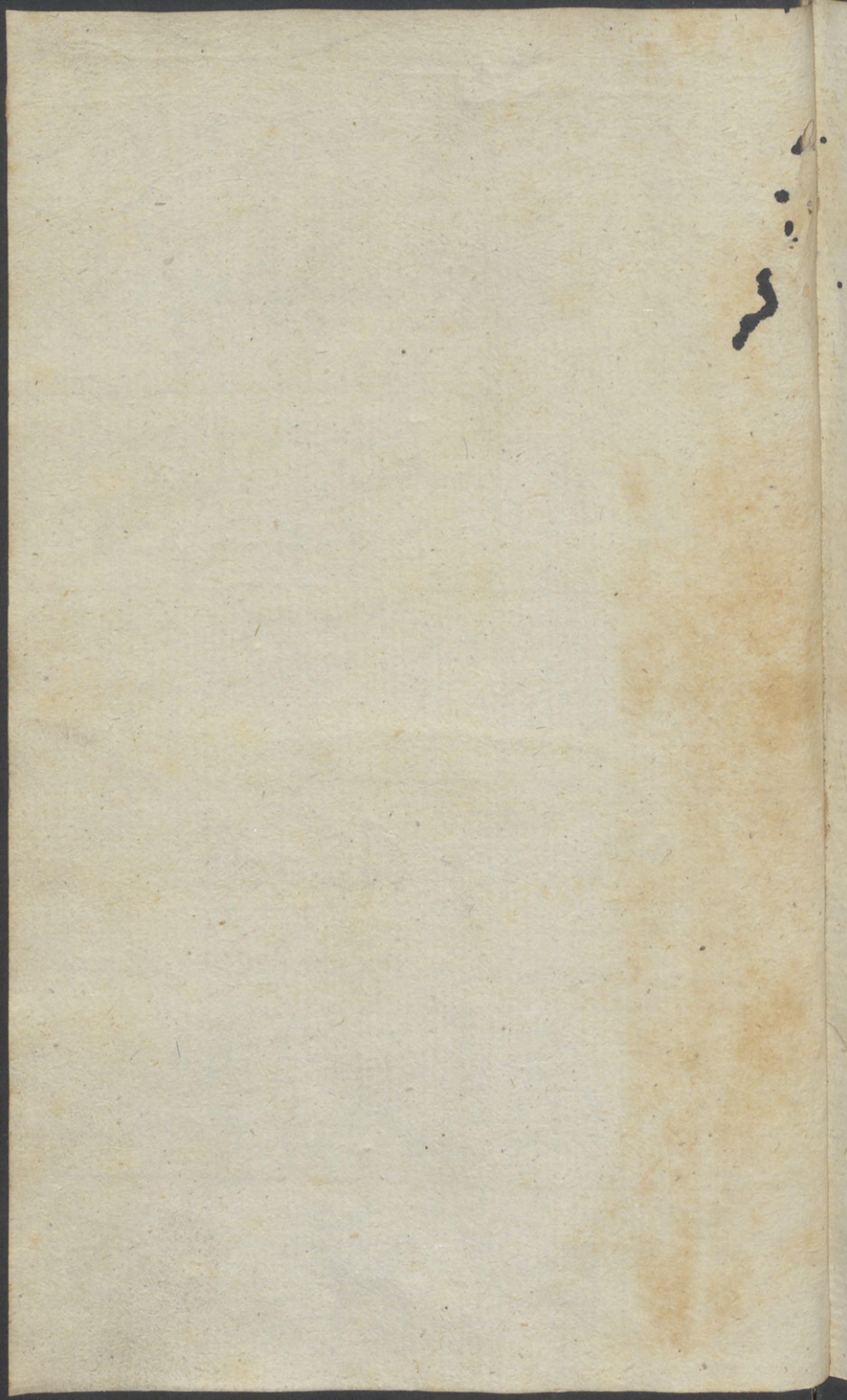


82

Ее X. 27.

82 а 32





CAIETANI POOR

CLERICI REGVLARIS E SCHOLIS PIIS

AA. LL. ET PHILOSOPHIAE DOCTORIS,  
IN GYMNASIO PESTINENSI PHYSICAE, NEC NON  
ELEMENTORVM OECONOMIAE RVSTICAE  
PROFESSORIS P. O.

THEORIA

SENSVVM

CVM PROPRIIS, TVM PROBATISSI-  
MORVM NOSTRAE AETATIS PHILO-  
SOPHORVM RATIONIBVS, AC EX-  
PERIMENTIS  
ILLVSTRATA,

ET

CONFIRMATA.

*Bibliotheca Vaciensis*  
*Scholarum Parum.*

*Cum II. Tab. Aeneis.*

---

PESTINI,  
LITTERIS FRANCISCI ANTONII ROYER.

M. DCC. LXXXI.

In Sensibus est sua cuiusque virtus, vt ne quid impediatur, quo minus suo sensus quisque munere fungatur, in iis rebus celeriter expediteque percipiendis, quae subiectae sunt sensibus.

CICERO *de Finib. Lib. V. c. 12.*

Patet omnibus veritas, nondum est occupata; multum ex illa etiam futuris relictum est.

SENECA *Ep. 33.*





A D  
LECTOREM BENEVOLVM  
E. P I S T O L A  
A V C T O R I S.

**C**OMPLURES hodie apud omnes bene-  
cultas nationes exurgere vide-  
mus Scriptores, qui, dum scriptu-  
rae quoddam genus publici iuris faciunt, non  
eum, quem sana praescribit ratio, modum  
tenent: atque ea propter, si critico tantisper  
lustrare velimus oculo, a nobis probari nul-  
lo pacto possunt. Alii enim, vt quandam

nominis sui famam ferae posteritati relinquerent, praeclaros quidem ingenii sui partus edunt; sed ab officio ac munere, quod sustinent, semper alienos: quasi ad eas disciplinas animos suos minus attenderent, quae ipsis docendae sunt impositae. Largior equidem facile, horum conatus esse omnino laudandos, quod in re quacunque demum litteraria excellere, gloriosum semper sit; at multo excellentius, in arte, quam quisque norit, et nosse debet, diu noctuque sese exercere: ne scilicet ex eorum numero esse videatur, qui rebus tractandis praefici solent, quas leui admodum cura attigerunt. - - Alii quum scribendi quoddam argumentum suscipiunt, eo vnice contendunt, vt in festinato ac tumultuario, quod protrudunt, opere diligentissime ad castitatem, ornatumque sermonis respicerent; parum de iudicio, et solidiore doctrina solliciti. Et istis suus debetur honos, quod bonarum artium doctrinas non leuiter se attigisse testentur; at, quoniam opus huiusmodi subacto etiam iudicio elaboratum esse oportet; non parum culpandi erunt.

runt. - - Vtrumque nihilominus hoc Scriptorum genus minus graui animaduersione dignum censemus prae illo, quod, vbi alios sententiae suae haud fauere cognoscit, sepositis omnibus humanitatis officiis, antequam receptui canat, aduersus illos ad arma descendere, litigia neçtere: immo grauissimis eos iniuriis adficere non abhorret.

NE quid ego hac in opella mea horum committerem, sedulo caui. Tale primo argumentum adornandum suscepi, quod cum munere meo adprime conueniret. Istud vero tali stilo exprimere contendi, qui, etsi fortasse a veteri illa latini sermonis elegantia multum remotus est, non tamen, quantum suspicor, intolerabile fastidium legentibus excitabit. Denique sicubi etiam a praeclarissimis cum nostrae, tum praeteritae aetatis Philosophis recedo, id nulla carpendi, quam auersor, libidine; sed honesto veritatis amore inflammatus, petita quasi prius eorundem venia, praestare adnitor.

SED iam paullo adcuratius Tibi, LECTOR amice, significandum est, quo consilio argumentum hocce *de Sensibus* scribendum susceperim, quoue ordine illud ego tractauerim. Posteaquam omnes seueriores disciplinae aetate nostra magna in luce collocatae sunt, et summum fere perfectionis suae apicem consequuntur, non paucos reperire est etiam cultas inter nationes adhuc homines, qui vnam, alteramue disciplinam persequentes, odium illius Iuenum animis ingenerare non desistunt. Fata huiusmodi subit in reliquis Physica nostra, ad quam qui se serio adplicent, e centum vix tres, quattuorue repereris. His ego vt animos accendam; illis vero vt, quanta sit nobilissimae huius scientiae vtilitas, ac praestantia, demonstrem, sensus solum externos, (qui vnice ad cognitionem Physicae augendam, promouendamque subseruiunt) et quid per eos immediate in nos redundet commodi, contemplanda propono: bene aureae illius sententiae, quam CICERO *de Natur. Deor. Libr. II. c. 56.* refert, memor: „ *Sensus* autem, inquit ille,

„ in-

„ *interpretes, ac nuncii rerum*, in capite  
„ tanquam in arce, mirifice ad vsus neces-  
„ sarios et facti et collocati sunt. Nam  
„ *OCVLI* tanquam *SPECVLATORES*, al-  
„ tiffimum locum obtinent, ex quo, pluri-  
„ ma conspicientes, fungantur suo mune-  
„ re. Et *AVRES* cum sonum percipere  
„ debeant, qui natura in sublimē fertur;  
„ recte in altis corporum partibus colloca-  
„ tae sunt. Itemque *NARES*, eo, quod  
„ omnis odor ad supēra fertur, recte sur-  
„ sum sunt: et quod cibi et potionis iudi-  
„ cium magnum earum est, non sine caus-  
„ sa vicinitatem oris secutae sunt. Iam  
„ *GVSTATVS*, qui sentire eorum, quibus  
„ vescimur, genera deberet, habitat in ea  
„ parte oris, qua esculentis, et poculentis  
„ iter natura patefecit. *TACTVS* autem  
„ toto corpore aequabiliter fusus est, vt  
„ omnes ictus omnesque nimios et frigo-  
„ ris, et caloris appulsus, sentire possi-  
„ mus. „ Quare vt huic *CICERONIS* sen-  
„ tentiae omni ex parte faceremus satis, to-  
„ tum de sensibus argumentum ita dispescui-  
„ mus, vt illos prius in genere, mox in spe-

cie singulum cum obiecto, quod immediate  
sensum adficit, studiosius expendere consti-  
tuerimus. Subinde cuiuslibet sensui quandam  
morum doctrinam, qua doceamur; qui sen-  
sus nostros aut perficere, aut in statu eo,  
in quo Auctor naturae illos nobis libera-  
lissime concessit, conseruare, aut omnia  
mala, quibus infestantur, religiose propul-  
sare valeamus, appendicis instar adnecti-  
mus.

HAC in sensuum pertractatione non faci-  
le obuia tantum, quin rariora etiam, et  
haecenus Tibi forsitan minus cognita adde-  
rem, notabis. Neque tamen ita plane meis  
adhaesi rationibus, ac obseruationibus, vt  
illa, quae ab aliis et solide, et docte iam  
explicita sunt, praeterirem. Immo non  
raro ex Auctoribus aliis ea, quae ad insti-  
tutum meum pertinere videbantur, decer-  
psi, inque penum meam transtuli, semper  
tamen Auctoris nomine adscripto: ne illos  
imitari dicar, qui ingrati eorum virorum  
beneuolentiam, quorum opera insigniter v-  
si sunt, dum integras etiam paginas ab iis  
ac-

acceptas velut suam mercem Rei publicae  
litterariae obtrudunt, haud praedicare vo-  
lunt.

ATQVE haec sunt, quae me praefari o-  
portuit. Tu, LECTOR beneuole, conatus  
qualescunque meos aequi, bonique facias,  
velim. Si abs me non pauca maioris pon-  
deris praetermissa, aut aliqua minus clare  
eruderata esse existimas, cogita primum,  
ista horis subseciuis, et ab ordinariis, ac  
fere quotidianis lectionibus vacuis esse el-  
aborata: deinde illa COLVMELLAE verba  
*de Re Rust. Libr. V. c. I.* tecum repetas:

„ Non adseueraueram, quae vastitas eius  
„ scientiae contineret, cuncta me dicturum;  
„ sed plurima: nam illud in vnus homi-  
„ nis prudentiam cadere non poterit. Ne-  
„ que enim est vlla disciplina, aut ars,  
„ quae singulari consummata sit ingenio. Qua-  
„ propter uti in magna silua boni venato-  
„ ris est, indagantem feras quamplurimas  
„ capere, nec cuiquam culpaе fuit, non  
„ omnes cepisse, ita nobis satis abunde-  
„ que est, tam diffusae materiae, quam

„ suscepimus, maximam partem reddidif.  
„ fe. „ Vbi ita adcurati, iustique cenforis  
munere functus meam hanc operam proba-  
ueris, nouos mihi addis animos, quibus a-  
liud rarioris fortasse apud nos argumenti,  
non minus aequae ad vsum vitae humanae in-  
feruiens opus propediem exspectare poteris.  
Vale. Scribebam Pestini XIV. Kal. A-  
prilis 1620 CCLXXI.



CON-

CONSPÉCTVS  
OPÉRI S.



Pag.

PARS PRIMÁ.

DE SENSIBVS EXTERNIS  
IN GENERE. - - - 1.

CAPVT PRIMVM.

DE COGNITIONIS HVMANAE ORI-  
GINE. - - - 2.

CAPVT SECVNDVM.

DE MODO, QVO OBIECTA EXTERNA  
IN FIBRAS NERVEAS AGVNT. 18.

CAPVT TERTIVM.

DE STRVCTVRA NERVORVM. - 20.

CAPVT QVARTVM.

DE SYSTEMATE FIBRARVM, IVX-  
TA QVOD MVTVAE CORPORIS ET  
ANIMAE ACTIONES EXPLICAN-  
TVR. - - - 25.  
CA-

CAPVT QVINTVM.

	Pag.
DE SENSIVM EXTERNORVM NV- MERO. - - - - -	36.

CAPVT SEXTVM.

DE NATVRA SENSIVM. - -	42.
------------------------	-----

CAPVT SEPTIMVM.

DE SENSORIORVM ORGANORVM FVNCTIONIBVS, ET OPERATIONI- BVS DIVERSIS. - - -	45.
---	-----

CAPVT OCTAVVM.

DE SENSATIONVM LEGIBVS. -	57.
---------------------------	-----

CAPVT NONVM.

DE CERTVDINE COGNITIONIS HV- MANAE E SENSIBVS ORTAE. -	61.
---	-----

---

---

P A R S S E C V N D A.

DE OPTICA SEV VISIONE DIRECTA. - - - - -	75.
---	-----

CAPVT PRIMVM.

DE OCVLI STRVCTVRA. - - -	76.
---------------------------	-----

CA-

CAPVT SECVNDVM.

DE ADMIRABILIRATIONE, QVA VISIO PERFICITVR. . . . .	Pag. 81.
---	-------------

CAPVT TERTIVM.

DE SEDE VISIONIS. . . . .	99.
---------------------------	-----

CAPVT QVARTVM.

DE DIVERSIS CIRCA OCVLOS OBSERVATIONIBVS; DIVERSA ITEM LVCIS IN EOSDEM ACTIONE. . . . .	113.
---	------

CAPVT QVINTVM.

DECLARA, ET DISTINCTA VISIONE. . . . .	132.
--	------

CAPVT SEXTVM.

DE PHOENOMENIS VISIONIS. . . . .	148.
§. I. DE VISIONE DISTANTIAE. . . . .	149.
§. II. DE VISIONE FIGVRARVM. . . . .	162.
§. III. DE VISIONE POSITIONIS. . . . .	167.
§. IV. DE VISIONE MAGNITVDINIS. . . . .	171.
§. V. DE VISIONE MOTVS. . . . .	178.

CA-

CAPVT SEPTIMVM.	
DE COMMVNIBVS OCVLORVM VI-	<i>Pag.</i>
TIIS. - - - - -	183.
§. I. DE PRESBYTARVM, AC MYOPVM	
VITIIS. - - - - -	184.
§. II. DE STRABONISMO, EIVSQVE	
REMEDIIS. - - - - -	189.
APPENDIX. - - - - -	215.

---

P A R S T E R T I A.

DE RELIQVIS QVATTVOR	
ORGANIS SENSORIIS.	217.

CAPVT PRIMVM.

DE SONO PRIMITIVO.	<i>ibid.</i>
--------------------	--------------

§. I. DE NATVRA SONI, ET CORPO-	
RIBVS SONORIS. - - - - -	218.

§. II. DE DIVISIONE SONI.	246.
---------------------------	------

CAPVT SECVNDVM.

DE SONO DERIVATIVO.	260.
---------------------	------

§. I. DE SONI PROPAGATIONE.	261.
-----------------------------	------

§. II.

§. II. DE SONI INTENSITATE, AC CE-  
LERITATE. - - - - - Pag.  
169.

§. III. DE IMPEDIMENTIS SONI, HO-  
RVMQVE IMPEDIMENTORVM EFFE-  
CTIS. - - - - - 283.

### CAPVT TERTIVM.

DE SONO, VT EST IN AVDITVS OR-  
GANO. - - - - - 290.

§. I. DE ORGANORVM SERIE, QVIBVS  
AVDITVS IPSE PERAGITVR. 291.

§. II. DE VI, ET EFFICACIA SONI  
IN ANIMOS HOMINVM. - - 303.

APPENDIX. - - 313.

### CAPVT QVARTVM.

DE SENSV ODORATVS. - - 317.

§. I. DE ELEVATIONE VAPORVM. 318.

§. II. DE OLFACTVS OBIECTO. 336.

§. III. DE OLFACTVS ORGANO, OBI-  
CTIQVE ODORI AD NARES PROP-  
GATIONE. - - - - 344.

APPENDIX. - - 347.

CA-

CAPVT QVINTVM.

DE SENSU GVSTVS, ILLIVS ORGA-  
NO, ET OBIECTO. - - - Pag. 351.

APPENDIX. - - - 362.

CAPVT SEXTVM.

DE SENSU TACTVS, ILLIVS ORGA-  
NO, ET OBIECTO. - - - 364.

APPENDIX. - - - 373.



PARS



PARS PRIMA  
DE SENSIBVS EXTERNIS IN  
GENERE.

---

I.  
**E**A est humani generis conditio, vt etfi  
multa sint nobis cum brutis animantibus commu-  
nia: sumus enim omnes quaedam velut instru-  
menta, quibus auctor naturæ Deus ad exsequen-  
dos fines suos sapientissime vtitur; longe tamen  
plura sint, quæ nostram vitæ rationem anima-  
lium consuetudini præferant, et commendent:  
præsertim vbi in eum semel statum repositi su-  
mus, in quo secretiores voluntatis nostræ pro-  
pensiones, et adfectus, quibus aliquando in com-  
modum nostrum vteremur, agnoscere penitus  
valeamus. Atque vt reliquas naturæ humanæ  
prærogatiuas, quibus illa ab omni pecudum ge-  
nere differt, non commemorem: sensus solum  
externos, qui apud homines præcipuum cog-  
nitionis fundamentum; apud bestias vero vnicum a-

ctionum motuum esse solent, tantisper considerabimus. Quod ut tanto clariore in luce collocemus, plurimum iuuerit animum ad Psychologica quaedam principia revocare.

## CAPVT PRIMVM.

### DE COGNITIONIS HVMANAE ORIGINE.

**D**IVERSAE, <sup>2.</sup> quas exercent anima, et corpus operationes, duplici hominem constare substantia penitus diuersa, luculente ostendunt: quae tamen eam inter se habeant connexionem, ut nullae in anima cogitationes, aut appetitus absque corporis in eandem influxu; nullae in corpore mutationes absque animae in cerebrum actione oriri possint.

<sup>3.</sup> **ADMIRABILIS** hic animae corporisque nexus, ac societas quandam coniunctionis rationem habere videtur, quam non solum non intelligere cogitando; sed ne explanare quidem dicendo villo pacto valemus. Illud duntaxat quotidiana experientia omnes nos condocet, Deum inexplicabili consilio animam humanam ea lege colligasse corpori, ut, dum ab obiectis externis mutatio quaedam in organis sensoriis inducitur, motus hic mediante fluido electrico, neruis incluso, per eosdem ad cerebrum vsque propagetur, et hoc motu obiectum externum animae repraesentetur. Obiecta igitur externa, quae immediate in corpus nostrum agunt, in ipsam quoque animam influant,

fluant, est necesse: quae, ubi his suis operationibus animam quadantenus ad agendum determinant, eidem simul vastissimam perceptionum, cognitionumque suppellectilem suppeditant. Inde fit, ut cessante corporei obiecti in sensus nostros actione, et omnibus obiectis externis ad quietis statum translatis, nulla omnino in anima consequatur operatio: quod scilicet haec absque praeuio motu (a) ad nullas operationes, repraesentationesue ab obiectis externis determinari queat. Et quia a diuersis sensibilis obiecti partibus diuersus etiam imprimitur motus, vltro consequitur, ut diuersus e. g. ope lucis radiorum a rebus visibilibus, aut a corporibus sonoris ope aëris, aut medio solutarum particularum salinarum ab obiectis sapidis excitatus motus diuersitatem quoque obiectorum externorum menti praesentem sistat, ac subinde occasionem variis repraesentationibus subministret. Non enim datur obiecti perceptio sensibilis, nisi motus neruo sensorio impressus ad cerebrum vsque propagetur. Inde apud Logicos occurrunt termini: *species impressae, ideae materiales, ideae sensuales.* (b)

4.

PORRO quoniam diuersitas motus a sola directionis linea, ac celeritatis gradu, ut Physica ostendit, dependet: tam directio; quam celeritas

A 2

tas

(a) WOLFFIUS *Psych. Ration. Sect. I. c. II.*

(b) *Species impressa* est motus ab obiecto sensibili organo impressus. *Idea materialis* est motus ex organo ad cerebrum propagatus, vel ex illo in cerebro enatus. *Idea sensualis* est, quae in anima actu inest, quod iam ista in organo sensorio mutatio accidit.

tas motus efficient, vt diuersae quoque species, imagines, aut repraesentationes menti exhibeantur. Mirum profecto! quod sola in motu directionis, ac celeritatis diuersitas tot, tamque multiplices producere queat repraesentationum species. Diuersus in chordis tremor, ac oscillatio iam graues, iam acutos edit in auditus organo tonos. Turris eminus conspecta pro diuersa radiorum solarium ad illam positione nunc quadrata, nunc rotunda adparet. Sed iam ad neruorum adplicationem progrediamur.

## 5.

TAM neruorum; quam ipsius fluidi neruei, quod ab aliis *latex nerueus* adpellatur, *spirituum animalium* nomine ab aliis venit, motus, seu illi sint *ordinati*, seu *inordinati*, eas in anima nostra cogitationes excitant, quae immediate motus illos arguant, et ontologicum illud principium: *effectum semper proportionalem esse suae causae*, euidenter demonstrant. Quoties subtilior neruearum fibrarum textura vellicatur, motus inde exoritur, cui immediate respondet anima (n. 3.), et idea sensualis enascitur. Si eadem fuerint a diuersis obiectis species impressae, eadem quoque erit idea materialis: et iisdem materialibus ideis excitatis eadem respondebunt in anima ideae sensuales.

## 6.

ETIAM intensitati, aut remissioni motionum in neruis sensoriiis factarum semper certa quadam proportione respondet repraesentatio. Ita e. g. odor caryophylli aliam longe in membranis tuis pituitariis sensationem producit, atque odor rolae. ;

fae. Aër ad motum tremulum diuersa ratione concitatus diuersam in nobis sonorum, tonorumque excitat varietatem. Effectus lucis radiorum pro diuersa illius in neruos opticos intensitate, ac directione varias de visibilibus obiectis in anima efformat notiones, vt adeo vnum, idemque obiectum pro ratione directionis (n. 4.) diuersas producere queat repraesentationes. An non vna, eademque persaepe imago, quae diuerso situ varie in nostros neruos opticos agit, iam formosi iuuenis, iam decrepiti cuiusdam senis ideam solet excitare? quantam repraesentationum, atque idearum varietatem, quarum singulae diuersitati neruorum, et diuerso in eosdem influxui suam debent originem, in singulis hominibus est reperire? Non igitur a vero alienum dixero, si omnium cogitationum, cognitionumque nostrarum fundamentum ab obiectorum externorum impressionibus, a neruorum, aut, quod verisimilius est, a fluidi neruei agitatione, ac motu repetam. Atque istud demum est, quod praecipuum capitis huius argumentum constituit.

7.

OMNES nostrae ideae aut *sensibiles* sunt, aut *abstractae*. Illas *inferioris facultatis cognoscitiuae* ideas; has *superioris*, vel etiam *intellectus* nominare placet. Quid enim aliud intellectus est, quam vis, et potentia quaedam efformandi vniuersales, et abstractas ideas? Iam vero coecus a natiuitate, omnes licet ingenii vires contendat, vtatur etiam magistris peritissimis, ad ideam lucis, colorumque naturam adsequendam, nequicquam aget: quemadmodum lepidum factum illud, quod LOCKIUS

de coeco nato commemorat (a), testatur. Quod si praeterea coecus hic auditu, gustu, tactu, ipso etiam olfactu simul a natiuitate destitueretur: tum enim vero nullam eidem cognitionem attribuendam censeo; sed ideis omni ex parte laboraret. (b) Nempe quemadmodum corpus tamdiu in suo quietis statu ex vi inertiae perseverat, quamdiu externae causae per conflictum eiusdem statum

(a) *De Intell. Hum. Lib. III. c. IV.*

(b) Saltem nunquam eam obiecti notionem de colore mente adsequetur; quam ille, qui clare, distincte, que videt. Noui equidem non paucorum istud esse iudicium: hominem solo tactus ministerio posse colores in corporibus distinguere, et si CL. SOVNDERSON Cantabrigiensis Mathematicum Professor huic opinioni multum refragetur. Mihi tamen aliud esse videtur, corpora diuersis coloribus praedita tactu distinguere; aliud item similia corpora colore distinguere. Illud apud homines a natiuitate coecos, velut BAYLE de coeco quodam Hollando refert, possibile est; hoc contradictionem inuoluit. Tam arcta enim est lucis, aut colorum cum oculis nostris necessitudo, vt simplex lucis perceptio non nisi per oculos reluceat. Recte DALHAM noster de *Rat. recte cogit. L. I. c. I* „ nec organa, inquit, nec obiecta naturae obtemperant arbitrio percipiendi quidlibet extra suum ordinem, et naturae leges etiam in idearum instituto tuentur immutabilitatem suam. „ Facti illius, quod narrat HENR. SINETIVS in suis *Miscell. Med. L. V. Ep. XIII.* de quodam rustico puero, qui, amisso oculo, naribus suis adeo feliciter vsus est, vt omnia obiecta, oculis alias propria, earum ope clare, ac distincte perciperet, dilucidam facit explicationem THVMMIGIVS in opere, cui titulus est: *Versuch einer gründlichen Erklärung der merkwürdigsten Begebenheiten der Natur II. Stück. n. 3.*

tum non perturbant : ita anima nostra nullum unquam operationis statum consequitur , nisi constanter ab obiectis externis nouae , ac nouae in organa nostra sensoria fiant impressiones.

Ipsas autem vniuersales , et abstractas ideas a sensibus externis oriri , vel inde patet , quod communium plurium indiuiduorum proprietates complectantur , et sola duntaxat similitudine , relatione etr. complures inter ideas sensibiles instituta , sint enatae. Quare si ideis externorum obiectorum destituaris , quas , oro , aut unde abstractas tibi colliges ideas ?

8.

CONTEMPLEREMUR tantisper hominem primo vitae suae momento. Quantas , amabo , non consequitur breui tempore huius mens sensationes ? Iam ab ipso natiuitatis suae tempore lucem , calores , dolorem , voluptatem , motum , ac quietem percipit. Atque haec sunt omnium cogitationum nostrarum fundamenta ! Mox super ea , quae sensationes producant , se se reflectere incipit. Hic enim vero clare obseruare licet , quo pacto homo recens natus e diuersis animae suae operationibus diuersas sensim , easque nouas producat ideas conscientiae , attentionis , reminiscen-  
 tia , imaginationis , memoriae , etr. Et haec est altera cogitationum series. Exinde igitur , quod obiecta externa motum quendam in sensoria nostra organa imprimant , diuersas ope sensuum consequamur ideas oportet. Quod si praeter ea ad ipsas mentis nostrae operationes , quae sensationum ope excitantur , cum attentione qua-

dam nos reflectimus, reliquarum quoque idearum suppellectilem, quam ab externis obiectis nunquam sperare possumus, facili negotio obtinebimus. Sensationes proinde, ac mentis humanae operationes omnem suppeditant materiem cognitioni nostrae: quae postea pro vario reflexionis exercitio, ideas, aut obiecta ipsa inter se distinguendo, abstrahendo, componendo, aut separando, aut etiam comparando, non mediocrem accipiat nouarum idearum accessionem.

## 9.

SCIO equidem, non paucos esse, qui homini omnibus praerogatiuis, quas sensus externi subministrant, exuto sensum quendam internum vendicent, quo de Dei, suiue existentia plene edoceatur, atque eapropter cum CVDWORTHŌ (a) fictum hoc, *nihil est in intellectu, quod non antea fuerit in sensu*, et falsum, et ad atheismum ducere, contendunt. Quis, inquiunt illi, ideam Dei, eiusque cultus nostris ingenerauit pectoribus? perfectissimi illius entis? An illam a sensibus obtinimus? an ab auditu? An non illam e Parentum, Moderatorumue institutione potius hausimus? Verum vnde primus suam de Deo accepit notionem? Quasi omnes illae perfectiones, quae in creatis rebus deprehenduntur, enti cuidam *via eminentiae*, vt cum Scholasticis loquar, tribui non possent, quod postea omnibus possibilibus perfectionibus simul praeditum sit. Quid? quod Dei notitia in hominum animos fatis clara imprimitur,  
dum

---

(a) *Sysem. Intellect. Tom II. c. V.*

dum in res corporeas, adfectabilem hanc mundi machinam constituentes, earumque perfectiones oculos suos quodammodo defigunt. Ad haec, an non magnum satis illud est bonitatis, ac clementiae diuinæ in nos argumentum, dum eam menti nostrae indere voluit capacitatem simul, ac propensionem, qua Deum auctorem naturæ facile possimus cognoscere?

Quod vero ad sui existentiam attinet, illud vix fieri posse arbitramur, nisi prius quiuis aut suae existentiae sibi plene conscius sit, aut obfcuram saltem de illa nanciscatur ideam. Haec nullam in nobis parere cognitionem, certum est. (a) Quis enim sensus verbis his subesse potest: *sentio quidpiam; sed absque sensationis conscientia: sentio dolorem, voluptatem, gaudium, etc. quin conscius mihi sim doloris, aut gaudii.* Porro ut quis sibi perfecte de sui existentia conscius sit, se ab aliis probe discernat prius: quod quo pacto praestare possit, nisi sensibiles, aut abstractas ideas mente complectatur, non video.

IO.

NEQVE magnum inest robur argumentis illis, quae passim ab ideis innatis aduersus sententiam nostram proferuntur, utpote aduersus quae iam pridem et solide, et docte celeberrimus ille Angliae Philosophus IOANN. LOCKIUS toto libro primo operis sui *de Intell. Hum.* disputauit. Pace tamen huius Clarissimi viri vniuersam idea-

A 5

rum

---

(a) HENNINGS *Geschichte der Seelen* §. IX. \*

rum nostrarum supellectilem non a sensibus tantum externis; sed a reflexione etiam deriuantis (a) dixero: reflexionem, aut internas mentis operationes nullam cogitandi materiem intellectui nostro suppeditare, nisi quatenus a sensibus externis illa dependet. Ideae siquidem a reflexione petitae quoniam feris tantum adueniunt annis, et apud nonnullos per totum vitae cursum maximae partis illarum haud valde clarae, et perfectae habentur, illas suam debere originem sensibus, manifesto indicio est. Quis vnquam suae perceptionis, cogitationis etc., aut volitionis, quibus animorum nostrorum operationes absoluuntur, rectam adsequutus notionem, aut de harum existentia conuictus est absque sensuum externorum praesidio? Et profecto illud vnum iam sufficere mihi videtur, quod omnes ideae, quae per reflexionem obtinentur, sine vocabulorum, aut similium signorum vsu subsistere in nobis omnino nequeant. Hinc in omnes facultatis cognoscituae superioris partes sensuum externorum magnam esse vim, quotidie fere experimur. (b) Totam itaque rationis, et cognitionis nostrae supellectilem ab experientia, a sensuum obiectis repetendam esse, in confesso est.

EX quibus tamen minime illud consequens est, cognitionem in hac mortali vita per sensus com-

(a) *De Intell. Hum. Lib. II. c. I.*

(b) Cf. HALLERI *Elem. Physiol. L. IV. p. 294. 319. Lib. XVII. Sect. I.*

paratam, interituram aliquando: ut proinde post hanc vitam ille nos status maneat, in quo nec perceptionibus distinctis, nec nostri conscientia, et memoria status praeteriti gaudeamus, verbo non sumus immortales. Etsi enim ea sit animae nostrae natura, atque conditio, ut illa post peccatum primi Parentis suis in operationibus plurimum, et fere vnice (n. 3.) a corpore, obiectisque externis dependeat, istud tamen non aliter intelligi velim; quam quod, stante hoc systemate generis humani, prima animae operatio, nempe perceptio (alioquin ex hac reliquae omnes ultro consequuntur) obiectorum sensatione vnice excitetur, et in alio quouis statu, seu praeteritus ille sit, seu futurus, absque omni sensuum praesidio cognitio hauriri possit. Nonne, si praeterita respicimus tempora, ante lapsum illum infelicem eo collocati fuimus ordine, qui a praesenti plurimum discreparet? quibus utpote temporibus neque ignorantia, neque naturalis vlla in malum propensio mentem nostram obcoecabat: fuit illa suorum sensuum Domina, utpote quae horum actiones et relinquere, et pro arbitrio suo mirifice temperare nouit. Animam igitur hoc in statu absque vlllo sensuum ministerio ideas obtinuisse, in confesso est. Subinde excusso obedientiae iugo tota mentis nostrae forma immutata est, et omnem in eam potestatem ita sibi Auctor naturae Deus vendicauit, ut hanc in operationibus suis a sensibus dependere voluerit. Hinc omnis ignorantia nostra, omnis peruersa cupiditas enata. In hoc igitur statu, quem viuimus, nullae nobis nisi per sensus adueniunt ideae.

Nul-

Nullum inesse robur huic argumento nostro vltro agnoscimus, vt primum illud ad animae statum seu innocentiae, seu alterum, quem post nostram a corpore separationem exspectamus, adplicare intendimus. Nihil enim de cognitione mentis humanae in duplici hoc statu adserimus, quod nihil super iis ab experientia in medium adduci possit. Ceterum si in contemplatione earum virium, quarum vsum nobis Deus etiam post primi hominis lapsum liberalissime concessit, plurimum positum est; minus vtile, minusque consultum esse putamus, velle reliquas vires scrutari, quibus nos post Adae peccatum spoliavit, aut quas primo post mortem elargiturus est. Vnde ad propositum nostrum redimus.

## 12.

AD sententiae nostrae veritatem confirmandam, stabiliendamque accedit et illud, quod, quoties bonum aliquod cognitum appetimus, et malum repraesentatum auersamur, istud fieri haud possit, nisi motus, ac mutationes corporis quaedam eosdem appetitus, aut auersationes praecedant. Immo singulus animi adfectus fibrillas nerveas, nec non musculos opticos certo semper, ac sibi conueniente modo vellicat; quae musculorum opti-  
corum mutatio egregium praebet pictoribus argumentum, e hominum vultibus varios adfectus gaudii, amoris, commiserationis, odii, irae, etr. legendi, quos postea viuus coloribus, et felici penicillo adumbrent.

## 13.

CVM praeterea neque illud quisquam negauerit, quibuslibet inordinatis in neruo; aut flu-  
do

do nerueo motibus certa ratione perturbationem cogitationum respondere; et impeditis, vel etiam imminutis neruorum, aut fluidi neruei motibus ideas quoque, et cum his connexos appetitus, aut auersationes impediri, vel imminui; (a) ordinatus cogitationis; sensibilibus item, et abstractarum idearum status arctissimam cum fibrarum, ac fluidi neruei motu connexionem habeat, est neceffe. Cuiusuis itaque cogitationis existentia neruorum, aut fluidi neruei motum supponit.

14.

AN autem inde illud recte consequitur, quod LOSSIVS (b) post BONNET, et IRRWING voluit, ad vnam nempe, eandemque structuram organorum, ad aequales in organis sensoriis factas impressiones eosdem plane adfectus, et cogitationes in diuersis hominibus consequi debere, contrarium ostendere conatus est I. C. HENNING'S, (c) et ipse iam Anno MDCCLXXVI. dum Maiorum meorum voluntate ad Academiam Regiam Theresianam Vaciensem seuerioribus his disciplinis tradendis admouerer, Positionibus ex vniuersa Philosophia Vindobonae editis Litteris Trattnerianis, *Part. I. de Arte Logico Critica Sect. I. Pos.*

(a) BOËRHAAVE Tom. II. *Praelect. in suas Instit. Medic.*

(b) *Physische Ursachen des Wahren.* Gotha 1775. Seit. 45.

(c) *Seelen Geschichte* §. XII. Seit. 133.

*Pos. XII.* tacite innui, diuersitatem cogitandi, iudicandique non a sola organorum diuersa structura; sed a diuerso etiam climate, temperamento, educatione, ad quam regiminis forma, librorum lectio, vitae focii reuocantur, dependere. Et si enim non pauci homines aequabili structura, aequalibus item dotibus, quod ad mechanismum cerebri attinet, a natura donati sunt, quis tamen in illis simillimas prorsus cogitationes, et adfectus repererit? - - Demus etiam duos homines unam, eandemque habere oculi fabricam, qua per idem microscopium res obiectas intueantur: eadem sit illis etiam omnium fibrarum in cerebro constitutio; eorundem nihilominus percipiendi rationem, nec non ab hac immediate deducta ratiocinia longe diuersissima esse existimo, fere quemadmodum in maxima cerebri diuersitate vna eademque cogitandi, appetendi, aut quaeuis intelligendi vis, atque facultas integra, inuiolataque persistere potest. Aequalis educandi ratio similes excitare potest in diuersis hominibus opiniones, prout etiam varia educatio in compluribus hominibus, structura cerebri haud dissimilibus, diuersissimam indolem, ac propensionem infundere solet. Non igitur video, quo pacto BONNET cerebrum hominis inter machinas opticas, quae certo modo ab obiectis adducuntur, reducuntur, collocare potuerit? „ Anima, inquit „ ille, si alterius cerebro inferretur, id „ ipsum omnino intueretur, quod alterius anima „ in hac ipsa machina experitur. „ Quis unquam nisi temerarius, ac perfrictae frontis dixerit, LEIBNITIVM, LOCKIUM, NEW-

NEWTONVM, POPE, reliquosque fummos viros, qui admirabilia ingenii sui monumenta protulerunt, si eandem cum Abderitis cerebri texturam induerent, simillimas prorsus alituros cogitationes? Extremo supplicio nouissime adfectus Comes STRVENSEE, qui tam consiliis magni illius hac aetate morum corruptissimorum Magistri HELVETII; quam opere, cui titulus est: IOH. CLAVD. HADR. HELVETII *tractatus de homine, eius intelligendi vi; nec non de educatione eiusdem*, adductus est, vt simillimam cum BONNETO doctrinam profiteretur, existimaretque, homines, si eandem organorum structuram, ac compositionem haberent, eadem prorsus consilia inuituros, a recto virtutum, honestique hominis tramite tantopere deflexit, vt infatiabilis gloriae aestus eum totum quasi absorbuerit.

Nemini igitur dubium sit, animi propensiones, et primae institutionis rationem, primorum tentaminum successus, rei familiaris, et publicae, aetatis denique, qua quis vixit, conditionem ex vna parte; ex altera vero corporis naturalem tam quoad solidas; quam quoad fluidas partes, indolem, eiusque in victu, et omni vitae ratione curam, denique ipsum clima inter causas illas, quae eandem cogitandi, iudicandique methodum inducunt, merito referri. Et mirum sane est, omnem cogitationum diuersitatem alterutri tantum harum causarum generi a nonnullis hodie tribui posse. (a)

IN-

---

(a) HVART *Exam. des Esprits pour les Sciences ex Hispanico Germanice quoque versum a LESSINGIO. HELVET. Discours. III.*

## 15.

INTEREA dum adfectus omnes a varia fibrarum, et musculorum opticorum textura (n. 12.) ex parte aliqua dependere volumus, non illico cum CHRIST. VATERO Archiatro Anhaltino inferimus, (a) eam esse idearum nostrarum cum partium organicarum motionibus coniunctionem, vt e minimis lineis, aut fulcis in fronte, ac manu occurrentibus, e quouis pilo, aut colore huius cogitationes, ac mentem aliorum adsequi nos posse putemus. Sane *Physiognomia*, quam tantopere dilaudat VATERVS, cum *Chiromantia*, aut *Metoposcopia* pari passu ambulat, et artes sunt, quae meris vaticinandi coniecturis lubricis, atque incertis inuitantur, eo quod doctrinae de libertate, ac spontaneitate plurimum aduersentur. Si enim ex his, aut illis lineis, e colore, aut rugosa fronte has, vel illas detegere liceret cogitationes, consequens foret, vt homo pro libertatis suae arbitrio, aut attentione suam mutare mentem haud valeat; sed cogatur potius eas animi sui propensiones effectas reddere, quae lineis, aut fulcis externis apprime conueniunt. Apposite in hanc rem VNZER (b) loquitur:

„ Ipsam adhuc quotidianam experientiam meam  
 „ in partem adducere possum, vt demonstrum,  
 „ eorum neminem, qui se Physiognomos iactant,  
 „ tant, tali ingenii acumine esse instructum, quo  
 fingunt

---

(a) Vide *Aussichten in die Ewigkeit*.

(b) *Sammlung kleiner Schriften zur speculatiwischen Philosophie* Seit. 130.

„ singulis hominibus declarare valeant naturales  
 „ animi propensiones, et adfectus; quin prius  
 „ in eorum notitiam vberiore inquirerent. Im-  
 „ mo non paucos noui homines, qui tam do-  
 „ ctos persaepe praeseferunt vultus, vt omnes diui-  
 „ natores, omnes Physiognomos coecos esse oport-  
 „ teat, si non eos inter excellentes ingenio vi-  
 „ ros reponant. At vbi paullum in maiorem  
 „ eorum notitiam deuenerint, et sermonem de  
 „ re quapiam cum eis ceperint, plumbeos, ac  
 „ hebetes esse deprehendent. „ Neque igitur in  
 vniuersum verum est, eo maiorem idearum, et  
 mentis accedere illustrationem, quo praestantiora  
 sensuum organa, sentiendique vis perfectior per-  
 hibentur. Non semper in homine, naso aquili-  
 no, insignem repereris mentis praestantiam.

16.

EX demonstratis (n. 3. 4. et fqq.) principiis  
 vltro consequitur arctissimum corpus inter et a-  
 nimam vinculum, quod *commercii* nomine venit.  
 Quodnam e tribus systematis explicandi com-  
 mercii, quae passim circumferuntur, magis ad  
 verum accedat, consule Metaphylicos. Nobis  
 non indignum videtur controuersiam hanc in  
 medio relinquere. Alioquin ista nobis tot saecu-  
 lis haud occultarentur, et explicatio illius ne-  
 que in reliquis scientiis Philosophicis, puta:  
 Theologia, Physica, Ethica, Politica; neque  
 in vita communi aliquem habet vsum. Ad histo-  
 riam tamen litterariam Philosophiae reuocari me-  
 rito potest.

## CAPVT SECVNDVM.

DE MODO, QVO OBJECTA EXTERNA IN  
FIBRAS NERVEAS AGVNT.

ANIMAM cum corpore arctissimam habere  
coniuñtionem, atque dum motus in or-  
ganis sensoriis oritur, statim in anima repraesentationem oriri; et contra, dum anima vult hoc vel illud membrum in corpore moueri, oppido motus in eodem conuenientes adesse, fat multis toto capite primo allatis argumentis demonstratum est. Superest nunc, vt modum, quo obiecta in fibras nerueas faciunt impressiones, paululum dispiciamus. Cuius vt planior habeatur cognitio, nonnulla definienda veniunt.

*Organum sensorium* est textura neruorum ita comparata, vt impressiones, ab obiectis externis facile receptae, eam motus quantitatem istis communicent, quae ad sensationem producendam sufficiens sit. *Sensationes* autem sunt cogitationes, quarum ratio sufficiens est in mutationibus organorum corporeorum ab externis praesentibus obiectis oriundis.

18.

QVONIAM organa sensoria ab obiectis externis impressiones recipiunt (n. praec.), necessario requiritur, vt ex obiecto sensibili aliquid egrediatur, et ad sensorium perueuiat, quod deinde obiecti imaginem animae exhibeat. Quaeritur ergo, atque inter Philosophos adhuc disceptatur, quid-

quidnam illud sit, quod ab obiecto venit ad organum?

DEMOCRITVS, ac EPICVRVS putarunt, ex obiectis quasdam auolare materiales species velut idola, et simulacra, quae per organa sensoria in materialem animam transeant. Peripatetici nostri, vel Arabes, a sensibilibus obiectis imagines quasdam prodire, atque ad sensus organa deferri, somniarunt. Hae imagines, quas *species* vocare solebant, prout ab obiectis ad cerebrum deferuntur, ab ipsis dicuntur *impressae*, quod sensibus, et imaginationi imprimerentur: prout vero anima easdem percipit, sibi que *impressas* imagines contemplatur, *species expressae* vocantur. Haec tamen specierum origo merito vt inane commentum habetur, refelliturque. Praeterquam enim, quod modus ignoretur, quo species illae a corporibus educuntur, et ad sensuum organa plurimum diffusa deducuntur, difficilis erit explicatio huius phoenomeni, qui in aëre etiam celerrime agitato ita conseruentur, vt neque turbari, neque distrahi, neque dissipari possint? qui fiat, vt e. g. species soni aures peruadat, et aliam membranam, vel duriores quasuis corporis partes non subeat?

19.

RECTIVS illud adferri potest, omnia corpora in organa sensoria facere impressionem, quum aut ab eorum superficie lucis radii copiosissime reflectuntur, aut motus in iis excitatus aëri communicatur, aut denique tenuissimae, subtilissimaeque illorum particulae erumpentes per aërem

celerrime diffunduntur, quae postea in sensuum organa incidentes, pro varia figura, motu, textura, vel ordine, quo praeditae fuerint, varia, diuersaque ratione neruorum fibras, organis superextensas, adficient, percellant, fluidumque electricum, de quo paullo inferius n. 27. et sqq. nobis sermo recurret, neruis inclusum excitent, ac impellant, vt sic anima in cerebro veluti propria sede locata sensationem producat. Hac lege omnes ab obiectis sensibilibus in organa nostra sensoria impressiones fieri, fusius demonstrabimus, vbi de singulis sensibus, illorumque organis Parte II. et III. differuerimus.

## CAPVT TERTIVM.

### DE STRUCTVRA NERVORVM.

20.  
**N**ERVORVM doctrina adcuratiorem tantisper exposcit considerationem, si cogitationes, atque sensationes nostras pleniore in luce collocare volumus. Eapropter ad structuram neruorum vberius explicandam gradum facimus. E medio cerebro tenuissimae quaedam, albidaeque medullares chordae, aut zonae prodeunt, quae hinc in totum corpus dispersae veluti in innumeros sese diffundunt ramos, ac denique, nulla interruptione facta, dum ad externas vsque corporis nostri partes extenduntur, *nerui* audiunt. Horum neruorum ea est natura, atque indoles, vt nunquam ad suam redeant originem; sed extremitatibus suis in minores semper, ac minores sese  
 ramos

ramos diffundant, donec tandem *tunicas*, seu *vaginas* deponant, oculis se subducant, et in quamdam medullariformem albam polentam abeant, quae cum substantia medullari cerebri, et cerebelli, medullae scilicet oblongatae, et spinalis magnam habeat adfinitatem.

21.

SVBSERVIVNT nervi praecipue sensibus, et motionibus tam externis; quam internis per motum materiae subtilissimae in cerebro secretae, quae Anatomis *fluidum nerueum*; nobis *fluidum electricum* dicitur: quippe cuius motu aut intercepto, aut turbato, omnis quoque nervorum actio intercipitur, aut turbatur. *Sensorii* dicuntur *nervi* ad sensoria solum organa accedentes. *Motorii*, quorum filamenta quoque musculis intexuntur, cum reliquae productiones etiam sensui praesint. (a) Nervos itaque sensorios a motoriiis probe distinguere oportet. Dum enim motus nonnullarum fibrarum, aut fluidi nervei, quod semper ad cerebrum sursum tendit, sensationem in anima efficit, fieri nequit, vt contrarium simul hi nervi accipiant motum, cui postea in membris proportione respondeat novus motus: neque concipi potest, quo pacto vna, eademque fibra, duobus simul, motibus contrariis agitata, animae sensationem, et membris externis motum conciliet?

22.

MVSCVLI, quos *instrumenta motus* vocat GALLENVS, sunt corpus carnis fibris, nervis, arteriis,

B 3

teriis,

---

(a) STEPH. BLANCARD. *Lexic. Medic.*

terii, venulisque compositum, tenuique membrana vestitum, quod cum decoriati muris speciem exhibeat, *musculi* nomen obtinuit. In variis corporis motibus peragendis inflari, vel contrahi musculos, communis est opinio: quod inter carneas illorum fibras fluidae cuiusdam, tenuissimaeque substantiae partes ingrediantur, quae fibras ipsas distrahant, siue dilatent, simulque contrahant: quemadmodum fere tenuissimae aquae partes inter innumera interstitia florum, quibus funis componitur, sensim ingrediuntur, eiusque funis crassitiem augent, simulque longitudinem contrahunt, vt suspensum etiam pondus attollant. Porro musculi contractio hac lege fieri videtur, vt, cum aliquam corporis partem mouere volumus, spiritus animales ex cerebro per nervos ad musculum ipsum dirigantur: vbi nerueas fibras inflectant, paullumque distrahant; sanguis autem ex arterioliis expressus inter eiusmodi spongiosa fibrarum interstitia insinuatur, quibus magis etiam carnea musculorum fibrae dilatantur, magisque musculus inflatur: quod cum fieri non possit, nisi musculus ipse contrahatur, hac ipsa contractione succus nerueus ad voluntatis arbitrium in musculum influet, motusque in corpore subsequetur. (a)

Veteres omne musculorum corpus e ventre, capite, et cauda composuerunt, accipientes *ventrem*

---

(a) Vide BLANCARD. *ibid.* KRÜGER *Elem. Philof. Natur.* p. 374. edit. Claudiop. EDVARDI CORSINI *Instit. Phil.* Tom. IV. *Tract. II. Disp. III. c. VII.*

*rem* pro parte musculi intermedia, quae carni mole tumidior conspicitur: pro *capite* musculi extremitatem parti, ad quam fit contractio, scilicet puncto fixo connexam: pro *cauda* denique musculi finem, seu portionem parti mouendae, seu puncto mobili insertam. Sed ad neruos sensorios redeamus.

23.

NVLLA corporis nostri pars mentem nostram mouere potest ad perceptionem obiecti recipiendam absque neruorum sensoriorum subsidio (n. 21.). Vbi harum fibrarum altera extremitas ab obiectis externis percellitur, extremum etiam oppositum protinus mouebitur. Reliqua omnia, quocumque demum modo nominaueris, vt sunt: ossa, musculi, tendines, ligamenta, venae, et. ne ipsa quidem ossium membrana excepta, nullam per se producere possunt sensationem.

24.

EXINDE vero facile intelligi, atque explicari poterit, eo magis sensibilem esse corporis nostri partem, quo maior reperitur neruorum numerus: cum contra imminutio, destructio, aut dissectio neruorum omnem earum rerum tollit perceptionem, quae alias cum his neruis maximam habere solent connexionem. Hinc vngues supercrescentes (quorum nihilominus radicae ob vicinos, aditosque eis neruos sensibilitate ditantur) partes pinguiora corporis, pili, et. nullam in nobis excitant sensationem, vtpote partes omnibus neruis destitutae. Neque eapropter dixeris, ipsis neruis sensationem absolui: propagant illi duntaxat impressiones sibi factas ab

objectis externis ad cerebrum vsque tanquam ad suum fontem, atque tum primum sensationes consequuntur. Quodsi propagatio haec aut laesione, aut fortiore adstrictione impediatur, ipsam quoque sensationem impediri, est necesse; remanente tamen sentiendi facultate, vt minime dubiis probare licet experimentis in cruralibus neruis vinculo constrictis: qui motu licet, sensuque destituantur, vitalitatem tamen conseruant, quae sensus, motusque indicium praesefert. Si autem cerebrum adeo comprimitur, vt hac compressione omnis illi cum neruis communio intercludatur, omneque soluatur vinculum, insensibilitas quaedam, aut somnus, aut deliquium exoritur.

25.

TENVES illae, albidaeque chordae, (n. 20.) ex quibus neruorum textura coaluit, non omnes sunt eiusdem figurae: aliae constanter nimis tensae, aliae paucos nonnisi motus sustinent, aliae multum a suo sensorio distitae sunt, aliae denique vltra cerebrum protenduntur. Illarum compositio iam fasciculata, iam clavata, iam lamellata, iam pyramidalis conspicitur. Ita scilicet diuersitas chordarum in compositione multiplex est, etsi earundem elementa, ex quibus coaluerunt, homogenea plane sint, ac in omnibus simillima.



CAPVT QVARTVM.

DE SYSTEMATE FIBRARVM, IVXTA  
 QVOD MVTVAE CORPORIS, ET ANI-  
 MAE ACTIONES EXPLICANTVR.

26.  
**P**OSTEA QVAM toto capite secundo expli-  
 care conati sumus, quo pacto impressiones ab  
 obiecto sensibili ad sensorium perueniant, quod  
 postea animae obiectum imaginis instar exhibeat:  
 quaestioni etiam huic facere satis volumus, qua-  
 nam scilicet ratione motus neruorum ad cere-  
 brum vsque propagetur? Atque haec quaestio  
 omnibus retro saeculis multos torfit Philosophos.

Alii sensationes, et motus per membranas ner-  
 ueas propagari docuerunt: alii ad similitudinem,  
 quae neruos inter, et elasticas chordas tensas in-  
 tercedunt, confugiunt, et neruos, cum obiectis  
 percelluntur, vibratorio concitari motu, conten-  
 dunt: fieri itaque, vt is motus repente cere-  
 brum peruadat, quemadmodum pulsatae plectro  
 chordae per totam subito chordam tremor diffun-  
 ditur. Alii neruorum medullam in subsidium vo-  
 cant: alii spirituosum quoddam fluidum, quod  
 neruos omnes permeet, ac circumfluat, stabi-  
 liunt, cuius motu celerrimo tam sensatio; quam  
 sensibilis impressio ab vno extremo in aliud trans-  
 ferri possit. Sed haec nihil aliud mea quidem  
 sententia esse videntur; quam praeclara ingenii com-  
 menta. Et quidem cum nerui suis finibus, in  
 quibus tamen maxime sensibiles esse oportet, fu-

as membranulas deposuerunt, primam hypothesim minus idoneam ad explicandam corporis in animam actionem, aperte euincitur. Neque elasticitas, aut tensio neruorum solido nititur fundamento: nam eos, qui Physices principia vel primoribus, vt aiunt, labris attigerunt, ab hac desciscere sententia confido, si paullo attentius considerent, quod in hypothesi hac, vt nerui a partibus ad cerebrum deuenirent, omnes vibratorio concitari motu debeant, quod neruorum structurae aperte aduersatur. Nerui enim (quod quemlibet corporis humani dissectio condocet) in cerebrum vsque filo quasi continuo propagati hinc, et inde eidem suspensi sunt.

„ Oporteret insuper, verba sunt celeberrimi  
 „ HALLERI (a), neruum duris fibris fieri, et  
 „ per extremos fines ad firma corpora alligatis,  
 „ et tensis; nec enim aut molles chordae, aut  
 „ non tensae, aut non firmatae tremunt. Sed  
 „ nerui omnes in origine sua medullares sunt,  
 „ et mollissimi, et ab omni tensione remotissimi,  
 „ vbi per tutos canales transeunt, molles iidem  
 „ manent, expertesque membranarum, vt in intercostali, in neruis quinti paris secundis, aliqui etiam per totam longitudinem suam, quanti sunt, nusquam non molles sunt, exemplo mollis nerui olfactorii, acouffici, etc. - - -  
 „ Deinde vt vt duri sunt nerui, mollescunt tamen in visceribus, musculis sensoriiis, priusquam operantur. „ Quare fibrae nerueae  
 nec

---

(a) *Prima Lineam. Physiol. n. 388.*

nec in principio, nec in fine tensae non possunt elastice tremere. Hanc tamen neruorum tensionem, ac elasticitatem solidis, ut existimant, defendere volunt argumentis BAGLIV, BRÜN, KRÜGER, et plures alii. Illa in medium adferre, et, quam parum nos premant, ostendere, ad alia properanti animus non est.

27.

MAGIS ad verum accedere mihi illa sententia videtur, quae mutuam mentis nostrae, et corporis actionem ope cuiusdam fluidi electrici, intra neruos sensorios contenti, explicare nititur. Huic subtilissimo fluido omnes functiones merito tribuimus, quod e cerebro originem ducens per neruos quasi per totidem canales in corpus omne sese late diffundit. Varias sic sensationes ad *sensorium*, quod vocant *commune*, mediantibus his spiritibus electricis tanquam nunciis e quocunque deportantur organo, et contra: praesertim posteaquam innumeris, et pene quotidianis observationibus comprobatum est, aquis mersos, aut animi deliquio adfectos, aut etiam quocunque alio modo adparenter mortuos solo vehementiore motu, et adfrictu ad vitam fuisse reuocatos. (a) Quoniam vero frictione, aut tunctione partium corporis electrica etiam vis excitari solet, occultis, tacitisque naturae actionibus in corpore humano electricas quasdam operationes peragi, et membra solo adfrictu pristinum recuperare vitalitatis suae statum, manifestum est.

---

(a) Lege *Bewährte Hilfsmittel, wie denen ertrunckenen u. s. w. Menschen zu helfen seye. Presburg 1780.*

Confirmari istud vel inde potest, quod electricitas ad corporis humani transpirationem insensibiliter promouendam plurimum valeat: quod per eam pulsus hominis non initio quidem; sed post aliquam moram celerior, ac vehementior euadat; quam fuerit ante hac: quod sola electricitate variorum membrorum vsus sit restitutus: immo non raro suffusionem oculorum, quae *cataracta incipiens* audit, illius ope non semel, ac iterum depulsam fuisse, neruumque opticum suam recuperasse videndi facultatem, longa serie describunt viri omnigena eruditione conspicui. (a) Duo hic tantum commemorabo. Cl. FLOYER in adolescente VII. annos nato, qui repente suffusionem in oculo accepit periculosissimam, KLEISTII machina electrica quinque dierum spatio ita feliciter infestantem pelliculam dispulit, vt immota oculi pupilla pro diuersa lucis intensitate iam contrahi, iam dilatari rursus potuerit. (b) Alterum simile huic in Ephemeridibus Vindobonenfibus ad anni MDCCLXXVI. diem XVIII. Septembris lego: verba illarum e germanico idiomate latine reddita haec fere sunt: „ Litteras  
an-

---

(a) *The History and present state of Electricity, with original experiments* by JOSEPH PRIESTLEY. Lond. 1767. 1769. Germanice versum hoc opus perelegans a D. KRÜNITZ. 1772. *Experiences sur l'Electricite* par M. IALLABERT a Paris 1749. S. 115. SCHÄFFER *Electrische Medicin*. Regensburg 1766. ANTON VON HAEN *Heilungs Method* I. Band. II. Theil 13. Kap. Leipzig 1779.

(b) *Hamburg. Magazin* X. Band. I. Stück 1752. Seit 99. - 103.

„ anno proxime praeterlapso ad diem XXVIII.  
 „ Augusti Ephemeridibus Vindobonensibus inser-  
 „ tas in memoria, vt existimo, adhuc habes.  
 „ In his Tibi iuxta, et Publico rarum, nouumque  
 „ electricitatis phoenomenon, quod inter tenta-  
 „ mina D. SCHAFFRATH e Scholis Pii Philo-  
 „ sophiae Pestini Professoris detectum fuit, li-  
 „ benter communicavi. Vir hic rursus felicissi-  
 „ mo successu Iudaeo cuidam ISAACO SAN-  
 „ DEL e Graecia quidem oriundo; at nunc sub  
 „ Augustae Domus protectione degenti, viro  
 „ LX. annos nato, visum, iam vltra annum pe-  
 „ nitus amissum, ope electricitatis ita restituit, vt  
 „ Iudaeus in publico suorum ludo litterario prae-  
 „ sidio conspicillorum, quibus alias vti consue-  
 „ uerat, summa cum voluptate litteras expedite  
 „ legere ceperit. Non vulgaris eapropter erat  
 „ apud ceteros Iudaeos laetitia; ipse vero sene-  
 „ cio in lacrymas prae gaudio inter legendum  
 „ erumpens, constanter benedixit Deum, et D.  
 „ Professore, qui tanta se charitate, quae ei-  
 „ dem connata plane esse videtur, complecti  
 „ voluit. „ (a) Quod duplex experimentum si-  
 „ fe-

---

(a) Nouissime vir hic Clarissimus, habitis per plu-  
 res annos solemnibus cum maximo omnium Procerum,  
 ac Ciuum applausu tentaminibus Philosophicis, atque  
 eapropter de Philosophia, inprimis Experimentalis,  
 optime meritus, occasione ea, qua MDCCLXXVIII.  
 solemniter Philosophicam Doctoratus lauream in V-  
 niuersitate Regia Budensi consequeretur, ac Indlytae  
 Facultati Philosophicae adscriberetur, eruditam edidit  
 Dissertationem de *Electricitate coelesti*. *Pestini Litteris*  
*Royerianis in 8.*

seria mente perpendere velis, legitime inferes, motum materiae electricae veram esse causam efficientem omnium in corpore animato motuum, et sensationum.

28.

NEQVE tamen istud sic accipi velim, quasi vis electrica ipsam in nostro corpore animae substantiam complectatur. Absit a nobis tanta impietas, vt animam nostram materialem cum LOCKIO vel suspicemur. Quae res si ita se haberet, an non in quouis submerso, aut glacie constricto homine; praesertim in eo, qui vix vnus horae spatio sub aquis latebat, sola frictione, tritu, motu, aut calore, quibus mediis electricitas promoueri solet, posita vita resuscitaretur? Quod nihilominus experientiae aduersatur, vtpote quae nos docet, adhibitam quamcunque Medici peritissimi operam effectum suo caruisse. Illud itaque exploratum habeamus, vbi substantia cogitans h. e. Anima semel a corpore recedit, nullus vnquam electricitatis effectus expectari debet. Contra vero per saepe euenit, vt, dum anima praesens quidem adhuc est corpori; sed hoc, vel illo membro nulla vis electrica continetur, nequeat omnino illa ope huiusmodi membri rite cogitare, aut sentire prius; quam hac vel illa ratione vis electrica inducatur. Animam proinde, vt functiones suas rite in corpore peragat, electrica quapiam materia fulciendam esse, certum est. Atque huc pertinere videtur illud, quod CICERO animam *ignem* dixerit, HERACLITVS sanguinem vaporem ascendentem docuerit, atque

HIP-

HIPPOCRATES Medicorum facile princeps subtilissimum quendam per totum corpus diffusum spiritum definiuerit.

29.

ET certe si naturam rerum ex ordine sibi succedentium tantisper contemplemur, ad nexum, et commercium animae simul, ac corporis rite explicandum nihil unquam opportunius admiserimus; quam fluidum hocce electricum. Communis Medicorum sententia est, omnes in nervis, et fibris sensationes a subtilissimo quodam fluido, seu spiritibus animalibus, qui cum mentis nostrae sensatione semper confunduntur, dependere. Quae porro erit fluidi huius subtilissimi natura, atque indoles? An non summa sua subtilitate aequae, ac celeritate, qua eodem fere momento et motum cedere, et quietem simul inducere potis est, cum fluido electrico quidpiam commune habet? Praesertim ubi in electricitatis effectis, ac phaenomenis haud abfimiles obseruationes institui licet. Vadit fluidum electricum pernicitate incredibili per longam, et tortuosam corporum interiectionum seriem, quae per ipsam quoque aqueam substantiam continetur. Idem euenit in fluido nerueo. Et hoc ingenti vi, ac pernicitate fertur, et fortasse non immerito nerui conductoris vices obeunt, quemadmodum nonnulli recentiores scriptores adserunt. Cum praeterea imminuto nerueo fluido sensatio ipsa imminuatur, et impediatur (simile quid euenit in electricitate) atque regula philosophandi altera NEWTONI  
(a)

(a) *Eorundem effectuum naturalium eadem sunt assignandae caussae, quatenus fieri potest, in sana Physica locum habeat, fluidum nerueum pro electrico haberi debere, ipsa analogia suadet, et in vniuersum dicere expedit.*

30.

IN hanc sententiam inclinare videtur Auctor ille, cui titulus: *De neruorum in musculos actione Dissertatio Illustri Regiae Academiae scientiarum Berolinensi exhibita.* (b) Placet ex ea huc pertinentia nonnulla transcribere. „ Fluidum nerueum compositum est ex materia ignea, facile inflammabili: quae si non est electrica, multum saltem ad eam accedit, atque cum subtilissimis corporis nostri humidis particulis intime unitur. Quod electrica materia maxime idonea sit ad motus excitandos, atque vnico temporis momento ad sexcentos, et amplius passus torrentis instar sese mirifice propaget, innumera instituta experimenta confirmant: eaque propter magna fluidi neruei cum electrica materia connexio intercedat, oportet. Quid itaque nos prohibet, quo minus a fluidi neruei celeritate ad electricam eiusdem naturam argumentemur? - - Ad haec in eo etiam fluidum nerueum cum electrica materia conuenit, „ quod

---

(a) *Lib. III. Princ. Mathem. Phil. Natur.*

(b) §. XXIII. et sqq. quae quidem ego non ex ipso autographo transcripsi; sed ex Cl. HENNING'S *Seelen Geschichte*. §. XLI. \* e Germanico Latine reddidi,

„ quod in vtroque caussa mouente posita celerri-  
 „ me effectus ponitur; et eadem sublata caussa  
 „ motus tollitur. - - Exploratum denique est,  
 „ membra vitiata per saepe suos motus, ac sen-  
 „ sationes medio electricitatis obtinuisse. Ex quo  
 „ vltro consequitur, magnam intercedere fluidi  
 „ neruei cum electrica materia adfinitatem, im-  
 „ mo illud perfectam electricitatis naturam in-  
 „ duere. - -

„ Sed longe adhuc plura sunt, quae electrici  
 „ fluidi neruei naturam stabilire videntur, si ad  
 „ effectus paullulum attendimus, qui, quoties  
 „ membra vitiata electricizantur, consequi solent.  
 „ Statim a principio infirma huiusmodi membra  
 „ vix vllas, aut paucas admodum emittunt scin-  
 „ tillas: atque hinc peracta prima electrica ope-  
 „ ratione non illico motus, aut sensatio in mem-  
 „ bris vitiatis restituitur. Mox quemadmodum  
 „ repetitis operationibus plures, fortioresque  
 „ ictus, ac scintillae obseruantur, ita sensatio  
 „ quoque, et motus vitiati membri maiora pe-  
 „ detentim capiunt incrementa. - - - Accedit  
 „ praeterea et illud, vt si pars nonnulla sola fi-  
 „ brarum firmitate, ac duritie suam semel amisit  
 „ mouendi vim, (quod per saepe in pedum ex-  
 „ tremitatibus, ac digitis euenit) nullae, aut  
 „ languidae admodum scintillae electricae con-  
 „ spiciantur. - - Quoniam igitur ex his obser-  
 „ uationibus satis abunde colligere licet, ibi  
 „ semper reperiri fluidi neruei defectum, vbi e-  
 „ lectricum deficit, recte concludimus, fluidum  
 „ nerueum electricam reapse continere naturam.

„ Haec materia electrica in omni corpore huma-  
 „ no praesens est, cum omnia animalia sint cor-  
 „ pora *sympervielectrica*. Argumento esse possunt  
 „ color corporis, et phosphorus, qui e sangui-  
 „ ne, excremento, et vrina confieri solet. - -

„ Atque hinc manifestum est, in animalibus  
 „ mortuis, in quibus omnis motus sanguinis  
 „ cessat, et nulla amplius materia electrica a  
 „ sanguine discernitur, nulla etiam, aut exigua  
 „ admodum electricitatis indicia deprehendi. Por-  
 „ ro in statu vitae nulla corporis materia, quae  
 „ subtilitate fluidum nerueum superet, secerni-  
 „ tur: nequit proinde fluidum nerueum aliud;  
 „ quam electrico-fluida esse substantia. Inde ve-  
 „ ro necessario consequitur, vt, vbi electrica ma-  
 „ teria minore in quantitate, et quoad vim suam  
 „ languidior in aliquo corpore, facta cum alio  
 „ comparatione, reperitur; ibi omnes etiam a-  
 „ ctiones, a fluido nerueo dependentes languescant:  
 „ quod vltro etiam ipsa experientia confirmat.  
 „ Quid? quod a vi, et quantitate flocci electri-  
 „ ci legitime ad vim, et potentiam animi, nisi  
 „ aliud educatio suadeat, argumentari liceat?

„ Non raro etiam eo aduerti mentem, homi-  
 „ nes temperamentis phlegmatici, quibus sunt in-  
 „ firmas vires, et sensibile nimis corpus, cir-  
 „ cumacta machina electrica aut vehementiores,  
 „ aut nullos plane ictus persentiscere: manifesto  
 „ vtique iudicio, in corporibus, in quibus in-  
 „ flammabilis materia parca admodum est, defe-  
 „ ctum spiritus electrici reperiri. - - Verum illud  
 ad-

„ adhuc dubium, controuersumque est, an mate-  
 „ ria haec electrica motum quemuis comparati-  
 „ uum facillime recipiens, ac subtilissima simul,  
 „ exiguis illis canalibus, neruos intelligo, con-  
 „ tineri, et suo quasi modo coërceri possit? Si  
 „ electrica materia omni vehiculo, liceat mihi  
 „ ita loqui, destitueretur, nullis utique constri-  
 „ gi posset limitibus, ac terminis. At quoniam  
 „ per exilissimas aqueas particulas protensa, et  
 „ iis intime vnita est, cur neruis coërceri, et  
 „ frœnari non possit, haud video. Ipsi prae-  
 „ terea nerui subtilitate, ac tenacitate sua pluri-  
 „ mum adiuuant, vt fluidum hoc electricum suo  
 „ in officio, et loco contineatur. „ (a)

31.

ADSTRACTO igne electrico, tanquam inter-  
 medio, ad operationes animi, et corporis ex-  
 plicandas, facile erit definire, quo pacto exter-  
 na quaeuis mutatio in corpore tanta pernecitate  
 animae communicari; et ex aduerso anima mo-  
 mento temporis minimo voluntatis suae indicio in  
 externis corporis partibus motum producere pos-  
 sit? Vt primum enim electricum fluidum neruo-  
 rum per organa sensoria ad motum concitatur,  
 continuo haec agitatio ad sedem vsque animae  
 transmittitur, veluti funis contenti alterum ex-  
 tremum altero moto immediate moueri solet: et  
 quoties anima huic electrico volatili hanc, aut il-

C 2

lam

---

(a) Plura dant: BONNET *Essay Analyt. sur les fa-  
 cultés de l'ame.* Germanice vers. 1770. VNZER *Erste  
 Gründe einer Physiologie.* Seit. 19. S. 13. HALLER *Prä-  
 ma Lineam. Pbysiol.*

lam determinationem, directionemue imprimit, toties in remotissimis etiam externis corporis partibus protinus motus consequatur, est necesse. Interea dum ab anima certam electrico fluido determinationem, qua remotissimae corporis partes ad motum deueniant, tribuendam censemus, non illud simul inferre volumus, quasi subtile fluidum e neruis sensoriis ad neruos motorios (n. 21.) traduceretur, vtpote aduersus quam opinionem strenue, et acriter pugnavit KRÜGER sua in Physiologia. Dicere sufficit, posteaquam certa ratione succussio fluidi electrici, etiam in neruis motoriiis (n. 22.) existentis, ab anima excitatur, motus etiam huius, vel illius membri in corpore consequi, etsi modum, quo istud fiat, mente comprehendere haud queamus. Ingeniosae quidem hypotheses ab hodiernis Philosophis inuentae passim circumferuntur; verum satius esse putamus, ea nos esse sinceritate, vt ignorantiam potius nostram hac in parte candide aperiamus, agnoscamusue.

## CAPVT QVINTVM.

### DE SENSIVVM EXTERNORVM NUMERO.

32.

**Q**UEMADMODVM sensationes omnes certis quibusdam corporis partibus, velut organis (n. 17.) peraguntur, quibus externi corporis imago tenuissimarum nempe particularum (n. 19.), quae ex corporibus aduenerint, motus  
impr-

imprimatur: ita ex ipsa organorum varietate, ac numero sensuum varietas a Philosophis desumi solet. Porro ut organa sensoria quinque praecipua in animalium corpore distinxere Philosophi, nempe oculos, aures, nares, linguam, et nervos per totum corpus protensos: ita quintuplices etiam assignant sensationum species, visum nempe, auditum, olfactum, gustum, et tactum.

33.

POTEST tamen haec sensuum diuisio fortasse corrigi, et omnes ad tactum veluti commune quoddam organum sensorium referri: quae opinio ipsi iam DEMOCRITO, plurimisque veteribus arrisisse scribitur. (a) Nec abs re hanc opinionem videntur fuisse amplexi: nullus enim sensationi locus esse potest; nisi tactus illam praecedat. Ita e. g. si oculis colores intuearis, radii lucis a corpore colorato dimanantes tuos oculos contingant, oportet. Si auribus sonum excipis, nonne aër ad motum tremulum concitatus aures tuas continuo verberat? si odores naribus percipis, nonne particulae minimae salino sulphureae e corpore odore auolantes mirifice prius narium tuarum membranam pituitariam vellicant? si saporem lingua degustas, nonne papillae nerueae, aut aliquae palati tui partes sulphureo salinas tum fixas, tum volatiles, quae salinae humore soluantur, corporis sapidi particulas tactu persentiscunt? Reliqui proinde sensus nihil aliud reapse sunt; quam diuersae tactus modificationes. Interea di-

C 3

uisio

---

(a) ARISTOTELES de sensu, et sensibus c. IV.

uisio in quinque sensus ab omnibus communiter adhibetur, et a nobis etiam deinceps vsurpabitur.

34.

IAM ad eorum insaniam, qui post CARTE-SIVM sextum adiungunt sensum, paucis perfringendam venio. Ideam sexti alicuius sensus nec habemus, nec habere possumus vllam, etsi impossibilitas eius demonstrari omnino nequeat. Auctor operis *de natura*, quem Cl. STORCHENAV (a) ALEMBERTVM esse credit, sextum sensum, quo actionum honestatem, vel turpitudinem percipere valeremus, adiecit. Sed falsa est haec opinatio: actionum quippe honestas, aut turpitudinis, cum solum in conuenientia, aut repugnantia earundem cum regulis morum consistat, nullo modo sentiri; sed intellectu tantum, et ratione cognosci potest. Quare qui ita ratiocinari audet, in materialistarum castra transiisse censendus est.

Etsi vero sententia haec nullam veri speciem habet, tolerabilior mihi tamen esse videtur prae illo absurdo VOLTAIRII sexto *sensu venereo*, (b) quo certe manifestum praebuit deprauatae suae mentis argumentum, dum scilicet hunc voluptatis sensum analytice iuxta, ac anatomicè resoluendo, secandoque, omnibus aliis sensibus longissime antistare docuit, et summis efferre laudibus non abhorruit. Dignus profecto! qui bruta  
ani-

---

(a) *Instit. Metaphys. Lib. III. p. 15.*

(b) *Vermischte Schriften IV. Band. Seit 304.*

animantia potius, apud quae vnicum actionum suarum motuum sensus esse solent, (n. I.) quam homines nanciscatur sectatores. (a) Ea duntaxat licita censetur voluptas, quae cum rationis imperio sit coniuncta.

An autem post hanc vitam sensibus multiplicatis (nam XX. etiam, et XXX. possibiles adstruit KRÜGER (b)) maior in nos redundabit mentis praestantia, quaestio est, ad quam resellendam sola illius commemoratio sufficit. Ceterum hac in parte, et quod circa idearum acquisitionem post hanc vitam (n. II.) attulimus, veram depromere sententiam non licet, vtpote quae altioris sunt indaginis, et sacratori scientiae reservata tantum.

35.

ILLVD interea nemo indubium vocauerit, quemadmodum omnibus sensibus destitutus ipsa etiam rerum cognitione destituitur, (n. 7.) ita si quis mortalium plures a natura sensus obtineret, hac organorum multitudine et ipsam iudiciorum formandorum naturam permutari, et humanae cognitionis suppellectilem in immensum augeri. Nullum proinde a me iudicium minus re-

C 4

atum

---

(a) Sed quam facile impia quaevis sententia suos reperit Patronos! Absurdum hunc VOLTAIRII sensum professus est BUFFON in sua *Histoire Natur.* Tom. VI. editionis in 12mo. Item Auctor ille Gallus, cui titulus est; *Philosophie de la nature* in Germ. II. Band. Seit. 108.

(b) *Experimental Seelen Lehre* S. XIX. Seit. 66.

ctum formabitur, immo cum veritate maxime consonum erit, si pluribus sensibus nonnullarum saltem rerum essentias nos penetrare, et adsequi posse, dixerō.

Verum absit, vt eum in finem haec a me quis dicta putet, quasi plura humano generi organa sensoria cuperem; quin potius eorum insolentiam, qui de sensuum paucitate querulantur, graui animaduersione dignam censeo. Per experientiam enim nouimus, Deum quinque sensuum beneficio ea duntaxat humanis mentibus communicare voluisse, quae ad vitae tum necessitatem, tum utilitatem, tum commoditatem pertinent. Si quae obiecta sunt, quae nullam cum his sensibus habent relationem, nihil ea ad nos pertinere arbitremur. Haec ignorare multo dignius, multoque laudabilius est, quam, nescio, quae somnia in medium adferre.

36.

NEMINEM igitur eorum, qui plures sibi exoptant sensus, probare possum. Certum quippe est, si maiorem nobis auctor naturae Deus sensuum concessisset numerum, eam breui tempore in hoc mundo adspectabili, quem incolimus, rerum faciem inducendam fore, quae non tantum omnes illius motus perturbet; sed leges etiam naturae peruertat, atque exitium eidem minitetur sempiternum. Ista a veritate haud aliena esse, vel inde patet, quod persaepe grandia moliamur, machinemurque vel quinque sensuum ministerio. Quantas illi nobis nonnunquam chimaericas ideas sola imaginandi vi suppeditant?  
quam

quam frequenter passionibus nostris indomitis, quae utique a sensibus ortum ducunt, totum pene orbem in flammam coniicimus, et in eo monumentum quoddam sepulchrale hominibus excitamus?

37.

NEQUE vero multo probabiliores sunt eorum rationes, qui de imperfectione sensuum queruntur, dum pecudes, reliquaeque bestiae sensatione nobis longe antecellunt. Volucrum visus est acerrimus, ita e. g. passer tecto insidens exilissimum animalculum, quod omnem visus nostri aciem subterfugit, celerrime corripit. Non mediocri pollent visu, forte etiam auditu, et olfactu feles, dum mures pernitate maxima nocturno etiam tempore persequuntur. Quis nostrum ea noctis tempestate iter securum instituet, praesertim per terras sibi incognitas, qua nocturnae summa certitudine sua sibi sollicitè quaerunt alimenta? Quanta in canibus habetur sagacitas, dum e relictis vestigiis, quae vident, ad locum usque commorationis feras audissime persequuntur? Fateri igitur oportet, nullo fere sensu hominem antecedere bestiis iuxta illum vulgatissimum versum:

Nos aper auditu, lynx visu, simia gustu,  
Vultur odoratu, nos vincit aranea tactu.

Verum haec tanta non sunt, ut de imperfectione sensuum merito querulari possimus. Nam  
1.) imperfecta dici pars nequit, quae ad finem praestitutum obtinendum confert, cuiusmodi esse sensus nostros, non est dubium. 2.) Nobiliore facultate gaudet humanum genus, nempe *ratione*,  
C 5 quae

quae media apta reperire potest, ad sensus suos roborandos, armandosque. Nemo ignorat, quanta nobis praestent commoda inuenta microscopia, lentes, tubi optici, stentorei, acustici etc. Non est igitur ratio, cur bestiis perfectionem sensuum inuideamus.

## CAPVT SEXTVM.

### DE NATVRA SENSVM.

**S**ENSVS quilibet ita sibi proprios, ac naturae suae conuenientes neruos habet, vt iidem nulla ratione alteri communicari queant. Hinc eorum singulus propria gaudet materia, quae impressiones ab obiectis externis (n. 18.) recipiat: neque omnis in quibusuis neruis excitatus motus illico sensationis in anima producendae capax est. Certe lux, et sonus in omnes quidem late corporis partes propagantur, non omnes tamen externarum partium corporis neruos ad motum concitant; sed eos duntaxat, qui huic motui proportionem quadam respondent. Motus oscillatorius, et vibratorius aëris, in quo soni e chorda elastica, aut alio quouis corpore sonoro excitati, propagatio consistit, non tam oculos; quam aures adficit: at oculus interea nullam praebet animae sensationem, et quantumcunque linguam luci obuerteris, nulla tamen illius ope linguae in mente tua excitabitur perceptio, etsi nerui papillares ultra modum a lucis radiis vellicentur. Singula neruorum species peculiarem exposcit impressionem a peculiaribus obiectis ortam: et tota sensatio-

fationis natura a varia neruorum dispositione, textura, numero, impressione etc. repetenda est. Peculiaris haec neruorum sensoriorum natura a numerosis experimentis, in diuersis corporis partibus institutis, legitime deducitur. Quis enim non videat, oculos acriter pungi oleo, acetoque, quae facile fert ventriculus? quis non experitur, oculos nullo pacto laedi antimoniatis, quae contra exigua dosi in motus enormes ventriculum cient? Nonne viperae venenum impune ad vnciam deglutitur, dum vnius guttulae centesima pars venis admiffa animal valet occidere?

39.

SED et illud in comperto est, et quilibet hominum experientia duce nouit, se diuersissimas habere sensationes, nunc hanc, nunc aliam. Vnde vero haec diuersitas? Sane dubium non est, ab alterutra sequentium duarum caussarum oriri: aut 1.) quod diuersae corporis partes mutantur, aut 2.) quod eadem diuersis modis iam fortius, vel debilius, iam celerius, vel lentius impellatur. Atque ita facile intelligi potest, cur si quis tuba canat, alia longe oriatur sensatio; quam dum rosam porrigit? in priore enim casu aures; in hoc altero nares mutationem subeunt. Perinde alia futura est sensatio, si fetaceo; quam si serico manus confricaueris. Numerus itaque diuersarum sensationum est incredibilis. Idem organum non solum a quolibet obiecto alia ratione; sed ab eodem etiam obiecto diuersis modis percellitur. Reuoca hic in mentem, si placet, numerum instrumentorum musicorum, diuersitatem tonorum, grauis, et acuti; debilis item, et fortio-

tioris : expende tantisper omnes tibi cognitos gradus lucis, qui in oculo sensationem excitant, a ligno putrido ad solem vsque, et te de veritate huius affecti plene conuictum aduertes.

40.

EX quibus iam vltro consequitur altera sensuum natura. Alii enim sensus dicuntur *subtiles*; *crassi* alii. Nerui opthalmici, seu optici in primam referuntur classem. Materia siquidem lucis, quae sensum hunc adficit, omnium Physicorum testimonio longe subtilissima habetur. Nam si chartam acicula pertusam oculo adplices, per minutum illius foramen ingens omnino caeli spatium intueberis: quod vtique euenire haud posset, nisi ex ingentis illius tractus partibus innumeris reflexi radii in oculum illaberentur. Neruum opthalmicum proxime consequitur acusticus: nam post lucem aër subtilitate praecellit. Deinde sunt pituitarii, et papillares: postremum denique locum tenent nerui tactum constituentes, qui hoc in sensu crassissimi nuncupantur.

41.

IN neruis sensoriis excitatus motus semper impressionis vi, quam externa caussant obiecta, proportione quadam respondet. Etiam fortes, ac viuidae sensationes proportione respondent vi motus in organis sensoriis producti. Validas, ac viuidas has sensationes *viuacitate* sensationum deinceps exprimemus.

42.

QVOD si diuersas motus quantitates, quae ab externis obiectis sensibus obueniunt, inter se conferre possemus, ipsam quoque viuacitatis ratio-

tionem in omni sensationum genere, ac specie facile nobis esset determinare. Haec ratio duobus nititur fundamentis, quantitati scilicet materiae, quae sensus adficit, et eiusdem celeritati: semper enim est  $Q = CM$ , h. e. quantitas motus aequatur celeritati ductae in massam, vti Physica ostendit. Atque haec sunt, quae de natura sensuum, eorumque motu in genere dici possunt. Dignissimum profecto argumentum, quod iam a nobis adcuratius tantisper pertractetur.

### CAPVT SEPTIMUM.

#### DE SENSORIORVM ORGANORVM FUNCTIONIBVS, ET OPERATIONIBVS DIVERSIS.

43.

**O**MNIS externorum obiectorum in organa sensoria actio continua nobis esse videtur, quam tanquam vnicam ex non interrupta serie impressionum factarum concipimus. Ita e. g. sonus quamdiu perdurat, absque vlla interruptione nervos acusticos adficere videtur. Verum illud iam firmissimis, euentissimisque obseruationibus detectum est, quae nobis continua agendi, aut impressionum series esse videtur, reapse interruptam esse impressionum seriem, quae tanta celeritate se inuicem consequantur, vt sensatio, idgenus impressione excitari solita, ob viuacitatem suam semper aliquo tempusculo perduret, nouaque impressione reparetur prius; quam exstinguitur penitus. Nam quemadmodum oculus minima

ma illa interualla, quae duorum materiae punctorum ad tactum mathematicum submouent, discernere nequit; sed duo sibi nimis vicina materiae puncta, quae se tamen non contingant, repraesentat: ita auris ad intermedia quoque tempuscula, si infinite parua sint, aduertere haud potest. Hinc etsi sonus in ingenti vibrationum, et oscillationum numero consistit, nobis tamen non interrupta serie continuatus motus esse videtur. Simile quid euenit cum ipsa luce. Sane motus, quem nerui optici recipiunt, non aliud est; quam infinita vibrationum ingenti celeritate se se inuicem consequens series. Ita dum candentem titionem celeriter in orbem circumagimus, lumen integram circuli peripheriam simul occupare videtur, cum tamen reapse momento quouis vnicam duntaxat circuli partem occupet.

## 44.

HAEC quae nunc a me disputata sunt, ad *primi ordinis* sensus, seu *subtiles*, visum nempe, et auditum pertinere, nemo ita plumbeus est, qui non vltro agnoscat. Iam quod ad reliquos sensus attinet, modum, et rationem, qua a suis adficiuntur obiectis, non ex facili determinauerim. Interea probabilitate non caret, eodem plane modo in illis omnia euenire, quo in sensibus *primi ordinis* fieri ostendimus. (n. praeced.) Nam quo pacto aut sulphurearum particularum, quae salinis permixtae corpus odorum constituunt, aut salinarum, quibus corporis sapidi natura absoluitur, effectus faciliores accipiunt explicatus; quam si complures vellicationes, atque motiones,

nes, plurimum inter se discrepantes, supponuntur. Vnica particula, quae vnicam tantum impressionem facit, vnicam tantum, eamque momentaneam excitabit sensationem, quae, vt longiore perduret tempore, ad papillas, aut membranas pituitarias iteratas celerrime faciat impressiones, est necesse. Neque enim assecurare licet, nervos, quem semel motum tremulum conceperunt, longiore etiam tempore illum retinere: quis enim nervos in numerum chordarum tenarum, et elasticarum (n. 26.) adscripserit? -- Quae si illis recte adplicari possent, consequens foret, vt sensatio ad momentaneam etiam impressionem vltro perduret, quod nihilominus experientiae aduersatur. Vt primum oculus clauditur, aut aures obturantur, sensationes desinunt: cum contra illae perseverant, quoties nerui iteratas impressiones ab obiectis sensibilibus recipiunt.

45.

HVIC animaduersioni nostrae illud etiam alterum innititur principium: *Omnis totalis sensatio e maiore momentanearum sensationum numero composita est: quae tanta celeritate se inuicem consequuntur, vt momenta temporis, quae inter binas impressiones absoluuntur, penitus euanescant.*

46.

VT porro proniores sint explicatus diuersitatis in sensationibus, faciliusque determinemus proprietates, quibus sensationes gratae, aut ingratae; iucundae, aut molestae reddantur, axiomatis instar tenendum est: *Animam absque vlla in organis sensoriis motione nullam omnino habere sensationem.* Cuius axiomatis vt omnis, quae occur-

currere potest, obscuritas tollatur, ad has duas leges sedulo animaduertendum est. 1. Validae, et viuidae sensationes semper proportione respondent vi motus in neruis producti. 2. Quam varius, quamque compositus hic motus est, tam variae quoque, et compositae sensationes sint oportet, vt, leuissimo discrimine vnā inter et aliam intercedente, proportionale quoque in sensationibus discrimen intercedat.

47.

VTRAQVE haec lex si suum habet robur, quod supponimus, sensationes omnes in simplices, et compositas recte dispescuntur. *Simplices* illae sunt, quae repetitis aequalium virium impressionibus e. g. monotono sono, aut simplici stamine colorato efficiuntur. *Compositae* diuersas eodem simul tempore impressiones producant, vt dum e. g. eodem tempore soni polytoni audiuntur. Iam in simplicibus sensationibus duo sunt probe distinguenda: 1) momentanae impressiones in se spectatae; 2) earundem effectus in organis sensoriiis.

48.

QVONIAM vero momentanae impressiones simplices duntaxat impressiones sunt, in iis nihil aliud praeter diuersos motus gradus, quibus iam maiores, iam minores euadant, est reperire. Sensationem a simplici impressione ortam *momentum sensationum* adpellabimus, quae sola viuacitate a reliquis differt. Inde sensationes simplices nunc viuidiores, nunc languidiores audiunt.

49.

49.

IN his sensationum momentis, si earum viuacitatem demas, nihil grati, aut ingrati repereris. Illud certum est, nihil in genere pronuciari posse, an hoc vel illo modo nobis haec res grata, aut ingrata reddatur? Tota rei alicuius voluptas, aut taedium ab adiunctis, et circumstantiis petenda sunt. Nequimus proinde assentiri VATERO, qui gratum tactum oriri dicit, (a) quando fibrillae nerueae, et papillae ab obiectis minus rigidis, vel asperis; sed tenerioribus, mollioribus, et laeuioribus blandius attinguntur, et quasi fricantur, titillanturque. Ita enim spiritus quoque leuiter moueri versus cerebrum docet. Corpora acuta secundum eundem Cl. Virum, aut solum impetuosius mota fibras inclementius premunt, tendunt, atque lacerant, quibus postea mens ad dolorem commouetur. Haec enim si se ita haberent, fieri vix posse puto, vt res, quae semel nobis gratae adparent, non semper gratae habeantur, cuius tamen contrarium saepe experiri licet. Ita si quis longiore tempore debiles, ac languidas habeat sensationes, quae mentem leuiter attingentes, ipsi nec iucundae, nec molestae sunt, vt dum lucem mediocrem, colorem languidum, aut sonum ordinarium, et debiliorem percipit: accedat deinde sensatio quae-piam valida, et viuida, mentem vehementer commouens, vt fit, dum subito ad maiorem fragorem excitamur, validior haec impressio

D

non-

---

(a) *Physiog. Experim. Sect. VII. Art. II. c. IX.*

nonnisi ingrata esse potest. Interea momenta haec adeo viuida nonnunquam esse solent, vt neruos succutiant potius, quam leuiter contingant, atque tum motus ille reliquis etiam neruis fit communis, et potiore corporis partem ita occupat, vt totum systema neruorum perturbari incipiat. Quo in casu infinitum propemodum impressionum numerum anima persentiscens, atque eodem simul tempore compluribus sese partibus quasi impugnari aduertens, ingentem sensationum confusionem, cum qua plerumque dolor, et molestia coniuncta esse solet, experitur. Ex quo fundamento, vti arbitror, explicare licet, cur validae nimis, ac viuidae sensationes, alias etiam gratae, in huiusmodi rerum adiunctis ingratae reddantur. Iam

## 50.

EX his legitime sequens eruitur corollarium: homo temperamenti fortioris, maiorisque viuacitatis sensibilibior plerumque est aduersus sensuum; quam aduersus reliquas voluptates. Quod corollarium si legis instar recipimus, temperamentorum diuersitatem a maiore, aut minore neruorum sensibilitate dependere, atque diuersos in hominibus e principiis supra dictis enasci gustus, qui *sensus decoris, commodi, et dignitatis, e rerum ordine, ac dispositione prodeuntis cum quadam animi voluptate coniunctus*, definitur, comperiemus. Homines profecto sanguinei simul, et cholericus temperamenti, vt ingenio plurimum valere solent; ita longe viuidius quaecunque sibi obiecta repraesentant: cum enim pertinaciter quiduis agant, viuacitas sensationum longo vsu,

et

et exercitatione in alteram quasi naturam migrat. Et quia pro ratione spirituum animalium ipsa vis animi sese plerumque exferit, haec viuacitas in ipsam animam influxum quendam habeat, est necesse. Illi proinde, in quibus temperamentum sanguineum cum admixtione cholerae reperitur, sensuum voluptatibus praeprimis dediti sunt: deinde in alijs etiam, quae nulla ratione a sensibus dependent, voluptatibus longe plus viuacitatis persentiscunt, atque vlli alii frigidioris temperamenti.

51.

INSTITVT A huiusmodi super momentaneas impressiones contemplatio nouum suppeditat nobis argumentum, sensus in ordine ad viuacitatem sensationum inter se conferendi, comparandique. Experientia docemur, sensationum viuacitatem directa proportione respondere massae neruorum, ita vt, si viuacitas dicatur  $v$ , nerui massa  $m$ , sit  $v = m$  ceteris paribus. Hinc quoniam visus primi ordinis sensus (n. 40.) habetur; tactus vero postremum occupat locum: ille debiles, ac languidas nimis; hic validissimas, viuidissimasque producet sensationes: reliquorum quoque sensuum erunt directe proportionales ipsis massis, neruos constituentibus.

52.

QVAM brevis est illa voluptas, quam mens nostra in contemplatione iridis percipit, si cum sonis compositis, qui *harmoniam* constituunt, conferatur? Et rursus quam breue percipitur gaudium e concentu musico, si illud cum reliquorum sensuum longe inferiorum effectis in com-

parationem veniat? Recte voluptates sensuum *superioris ordinis* leui zephyro; titillationes contra organi tactus violentis, et turbidis quibusdam ventis, quibus resistere operosum nimis est, comparantur. Haud aliter se habet res in viuacitate sensationum ingratarum. Neque oculus, neque auris, neque membranae pituitariae vnquam ab obiectis externis ita adfici possunt, vt inde in anima dolor proprie dictus enascatur. Excitant illa quidem ingrattissimas medio organi sensorii visus, vel auditus extr. sensationes, vt dum lux praefulgida vehementius perstringit oculorum aciem, aut sonus iusto maior fibras acusticas commouet; at dolorem solus, et vnicus sensus tactus efficit. Cuius phoenomeni ratio in promptu est. Superioris ordinis sensus ii dicuntur, quos materiae nonnisi subtilissimae, exilissimaeque contingunt, (n. 40.) quae vtique nonnisi debiles in neruos facere possunt impressiones: proinde ex iis languidae duntaxat sensationes generantur.

## 53.

SI itaque nerui optici eodem plane modo, quo alter sensus, ab obiectis adficiuntur, tangunturque, voluptas aut taedium, quod a duplici hac impressione oritur, motui in neruis producto proportionalis fit, oportet. Si praeter ea massas obiectorum cuiusuis sensus, atque etiam celeritates impulsuum detegere liceret, proportionem viuacitatis sensationum ad calculum reducere, ac Mathematicè determinare, haud difficile foret. (n. 42.) Ita e. g. si specifica massa lucis dicatur  $M$ , celeritas  $C$ , neruus opticus  $N$ ,

$N$ , viuacitas visus  $V$ ; si praeterea soni massa sit  $= m$ , celeritas  $= c$ , neruus acusticus  $= n$ , viuacitas soni in auribus  $= v$ , erit  $V : v = CMN : cmn$ : vel secundum LEIBNITIVM  $V : v = C^2MN : c^2mn$ . Cum enim viuacitas sit effectus immediatus impressionis factae in organo sensorio, (n. 46.) spectari illa debet tanquam effectus motus quantitatis, qui fibris nerueis imprimitur a particulis obiectorum externorum. Porro motus quantitas, vti Physica demonstrat, aequatur massae in celeritatem ductae. Nam celeritas, quae alicui corpori impulsio ex alterius incurfione obuenit, semper aequatur quantitati motus, corpori impulsio impressae, diuisae per massam eiusdem corporis impulsio, seu cum sit  $C = \frac{Q}{M}$ , erit  $Q = CM$  ex principiis Algebraicis: et quia viuacitas  $V = Q$ , erit etiam  $V = CM$ . Cum praeterea sensationum viuacitas directa proportione respondeat massae neruorum, (n. 51.) erit  $V = N$ . Proinde visus, et auditus viuacitatem inter se conferendo, erit  $V : v = CMN : cmn$ . Quoniam vero omnis vis impressa, quae motum in aliquo producit corpore, *vis viua* adpellatur a LEIBNITIO, et haec aestimari solet ex massa ducta in quadratum celeritatis, erit  $V : v = C^2MN : c^2mn$ .

54.

SENSVS illi, qui leuiter mentem attingunt, quales visum, auditum (n. 51.) esse diximus, ad spiritalia magis accedere videntur. Certe ideae intellectuales languidius longe adficiunt ani-

nam, quam sensationes externae: eapropter etiam distinctae magis sunt, et facilius longe in memoriam reuocantur. Rursum colorum perceptiones viuidius; quam intellectuales repraesentari certum est: nequit tamen imaginandi vis ea facilitate illas, qua ideas intellectuales, reproducere: neque *secundariae* illarum perceptiones eodem modo adficere possunt mentem, quo *primariae*. Nonne imago iridis, quam quis sibi sola imaginatione praesentem sinit, instituta cum reali iride comparatione, debiliorem longe facit impressionem? Atque quanto quis altius se ad *inferioris ordinis* sensus demittit, illisque sese oblectat, tanto eidem non ex facili erit, perceptiones olim acquisitas imaginandi quadam vi reproducere. Hinc facilius recordamur soni; quam odoris: et saporis in quodam fructu longe rursus facilius; quam tactus. Quis vnquam aestiuo tempore veram sibi frigoris hyberni ideam efformauit? certe imaginarium, et reale frigus longe, lateque distant. Ex quo luculente patet, quo pacto sensus paullatim eleuari, et proxime ad intellectualia accedere possint.

## 55.

ILLA hic adhuc occurrit sensuum diuisio; qua vel vniformes, vel diffformes sensationes dicuntur. *Vniformes sensationes* sunt, dum impressiones in neruis sensoriis factae aequalibus interualis, et aequalibus impulsibus se se inuicem consequuntur, prout vsuuenit in oscillationibus chordarum isochronis. Neque tamen eapropter hinc consequitur, quod n. 26. reiecimus, nervos scilicet motum tremulum, et oscillatorium concipere:

pere: impressio enim, quae fit ab obiectis externis, haud agit in ipsos nervos; sed in fluidum potius electricum (n. 27. et sqq.) ingenti subtilitate praeditum, et intra nervos contentum. Porro fluidum hoc electricum oscillationes isochronas posse concipere, nemo in dubium vocauerit, nisi quis fluidis omnem elasticitatem, et speciatim aëri motum vibratorium, a quo soni perceptionem dependere docent Physici, addimere velit.

*Difformes sensationes* vocantur, dum inaequalibus temporum momentis simul, et inaequalibus impressionum viribus, aut alterius tantum utrius inaequalitatis ratione seruata sensationes obtinentur. Simples, ac vniiformes sensationes sola celeritatis inaequalitate differunt. Nouimus e. g. tonum alium esse acutiorem; grauiorem alium, prout scilicet plures, aut pauciores oscillationes a corpore sonoro intra datum tempus absoluuntur. Sic tonus integra *octaua* acutior dicitur, dum iisdem temporibus vnus chordae numerus oscillationum duplo maior est; quam fit numerus oscillationum chordae alterius, seu dum se duae chordae habent ad inuicem, vt 2: 1. Immo maxima cum probabilitate adserere licet, quod nuper CL. EVLERVS docuit, maiorem, aut minorem colorum viuacitatem e celeriore, aut tardiore oscillationum lucis consequutione esse repetendam.

56.

CETERVM, quo pacto mens nostra e simplicibus sensationibus voluptatem, e diuersa cele-

ritatum consequitione iam voluptatem, iam molestiam percipiat, qui legere cupit, adeat Cl. IOANN. GEORG. SVLTZER opus perelegans, (a) Actis Academiae Regiae scientiarum Berolinensis insertum, ex quo non pauca ad materiam nostram deseruientia depromimus. Illud solum e principiis Metaphysicis deducimus, id omne nobis placere, in quo perfectionem inesse percipimus, eoque magis nos delectari, quo maiorem perfectionem deprehendimus: contra vero eas res nobis displicere, in quibus perfectionis defectum, aut ipsam imperfectionem percipimus. Porro cum perfectio sit consensus in varietate, seu plurium a se inuicem differentium in vno; imperfectio autem dissensus in varietate, seu plurium a se differentium in vno: hinc ens perfectius censetur, vbi plenior est variorum consensus, vti inductione patet. Iam vbi variae partes consentientes disponuntur, accommodanturque fini, ordo enascitur: proinde vbi adest perfectio, ordo deesse nequit. Hanc ob rem nobis eae sensationes placent, voluptatemque adferunt, in quibus primo perfectionem, deinde ordinem deprehendimus; illae contra displicent, vbi ordinis defectus, ac per consequens imperfectio locum habet. Demonstrare nitentur istud inferius Part. III. c. III. §. II. ab exemplo Musices.

CA.

---

(a) *Vermischte Philosophische Schriften Seit 64.*

CAPVT OCTAVVM.

DE SENSATIONVM LEGIBVS.

57.

QVONIAM cogitationes omnes humanae rationem sufficientem in mutationibus organorum corporeorum, ab externis praesentibus obiectis oriundis, habent (n. 6. et sqq.), facile intelligitur, quid requiratur, vt sensatio actu eueniat. Nempe 1) corpus aliquod externum, quod organum sensorium impellere possit (n. 19.); 2) fluidum electricum in organo sensorio (n. 27.) impulsioni recipiendae, et continuandae aptum; 3) cerebrum sanum, et integrum, quod in eo commune sensorium collocatum ab omnibus retro Philosophis teneatur. Mentem enim in cerebro (in medulla scilicet oblongata, quae *centrum ovale*, et *sensorium commune* vulgo nuncupatur) tanquam in arce locatam esse, indeque neruorum ope reliquis corporis partibus moderari, ipsorumque tandem ministerio sensiferis organis impresos motus recipere, Physiologorum fere omnium hodie est opinio.

Quod si vnum, alterumue ex his tribus requisitis deficiat, sensatio ipsa deficit, aut plane nulla habetur. Hinc est, quod vitiato organo minus recte quis sentiat, vt cum oculus cataracta, aut homo morbo regio laborat. Hinc est, quod impedito, aut penitus sublato organo; exarescente item fluido nerueo, aut laeso cerebro, in quod nerui, neruuli, ipsumque fluidum nerue-

um quasi resilit, anima in sentiendi facultate multum impediatur. Sic Celeberrimus DE LA PEYRONIVS (a) homini, cui iam aliqua cerebri pars exemta fuerat, digito leniter corpori calloso admoto, omnem illico sensum abstulit, qui tamen remoto rursus digito statim rediit. „ Si „ praecidas, inquit GALENVS, nerui medullam, „ continuo membrum, cui neruus inseritur, stupidum omnino, et immobile reddideris. „ Item BOËRHAAVE (b) „ Si neruus, inquit, „ bruti animalis viui v. g. cruralis neruus canis denudetur, ligeturque plano vinculo tertia aliqua, ne neruum constringendo discindas, perit omnino subito sensus, et motus in ea parte, cuius neruus ligatus fuit, infra ligaturam posita: neque redit soluto vinculo, nisi neruus tepida irroratus conualuerit. „ Quod vero ad cerebrum attinet, audi eundem BOËRHAAVE (c) „ Quando duae viciae aquae „ in ventriculos cerebri effunduntur, homo nihil quidquam sentit, neque fragorem maximi tormenti, neque lucem viuidissimam, neque penetrantissimum ab visione dolorem. „

58.

QVOTIESCVNQVE tria haec requisita adfunt, sensatio perficitur: neque iam in nostra potestate est, an sentire velimus nec ne? Ita dum quis fidibus canit, dum lucis radii in oculos illabuntur, dum igni brachium vritur, liberum ei haud est per-

ci

(a) *Histoire de l'Academie de l'Ann. 1741.*(b) *Praelecl. Tom. II. in suas Instit. Medic.*(c) *Tom. IV. Praelecl. in suas Instit. Medic.*

cipere, aut non percipere, sensationem molestam, aut gratam habere. Hinc prima lex sensationum esto: *Excitata in organo sensorio motione, non amplius in nostra potestate situm est, aliquam vel nullam huius vel illius speciei sensationem accipere.* Obiecta porro externa congruenter commouere debent sensuum organa, ne scilicet adit aut exigua, aut nimia, iustoque maior virium intensitas. Illa non ita percellit neruos, vt motio ad commune vsque sensorium deferatur, veluti in exiguis corporum particulis, quae sensus nostros effugiunt, vsuuenire solet: haec vero organa ipsa adeo destruit, aut certe ita obtundit, vt ratio sufficiens pateat, cur inermes oculos in solem defigere haud tuto possimus?

59.

LEGEM primam sensationum, num. praeced. stabilitam, ita accipi velim, vt in nostra nihilominus sit potestate, sensationes huiusmodi impedire: quod fit 1) aut sensus auertendo ab obiectis, vt dum apertis oculis picturam necessario videmus, auribus res fabulosas necessario audimus: possumus nihilominus oculos alio conuertere, in nostra quoque potestate positum est, aures cum VLYSSE obturare; 2) aut animum, attentionemque ad aliud obiectum adplicando, quod ARCHIMEDEM sublimem illum Mathematicum fecisse legimus, quem subtiliores Geometricae demonstrationes adeo eundem sibi ipsi eripuerunt, vt hostem Syracusas Patriam suam deuantem non exaudiret; 3) aut fortiores sensationes excitando. Atque hoc postremum iam vltro nobis viam pandit ad alteram sensationum legem, nempe:

*Sen-*

60.

*Sensatio vehementior retundit, ac debilitat languidior, ut adeo huius conscientia prorsus nulla habeatur: quod plerumque euenit, si plura diuersa simul obiecta idem organum impellant. Huic regulae praeter rationes, quas e num. 49. et sqq. eruere potes, quotidiana experientia aperte suffragatur. Certe tubarum, tympanorumque sonus omnem submouet cytharae, aut fidium pulsatarum perceptionem: lucente sole languidam candelae ardentis flammam discernere vix poteris: sicut neque stellarum lux diurno tempore nervos opticos tendit: odorem ingratum sufficientis fortioribus pelli quis non sentit?*

61.

*TERTIA lex sensationum est: Quo vehementior, et velocior est motus in organo, eo fortior, et viuacior est sensatio. Huius ratio patet ex lege I. n. 46.*

62.

*QUARTA lex est: Facta in organo sensorio impressione, eadem licet attentione adhibita, clarius, atque distinctius percipitur res sensibus saepe usurpata, et nota satis: quam minus nota. Multa ex hac lege et theoriae, et praxi existunt vtilia confectaria. Cum qua lege etiam illa altera non minus nota facile conciliabitur, scilicet: Nimis crebro percepta quaedam tandem vix animaduerti.*

Reliquae sensationum leges, quae circa obiectorum actiones, et neruorum structuram occurrunt, e num. 24. 38. 41. 45. 46. et sparlim toto capite VI. de natura sensuum facile colliguntur.

CAPVT NONVM.

DE CERTITVDINE COGNITIONIS HV-  
MANAE E SENSIBVS ORTAE.

63.

**A**NIMVS humanus expers primum est omnis cognitionis, tum vero primum occasione sensuum externorum variis cognitionibus imbuitur, quum in obiecta externa (n. 10.) sensus suos quam diligentissime contendere didicit. Quare demens omnino sit, oportet, qui adhuc de certitudine sensuum dubitare audeat. In cognitione siquidem rerum, quae immediate a sensibus oritur, vti est existentia corporum, nonnullae eorum adfectiones, relationesque, permulta reperiuntur, quae non leui nituntur fundamento, quaeque tum relate ad se, tum facta etiam comparatione cum illis, quae alias tanquam certa habentur, nullam contradictionem inuoluunt. Hinc illud LVCRETII:

- „ - - - a sensibus esse creatam  
„ Notitiam veri, neque sensu posse refelli.

64.

PROFECTO non alium in finem Auctor naturae Deus nobis sensus externos concessisse videtur, quam vt vinculum essent mirabile, quo corpus nostrum ad mentis communionem adiungeretur (nam ope fluidi electrici in nervis sensoris contenti animam in operationibus suis iungi corpori cum plerisque Philosophis contendimus, vt superius n. 27. 31. vidimus), atque ita rerum quarumuis, quae hoc vniversum consti-

stituunt, perceptio in mente existeret. Caeci, aut surdi a natiuitate, dum Medicorum arte, quod saepius factum fuisse accepimus (a), videnti, audiendive fiunt compotes, cum sensu nouo nouas ideas, ad sensum illum pertinentes, adipiscuntur, quarum prius ne vestigium quidem in se deprehenderunt. - - Quid? quod nemo amplius effroeni scepticismo ad eum insaniae gradum deueniat, vt sui, suarumque sensationum existentiam, quarum sibi optime conscius est, vnquam negauerit. Quis enim dubitabit, se percipere hoc vel illud radii solaris stamen occasione prismatis, quod nunc suos oculos acrius aliquanto perstringit? Quis negabit sonum occasione corporis sonori excitatum, qui fortius aures suas verberat? - - Et, quaeso, an non ipso naturae rationalis ductu, qui tamen certissimum veri criterium habetur, et fortasse vnicum, impellimur, vt impressiones in organa nostra sensoria factas veram, et realem cum obiectis extra nos existentibus connexionem habere confiteamur?

Et sane si vel mediocriter attenti simus ad sensationes nostras, luculente patebit, in omni lucis, coloris, aut soliditatis perceptione sufficientia nobis praeberi media ad omnem earum idearum supellectilem comparandam, quae aliqua saltem ratione a corporibus obtineri potest. Et reuera an vel vnicam, obsecro, ex his ideam reperies, quae non vltro primis nostris lucis, coloris, aut soliditatis perceptionibus contineatur?

---

(a) *Hist. Acad. Reg. Paris. ad Ann. 1703.*

tur? Vnde extensionis, figurae, loci, motus, quietis, aut cuiuscunque demum alius rei idea suam habere originem videtur? An non colorum, lucisque perceptioni omnem extensionis, linearum, aut figurarum ideam recte attribuimus? - - At hic opponi solet, hominem ope sensuum haud reddi certum, an reuera iis gaudeant proprietatibus corpora, quas nobis praesentare videntur? Exinde vero inferre nonnulli volunt, nullas omnino per sensus nobis proprietatum ideas subministrari. Sed quam praepostera haec inferendi ratio! An enim admissis etiam ideis innatis certiores reddimur de huiusmodi corporum proprietatibus? Quid refert, ope sensuum, quae cuiusvis corporis sit figura, cum certitudine quadam posse cognoscere? Illud duntaxat hic a nobis inquiritur, an sensus eo tempore, quo nos decipiunt, aliquam tamen figurae ideam nobis suppeditent? Figuram hanc pentagonam esse puto, etsi reapse ex parte vna vix notabilem complectatur angulum. Enim vero huiusmodi figurae idea falsa quidem est; conformis tamen obiecto suo, quod relucet in sensu visus: ac proinde vera etiam pentagoni idea habebitur.

65.

IMMERITO itaque MALEBRANCHIUS (a),  
BERKELEY (b) celeberrimus ille Angliae An-  
tistes,

(a) *Tract. de Inquisit. Verit. T. I. L. I. C. VII. sqq.*

(b) *Dialogues bet ween HYLAS and PHILONOV.*  
Legi etiam potest ESCHENBACHII *Sammlung der vornehmsten Schriftsteller, welche die Wirklichkeit der Körper Welt leugnen.*

tistes, et permulti alii de sensuum fallaciis queruntur: quod quidem sine manifesta sensus communis iniuria facere haud possunt, cuius vox est: *quae naturali constitutione, communique lege humano sensui adesse videntur, quae constanter adparent, reuera adsunt, rerumque loco haberi debent.* Si igitur rem aliquam vere extra nos adesse sensuum testimonio recte adserimus, partes etiam eius, atque singulas adfectiones ita, et non aliter adesse, nobis firmiter persuadeamus: ita tamen, ut non ad alia, quam *quae naturali constitutione, communique lege constanter adparent,* transferamus, et nullas rerum adfectiones, quas sensuum ministerio percipimus, pro absoluta, et immutabili veritate teneamus.

66.

SED iam eorum audiamus argumenta, videamusque, an iis, quae nobis obiiciunt, reapse sensuum veritas infirmetur. Multa perperam offeruntur a sensibus, exclamat MALEBRANCHIVS, si hos attendimus, iudicabimus colores, calorem, sonos esse in corporibus, quemadmodum a nobis percipiuntur: cum tamen in iis iuxta recentiores nihil aliud inueniatur; quam determinata partium dispositio, et motus, quibus determinatam facere valeant in organis nostrorum sensuum oscillationem. Toto ille capite VI. et sqq. ostendit, ab oculis nostris in omnibus nos generatim decipi, in corporum nempe figuris, distantis, motu, magnitudine etc. definiendis. Hinc „ sensus nostri, prosequitur ille, et imaginatio nostra opera Dei deprimunt, nosque „ in impudentem, atque coecam iniectos confidit „ den-

„ dentiam in errorem etiam praecipites agunt. „  
 Animaduertit autem PETR. BAYLE in suo *Di-*  
*tionar. critic.* eandem etiam subiisse sortem pro-  
 prietates corporum primarias, extensionem nem-  
 pe, mobilitatem, et resistantiam. Id praeclare  
 docent LEIBNITIANI, qui has putant esse mo-  
 nadum effectus. „ Non video, aiebat LEIBNI-  
 „ TIVS (a), cur tactus hac praerogatiua prae  
 „ visu gaudeat, vt extensio, quae est eius obie-  
 „ ctum, realis esse debeat; minime vero colores,  
 „ qui visionis obiectum existunt. „ Addit his  
 BERKELEY, proprietates etiam primas corpo-  
 rum, quae horum ideam absoluunt, pluribus ob-  
 noxias esse mutationibus. Corpus, quod  
 vni magnum videtur; alteri exile adparet: eadem  
 turris eminus spectata parua admodum est, et  
 rotunda; at cum eidem adpropinquamus, magna  
 videtur, tetraëdricaque. Certum proinde putant  
 esse, quod Poëta PETRONIVS olim cecinit:

- „ Fallunt nos oculi, vagique sensus,
- „ Oppressa ratione mentiuntur.
- „ Sic turris prope quae quadrata surgit,
- „ Attritis procul angulis rotatur.

Neque aliud isti vnquam ex immoderato suo  
 veritatis consequendae zelo in votis habent,  
 quam vt sensibus omnibus, si fieri posset, peni-  
 tus destituti vitam in assidua veritatis contempla-  
 tione transigeremus.

67.

VERVM si adcurate loqui volumus, obiectio-  
 nes hae non suo plane carent fundamento. His  
 E enim

---

(a) HANSCHIVS I. Schol. Theor. 104.

enim mira ingenii sui sagacitate depromtis complures ab intellectu nostro arcuerunt errores, catosque simul, ac circumspectos reddidere homines, ne sensibus aequo plus fidere vellent. Atque eapropter et pium, et iustum esse dicimus, eisdem pro suis cogitatis habere gratiam. At nullumne hic dari potest medium, quo veritatis fontem ab altero errorum discernamus, vt ex illo duntaxat constanter, atque vnice cognitiones nostras haurire valeamus? quod quidem iam nos adcuratius expendere satagimus.

Euidens omnino est, nihil clarius, nihil distinctius esse perceptionibus, e sensationibus ortis. Quid, amabo, clarius, quid distinctius est perceptionibus toni, aut colorum? an vnquam duas has res obiectas mutuo inter se permutauimus? At, vt primum in earum naturam inuestigamus, vt primum, quo pacto illae a nobis percipiuntur, scire cupimus, haud recte inferimus, sensus nos fallere, aut ab his obscuras nobis, et confusas ideas suppeditari. Si vel tantillum nos reflectimus, neutrum a sensibus euenire, aperte docemur.

Interea fortiantur perceptiones hae quamcunque demum naturam, quacunque etiam ratione istae in nobis producantur, illud certissimum est, quoties in his ideas extensionis, lineae, anguli, aut figurae quaerimus, eas nos omnino claras admodum, ac distinctas reperire. Quodsi praeterea vltro studiose indagauerimus, vnde haec extensio, aut figura obtineatur, in promptu clare aequae, ac distincte colligemus, illam haud ad  
fu-

subiectum cogitationum nostrarum; sed ad aliud potius, quod extra nos positum fit, esse referendam. Si contra ex huiusmodi perceptionibus *absolutae*, aut etiam *relatiuae* magnitudinis, vel figurae ideas nonnullorum corporum eruere volumus, tum enimvero suspecta admodum iudicia in iis reperiemus. Pro maiore enim, aut minore obiecti a nobis distantia diuersae quoque magnitudinum, aut figurae species, sub quibus eadem corpora comparent, videbuntur.

Tria igitur in omni sensatione probe distinguenda veniunt. 1.) Perceptio, quam accipimus. 2.) Relatio, quam cum perceptione ad obiectum extra nos positum instituimus. 3.) Iudicium, quo scilicet id, quod rebus ipsis attribuimus, reapse illis conuenire iudicamus. Neque in perceptione, neque in relatione vllus latere potest error, aut obscuritas. Si enim super eo, quo determinatae cuiusdam magnitudinis, aut figurae ideam accipimus, et hanc determinato cuidam corpori tribuimus, tantillam instituimus reflexionem, nihil utique in eo, quod verum, clarum, ac distinctum non fit, deprehendere licebit. Atque hic est fons, et origo omnis veritatis! Ad quem si error irrepserit, totus ille e male formato iudicio, quo scilicet huic e. g. corpori haec in specie magnitudo, aut figura adsignatur, dependebit. Ita e. g. dum aedificium quoddam quadratum eminus contemplamur, rotundum utique adparebit. An, obsecro, in idea rotunditatis, aut in relatione, quam cum hac idea instituimus, obscuritas quaedam, et confusio enascitur? minime; sed iudi-

cium ferendo, hoc aedificium esse rotundum, in errorem vltro inducimur. Hinc

Argumentorum momenta, quae CARTESII, et MALEBRANCHII sectatores in medium adferunt, illud vnice demonstrant, errores omnes non a sensibus; sed ab intellectu committi. Nam quemadmodum errores non in perceptione; sed in iudicio solum reperiuntur: ita, dum sensus secundum necessarias naturae leges (n. 58. 59.) constanter agentes obiectum quodlibet complectuntur, prout in se est, aut adparere debet, nullus error haberi poterit. Error proinde omnis, qui sensibus adscribi solet, aut in obiecta, aut in ipsum intellectum merito erit refundendus. Quoniam vero obiecta per inuariabiles aequae naturae leges operantur, totum intemperanti iudicii praecipitationi debebitur. Qui enim leges naturae, et organorum indolem perspicit, sinceram sensuum perceptiones a vitiosis nitide distinguet, neque prius vllum de cogitationibus suis depromet iudicium, quam vbi repetitis eiusdem sensus observationibus, aut collatis inuicem aliorum sensuum testimoniis, perceptionum varietatem vel ex obiectis, vel ex organi structura, vel denique ex aliqua lege naturae dependere posseprehendat.

68.

CETERVM quoniam adparentes etiam fallaciae iuxta naturae leges persaepe eliciuntur, et hac ratione sensus intellectui occasionem praebent erroris, curatius iam tradendae sunt regulae, et leges,

leges, ne intellectus occasione sensationum in errorem inducatur. Sit itaque prima lex: *Non ante de veritate cuiuspiam phoenomeni iudicandum; quam constet, nos mente, et corpore recte valere, omniaque media, et adminicula, quibus sensus eget, rite adhibuerimus.* Quae tunc se homo praestitisse certo nouerit, quum vel plures sensus in subsidium vocauerit, vel alios adhibuerit experientiae suae testes, quos nihilominus omnibus praedictis opinionibus, aut adfectuum perturbatione liberos esse oportet.

Ex qua vniuersali lege sequentia fluunt con-  
 sectaria. 1. Situs, et distantia obiecti; item corpora intermedia variationem, aut saltem obscuritatem passim inducunt in sensationes. Hinc omnia impedimenta, quae obstant, quo minus ad res ipsas propius accedamus, e medio tollenda, iustaque ab obiectis distantia seruanda: nam et sensuum efficacitas suos habet limites, vltra quos progredi natura vetat. Vide inferius n. 121. et sqq. 2. Circumstantiarum, loci, temporis habenda ratio, quorum mutatio, ac varietas aut omnem frustratur sensationem, aut aliam distinctam longe a priori reddit. Verum vbi etiam optime constituti sunt sensus, vbi omnia media, et adminicula rite adhibentur, vbi obiecta a sensibus non aliter accipiuntur; quam his in circumstantiis posita sentiri debeant, vt dum flamma facis oblonga eminus visa rotunda adparet, aut circulus in eodem plano cum oculo positus; item linea curua vt linea recta conspicitur: iudicio tamen praecipiti facile peccatur. Hinc 3. tamdiu de phoenome-

nis quibusuis suspendendum iudicium, quamdiu vel materia corporum, quae pro vario suo motu, figura, tremore etc. variam in organo sensorio vellicationem, atque sensationem excitat, vel constantes, immutabilesque naturae leges ignorantur,

69.

EX QUO principio iam altera lex enascitur, quae sic se habet: *Illud, quod est ratio alterius, aut ab alio dependet, nequit immediate sensibus percipi; eorum tamen connexio recte sensibus exploratur.* Ita si CAIVS vestem sibi pelliceam iniiciat, experietur quidem in se calorem: nullo tamen argumento asseuerare potest, se recte iudicare, dum causam huius caloris in vestem pelliceam refundit. Secus dici etiam poterit, cadauer, aut lignum quoduis calorem concipere, quoties illis vestem pelliceam iniicimus. Quod si ex aliis principiis legitime inferre licuerit, praecedens omnino sufficientem in se rationem continere subsequentis, licebit etiam praecedens tanquam rationem, et causam statuere subsequentis. Quod utique non a sensuum experientia obtinetur; sed consequutione tantum, seu, vt aliis placet, a *mediata experientia.*

70.

TERTIA sensuum regula, ne in errorem inducamur, est: *Non bene arguitur: hic homo non potuit obiectum ope sensuum percipere, igitur neque alter eam perceptionem de eodem obtinebit. Minus recte infertur: quod in his circumstantiis nec videre, nec audire, nec gustare, aut olfacere possum, illius nec in quibusuis aliis rerum adiunctis sensatio in me excitabitur.* Nam quod praestantia instrumenta suo

fuo tempore commodant artifici ad dignitatem operis, id sensus excellentiores conferunt humanae menti. Generatim ceteris paribus, quo perfectiora sunt sensuum organa, sentiendique vis praestantior, eo viuacior habetur in mente rei perceptio. Ita qui tenerioribus sensuum organis instructus rubrum colorem exceperit, clariorem longe habiturus est perceptionis gradum; quam alter, in quo paullo minus ordinata, aut etiam rudis quodammodo, et confragosa mechanica sensuum structura reperitur. - - Deinde euaporationes incalescente aëre non sentiuntur; optime autem in aliis rerum adiunctis. Hinc si quis hyberno tempore libero in aëre sese frigida abluat, manus fumant: si quis aestiuo tempore caernas glaciales adeat, aut fodinas metallicas petat, tanta euaporationum copia se vndique cingi obseruabit, vt mirari simul incipiat, qui repente nubibus tantis ad morum falsorum Deorum inuolui potuerit?

71.

CVM eae duntaxat proprietates corporum certissimae haberi debeant, quae omnibus circumstantiis eadem semper, ac inuariabiles deprehenduntur: illae contra, quae in nonnullis singularibus casibus tantum in nostros illabuntur sensus, merito certae, vel incertae tenendae sint, nisi aut contradictoria admittere, aut rerum ipsarum naturas quouis momento, quo aliter et aliter sensus nostros adficiunt, variari; aut denique singulari cuidam sensationi plus; quam innumeris aliis, quae secundum naturae ordinem eueniunt, fidere velimus, pro quarta lege tenendum est:

E 4

Si

Si quidpiam ope sensuum in obiectis obseruas, non illico obiectum reapse ita se habere, quale videre, aut sentire tibi videris, inferas. Physiologia quippe aperte demonstrat, et ipsa optica confirmat, imagines, quae in retina oculorum diuersorum hominum de eadem re efformantur, haud esse posse eiusdem magnitudinis. Porro cum anima e magnitudine imaginis obiecti in oculo efformatae ipsam repraesentatae rei magnitudinem determinare soleat, consequens est, vt vna, eademque res vni maior; alteri minor adpareat. Sed de his fusius paullo inferius Part. II. C. VI. §. IV., vbi de magnitudine corporum sermo erit.

Nunc maioris illustrationis gratia iuuat e Cl. LOCKIO (a) pauca haec depromere. „ Rubrum, „ inquit ille, et album colorem in *Porphyrite* „ spectemus. Si ab illa lucem prohibemus, sta- „ tim colores ipsius euanescent, non amplius „ tales in nobis ideas excitat. Quamprimum „ vero lux illi denuo redditur, resuscitantur in „ nobis istae species. Putetne quispiam fieri in „ *Porphyrite* reales quasdam mutationes per prae- „ sentiam, absentiamue lucis, atque ideas istas „ rubedinis, et albedinis luce realiter in *Por- „ phyrice* inesse, cum manifestum sit, ipsam in „ tenebris incoloratam esse. Habet equidem no- „ ctu, interdiuque talem partium posituram, qua- „ lis radorum luminis adminiculo a partibus qui- „ busdam perduri istius lapidis reflexorum a-  
pta

---

(a) De Intell. Hum. Lib. II. c. VIII. §. 19.

„ pta est rubedinis, et ab aliis partibus albedi-  
 „ nis ideam in nobis producere: albedo vero,  
 „ aut rubedo nunquam in illa sunt; verum e-  
 „ iusmodi solum textura, cui inest potentia ta-  
 „ lem sensationem in nobis generandi. - - Si  
 „ conteratur amygdalum, statim color albus in  
 „ fuscum, et dulcis sapor in oleosum immutabi-  
 „ tur. „ Transcripsi ego haec ad verbum ex e-  
 ditione Lipsiensi Anni MDCCIX. iuxta exemplar  
 Londini Anno MDCCL. in folio editum.

72.

QVINTA regula est: *Si quaequam determinata obiecta certo organo sensorio distingui possunt, non recte sequitur, illa etiam eodem modo alio organo probe distingui.* Ita fieri potest, vt quis tactu res sensibiles a se inuicem discernere nouerit, in quas si oculos defigat, incapax fortasse est, diuersitatem obiectorum penitus inspicere. Demus enim hominem a teneris annis coecum fuisse, qui per tactum edoctus sit cubum, et sphaeram eiusdem metalli, et magnitudinis prope eiusdem distinguere. Subinde coecus visum recipiat, impositisque super mensam cubo, et sphaera, quaeratur ex eo, quis esset cubus? Opinamur cum LOCKIO (a), caecum primo intuitu quaestioni huic haud satisfactorum; nisi prius eidem et cubus, et sphaera in manus detur, vt tactu discrimen eorum exploret. Etsi enim hic homo experientia iam didicerit, quomodo globus, quomodo cubus tactum adficiat, nondum tamen ipsum ex-

E 5

pe-

---

(a) Lib. II. c. IX. §. 8.

perientia docuit, id, quod tactum suum *cubice*, aut *sphaerice* adficit, visum etiam necessario adficere. Ita etiam existimo, hominem a natiuitate surdum e motu labiorum, quibus cum loquitur, similes oris motus condiscere, atque sola motionum in ore factarum consideratione fermocinantes intelligere posse. At, si casu quo surdus hic auditum recipiat, auribusque postea sermones hominum exaudiat; quin labia loquentium conspiciere possit, nihil sane eorum, quae isti enarrant, comprehendet.

73.

NIMIA denique motus celeritas, aut tarditas per saepe caussa est, vt obiectum, eiusque mutatio, non eo, quo oportet, modo percipiatur. Et quidem quod motus admodum lentos attinet, quoniam in progressu illorum ab vna parte sensibili in aliam distantiae mutatio adeo lenta est, vt nonnisi post longum temporis interuallum in nobis faciant impressionem, motum obiectorum percipere haud valemus. Rursum si corpora celerissime mouentur, quia distantiae sensibus nostris motum haud distincte imprimunt, percipi aequae non possunt. Quamplurima hanc in rem exempla refert LOCKIUS. (a) Ita qui tranquillo mari insidet naui, et solem, mare, aut nauim intuetur, nullum omnino motum in vlllo eorum percipiet, etsi certissimum sit, duo saltem istorum, si non omnia tria reapse eodem simul tempore moueri. Sed de his motuum, distantiarum, magnitudinis ideis plura mox, vbi Parte II. c. VI. §§. 1-2-3 et sqq. differuerimus.

PARS

---

(a) *Lib. II. c. XIV. §. 6. - 10.*

PARS SECUNDA.

DE OPTICA, SEU VISIONE  
DIRECTA.

---

74.  
**E**TSI non pauci reperiuntur Philosophi, qui ceteros inter sensus tactui amplissimum concedunt imperium (a), quod omnium maxime animalium vitae conseruandae plurimum conferat, et per singulas corporis partes vberrime diffundatur, atque omnes sensus velut nobiliores quaedam tactus species habeantur (p. 33.): inter partes tamen humanae machinae, ac inter sensuum organa miro artificio constructa inprimis eminet oculus, praesertim si elegantem illius structuram, partium varietatem, ordinem, vsunque tantisper consideremus. Et reuera non immerito in his principem tenet sedem oculus, vtpote qui pro totidem naturalibus speculis, in quibus mens rerum imagines, vt ita dicam, depictas contempletur, haberi debet, qui scilicet momento temporis in eorum nos cognitionem deducit, quae tactus praesidio nonnisi longo labore, diuturnoque tempore adsequi possumus. Etsi vero tactus in iudiciis ferendis minime nos decipit, oculus nihilominus expeditior longe censi debet: et si tactus Geometriae, ceterisque scientiis magis  
 fa-

---

(a) *Philosophie der Natur II. Band. Seit. 217.*

factus esse videtur, oculum ad artes quasuis longe honestissimas, iucundissimasque magis compositum quis negauerit? Certe sensus vnus ceteris tanto perfectior haberi debet, quanto magis distincte res obiectas nobis repraesentare solet: qua perfectionis praerogatiua quis sensus visu merito contendere audebit? Taceo alias insignes eius vtilitates, quas Part. I. n. 54. attulimus, illud solum addidero, quo GALENVS oculum Creatoris miraculum adpellauit (a), quod in illo maxima diuini artificis sapientia illustrius, et vberius effulgeret. Quare tota haec secunda pars tum ob admirabilem oculi structuram, tum ob varias constantesque leges, quibus visio peragitur, tum denique ob innumera praeclara phaenomena, quae adparentes huius sensus fallacias arguunt, scientiam visionis directae complectetur; reliquos sensus ad tertiam partem relegaturi.

## CAPVT PRIMVM.

### DE OCULI STRUCTVRA.

75.

**S**I totam oculi humani structuram tantisper contemplemur, alias exteriores, tanquam partes ad oculum vicinas; interiores alias, ipsum oculi bulbum constituentes, cognoscemus. Ad illas referuntur 1) *Palpebra superior* (Fig. 1.) *a*, et *inferior*

---

(a) De usu part.

rior *b*, cuius partes sint membranae, habentes in margine cartilaginem arcuatam, *tarsum* dictam. Vtraque tegit oculum, ne puluere, vel fumo laedatur, atque vt demissis palpebris, quieti vel somno facilius conciliando, lux arceatur: abstergit etiam bulbos oculorum. 2) *Angulus internus*, siue *Canthus maior c*, vbi caruncula lacrymalis, et duo puncta lacrymalia in extremitate tarfi, a quibus *Saccus lacrymalis* ad nares protenditur, com-paret. 3) *Angulus internus*, seu *Canthus minor d*, sub quo maior *glandula lacrymalis innominata* absconditur. 4) *Cilia e*, quae crines sunt in margine palpebrarum antrorsum inflexi, et puluillos, ac muscas ab oculo arcent. 5) *Glandulae sebaceae Meibomii*, quae sibi inuicem intra cavitatem orbitae, et superiorem oculi globosi partem per plures series incumbunt, et oleosam humiditatem fundunt, quoties motu oculi leniter comprimuntur. Idem oculi motus saccum lacrymalem, et glandulam lacrymalem innominatam comprimit, vnde postea oculum lacrymis humectare solet. 6) *Musculus orbicularis palpebrarum* vtramque palpebram claudens. 7) *Musculus eleuator palpebrae superioris* attollit palpebram superiorem. 8) Denique *supercilla*, arcus criniti supra orbitam oculorum in basi frontis, quorum extremitas versus nasum *caput*, et altera versus tempora *cauda* vocatur. Supercilia prohibent, ne sudor de fronte profluens visum impediat.

76.

OMNES interiores oculi partes ad ipsum bulbum oculi reuocantur. Porro tres liquores, aut potius humores, quorum duo tantum fluidi sunt, tri-

tribus membranis ita inuoluuntur, vt finguli sphaericam induant figuram. Membrana exterior *ded* (*Fig. 2.*) totum bulbum contegit, eius pars posterior *dd* crassa admodum, et opaca *sclerotica*, vel *dura* vocatur; anterior vero *e* *cornea* dura quidem; sed pellucida, quae in eminentiorem seu magis conuexam figuram protuberat, non tamen eodem modo; sed in vno homine maior; in altero paullo minor conuexitas reperitur. Ad haec illa est corneae huius natura, vt in recens nato homine minus pelluceat; sed rubro, aut flauo colore tantisper obscura reddatur. Subinde in hominibus sanis adultis tota pellucet, in morientibus sensim obscuratur, et in extinctis penitus opaca redditur. Vnde etiam obscuritas corneae inter certa instantis mortis indicia ab HIPPOCRATE numeratur.

Interior deinde, siue secunda oculi membrana *ilffli* in posteriore sui parte *ii choroidae*, seu vasculosa tunica scleroticae parti interiori laxè applicatur, et eius interior superficies atro pigmento obducta est. Huius pars anterior *gg vneae* dicitur, vario colore tincta, vnde etiam *iris* nomen accepit, in medio *ff* perforata foramine magno, dilatabili, et contractili, *pupilla* dicto, quae etiam per corneam pellucidam transparet. Atque haec altera membrana oculum iam caeruleum, iam nigrum; gryseum, aut glaucum efficit. Porro mutationes colorum, quas subit choroidae, primum deprehendisse legimus Cl. PETIT, qui subinde in infantibus illam ex parte retinae per-

perfecte fuscam, quae cum annis clarior euadat, singulari industria detexit (a).

Tandem in exigua post pupillam distantia comparet retina *kk*, tenuissima, et membranarum minima: protenditur enim a substantia medullari nerui optici *DD* vsque ad marginem ligamentorum ciliarium *hl*, quae humorem crystallinum choroideae adiungunt. Porro haec retina se habet vt paries albus in camera obscura, qui species visibiles per foramen camerae atratae admissus excipit, et per neruum opticum ad sensorium commune propagat.

77.

GLOBVM hunc membranaceum implent tres ita dicti humores, *vitreus*, *crystallinus*, et *aqueus*, quorum solus aqueus verus humor est; alii duo corpora sunt solida e cellulis, atque lamellis pellucidissimis, limpidissimum humorem continentibus, composita. Ex his *vitreus* gelatinae pellucidae persimilis, et mole maximus, posteriorem cauitatis maximae partem *hxxkk* occupat. Ante hunc ponitur *crystallinus* *hh*, qui etiam a similitudine lentis opticae *lens crystallina* vocatur. Hic humor cum aetate densior euadit, vt adeo in recens natis infantibus velut gelatina quaedam compareat, mox quinto decimo, aut summum vicesimo aetatis anno aequabilem induit texturam: subinde densior fit, et in medio tandem conuexus redditur, cuius mutationis rationem

---

(a) *Mem. de l'Acad. de Par.* 1726. p. 119 Edit. Hollan.

nem adpositam nuper dedit Cl. PORTERFIELD. Quod aetate ingrauescente planior reddatur lens crySTALLINA, omnibus constat; at paucis admodum hactenus innotuit, illam tunc potissimum etiam colore variari. Hanc praeterea lentem crySTALLINAM a natiuitate ad quintum vsque et vicessimum aetatis annum perfecte pellucidam esse, quam plurimae docent obseruationes. Subinde flauo quodam colore circa medium tingitur, qui tanto obscurior, ampliorque euadit, quanto magis aetate quis profecerit. Ita PETIT hominis cuiusdam octogenario maioris lentem crySTALLINAM achatis instar reperit; sed flauus hic color cum tempore in durtie quoque proficit. Humor tandem *aqueus* priorem caui oculi partem *gfefg* adimplet.

78.

VT denique oculus in varias partes dirigi, vel conuerti possit, sex musculi destinati sunt, qui in oculi medio ipsi adhaerent. 1) *Attollens*, vel *superbus* oculum mouens fursum. 2) *Deprimens*, seu *humilis* bulbum deorsum ducens. 3) *Abducens*, vel *indignabundus* versus aurem bulbum conuertens. 4) *Adducens*, seu *bibitorius* oculum flectens versus nasum. 5) *Obliquus superior trochlearis* gyrans bulbum super trochleam cartilagineam. 6) *Obliquus inferior* circumrotat oculum fursum.



## CAPVT SECVNDVM.

DE ADMIRABILI RATIONE, QVA VISIO  
PERFICITVR.

79.

**A**DMIRABILIS illa ratio, vel ordo, quo in nobis visio, siue lucidi coloratique corporis cognitio perficitur, facile intelligi poterit, si ad omnes circumstantias, et naturam camerae obscurae, nec non ad regulas opticae vel tantillum attendimus. Sane si oculum ipsum, praecedente capite descriptum, cum camera obscura, cuius inuentionem Celeb. Viro IOANN. BAPT. a PORTA debemus, comparaueris, claram visionis tuae obtinebis notionem. Nempe quemadmodum radii lucis per foramen in cubiculum obscurum immissi, et lente conuexa excepti, atque in oppositum parietem incidentes adcuratissimam veluti in speculo corporum omnium, quae extra cubiculum reperiuntur, imaginem delineant, inuerso duntaxat situ, vt illa nimirum, quae sinistra sunt, dextra adpareant; et quae superiora sunt, inferiore conspiciantur loco: ita interior, et obscura oculi cauitas *igfi* (*Fig. 2.*) cubiculum quoddam rite repraesentabit, in quod per solum pupillae foramen *ff* radii ingredientes, et per humorem crySTALLINUM, qui lentem conuexam imitatur, (n. 77.) refracti in posteriorem retinae partem *kk* incidentes adcuratissimam exterioris obiecti imaginem delineabunt, situ etiam inuerso, vt nimirum superior obiecti pars *A* in inferiore oculi parte *a*, pars *C*

F infe-

inferior in superiore *c* depingatur. Quod qua ratione fieri possit, iam ex principiis Dioptricae, ac Physicae euidenter demonstraturi sumus. Sit itaque

80.

THEOREMA I. *Reflexio, et refractio radiorum ab vna eademque vi proficiscitur, diuerse in diuersis circumstantiis sese exerente.* DEMONSTR. Elementa cuiusvis materiae vi quapiam praedita sunt: quidquid enim substantia est, et propriam habet existentiam, illud vim aliquam, qua suae existentiae specimen exhibeat, exercent, est necesse. Iam cum omnia materiae elementa sint homogenea, eandem constantem vim aduersus se inuicem exerent: immo ipsa quoque corpora, quae nihil aliud sunt; quam congeries elementorum, vnā eandemque vim perferent, ita tamen, vt pro diuerso numero, densitate, dispositioneque elementorum diuerse vis illa sese quodammodo manifestet. Erit proinde vis haec talis corporum adfectio, quae ceteras simul, vti est inertia, impenetrabilitas, attractio, repulsio etc. complectatur: quarum diuersa nomina diuersas tantum eiusdem vis functiones; non diuersas vires exponant: et vna eademque vis apta erit ad edendos plures diuersos effectus, vt vno scilicet modo determinata possit attrahere; alio contra repellere (a). Q. E. D.

Vt

---

(a) Vide FRANC. MAR. GAUDDII *Dissertationes de Naturae vi, et lege gener. Item de Natura extensionis.*

Vt porro vis haec istam potius; quam illam exerceat functionem, determinanda prius erit a causis extrinsecis: nequit enim vis materialium substantiarum se ipsam ad agendum determinare, quod soli animae conuenire, intimo sensu nouimus. Ita e. g. dum lucis radius de vna directione ad aliam, de vno ad alium velocitatis gradum transit, quod in omni reflexione, aut refractione conuenire solet, externae causae, medii nempe diuersi actionem necessariam esse, contendimus.

81.

ATQVE ex his luculente patet 1. Cur dum lucis radius summa cum obliquitate e vitro in aërem transit, si paullo adhuc obliquius incidat, continuo in totum reflectatur? Nempe „ vis vi-  
 „ tri, verba sunt Cl. NEWTONI (a), postquam  
 „ refrerit lumen quam potuerit obliquissime,  
 „ si id deinceps adhuc obliquius incidat, fortior  
 „ exinde euadet; quam vt radorum vllos tran-  
 „ sire permittat, et consequenter reflectit eos  
 „ ex toto. „ 2. Cur lucis radius in vitrum pla-  
 num, cui alterum conuexum adnexum sit, in-  
 cidens alternis vicibus iam reflectatur, iam trans-  
 mittatur? nempe vis vna, eademque aëris inter  
 haec vitra intercedentis, pro diuersa sua pro-  
 funditate efficit, vt lucis radius nunc reflectatur,  
 nunc transmittatur.

F 2

82.

---

(a) *Optic. Lib. II. Part. III. Prop. IX.*

82.

VNICA igitur, eademque vis admitti debet in omni radorum reflexione, aut refractione; sed quae diuerse in diuersis circumstantiis se se manifestet. -- Si quaeras, quaenam sit illa vis, cui decus hoc debeat? *Attractiuam* NEWTONIANI, *Repulsiuam* BOSCHOVICHIVS, *Impenetrabilitatem* GAVDIVS proponunt, quilibet vadem suae sententiae naturam vniuersam pollicetur. Verum nos tum profundam eorum in rebus Physicis, ac Mathematicis doctrinam, tum in inueniendo miram sagacitatem admiremur potius, firmiterque nobis persuadeamus, multa in eorum hypothefibus et rerum naturae, et rationi, et phoenomenis consentanea reperiri, neque tamen omnia ita esse enodata, ac plana, vt non nouas etiam, ac insolubiles difficultates prognerauerint.

83.

THEOREMA II. *Si lucis radius ex vno medio in aliud directione perpendiculari incidat, in refractione directione priori alterum quoque medium peruadit.* DEMONSTR. Incidat lucis radius (Fig. 3.) *ib* in superficiem *CD*, quae aërem ab aqua discriminet, directione perpendiculari: quoniam sphaera actiuitatis vtriusque medii cis, et trans *CD* ad certam quandam distantiam secundum NEWTONVM se se exporrigit, fiet, vt vbi lucis radius in *b* accedet, vires pensentiscat aquae infra planum *CD* positae: hae vel coincidunt cum directione lucis *ib*, vel eidem directe opponentur. Alterum hoc dici nequit: directa enim virium oppositio facit, vt radii celeritas *ib* tandem extingatur, et contraria directione *bi* radius re-  
fle-

fectatur, de qua reflexione nobis hic sermo non est. Primum itaque admittendum erit, et radius superatis confiniis duorum mediorum directionem priorem  $ib$ , alterum medium peruadendo, continuabit in  $bk$ . Q. E. D.

84.

THEOREMA III. Si lucis radius  $ab$  (Fig. eadem) oblique incidat in superficiem  $CD$ , duo media e. g. aërem, et aquam dirimentem, eius directio, dum refringitur, variationem subit. DEMONSTR. Si enim radii oblique incidentis motus  $ab$  in duos motus  $af$ , et  $fb$  distinguatur, quorum alter  $af$  parallelus; alter autem  $fb$  perpendicularis sit ad superficiem refringentem  $CD$ : motus  $af$  plano retringenti parallelus nullam omnino ab actione medii diuersi mutationem patietur; sed solus motus  $fb$  plano perpendicularis mutabitur. Vel enim actio diuersi medii motum illum extinguet, vel imminuet duntaxat, vel eum potius augebit. In primo casu obtinebitur reflexio, vt adeo angulus reflexionis aequalis sit angulo incidentiae. In casu altero continuabitur quidem in sequente medio motus  $fb$  perpendicularis, ita tamen, vt  $bg < bf$ , qui cum priore motu parallelo  $af = ge$  gignet motum compositum  $= bc$ . In casu tertio motus perpendicularis  $fb$  continuabitur versus  $k$  in  $h$  ita, vt  $bh > fb$ , qui rursus cum priore motu parallelo  $af = hd$  efficit motum compositum  $= bd$ . Igitur radius oblique incidens  $ab$ , qui alias progrediretur directione recta  $abc$ , dum ex vno medio in aliud transit, motus sui variationem subit. Q. E. D.

COROLL. In demonstratione huius theorematis haec duo veniunt in considerationem. 1. In secundo casu semper fit refractione a perpendicularo; in tertio autem ad perpendicularum, vti figuram inspicienti patebit. 2. Quoniam obliqua semita radii incidentis  $ab$  tam directionem; quam etiam celeritatem exprimit, patet simul celeritatem imminui, quoties refractione fit a perpendicularo; celeritatem contra augeri, quoties illa ad perpendicularum accedit. Nam si radiis  $be$ , et  $bd$  describatur circuli peripheria, et celeritas radii incidentis dicatur  $C$ , refracti vero  $c$ , erit in secundo casu  $C : c = ab : be = bx$ ; et in casu tertio  $C : c = ab : bd = by$ ; sed  $bx < ab$ , et  $by > ab$ , minuetur ergo celeritas radii refracti in casu altero; in tertio augebitur.

85.

THEOREMA IV. *Radius, qui ex medio rario-  
re in densius transit, ac oblique in eius superficiem  
incidit, refringitur ad perpendicularum, h. e. angulus  
refractionis minor est angulo incidentiae.* DEMON-  
STR. Omnis refractione lucis ab vna, eademque  
vi proficiscitur, quae diuersa nomina pro diuer-  
sis functionibus adipiscitur (n. 80.). Iam ponamus  
in hoc casu refractionem luminis a vi attra-  
hente (n. 82.) dependere. Quoniam vis attra-  
hens sit in ratione directa massae trahentis, et  
reciproca duplicata distantiarum mutuarum, vt  
Phyfica ostendit, seu  $V = \frac{M}{D^2}$ : quo plura fuerint  
materiae puncta massae trahentis ceteris paribus,  
eo maior etiam erit attractio. Porro quia medium  
densius plus de materiae punctis continet; quam  
ra-

rarius: istud tanta vi lucem attrahere haud poterit, quanta medium densius. Lucis igitur radio medium densius transeunti maior adcrefcet celeritas. Quoniam vero e puncto 2. coroll. n. 84., vbi maior habetur celeritas, ibi refraçtio fit ad perpendicularum, patet fimul, radium e medio rariore in densius transeuntem femper refringi ad perpendicularum: quod vbi euenit, angulum refractionis femper minorem esse debere angulo incidentiae, Geometria demonftrat. Lex haec conftanti etiam obferuatione, et experientia cognofcitur. Si enim cubum vitreum (Fig. 5.) *AF GKIH* bene politum alteri plano opaco *ABC* aequalis altitudinis ad bafim *CDEI* perpendiculariter erecto adplicueris, folique fplendenti obuerteris, remoto cubo maiorem vmbra faciet planum opacum in partem foli obuerfam; quam dum cubus eidem plano fuperimpoſitus eſt, vt adeo ſi vmbra plani terminetur in *mo*, eadem cubo adhibito intra illum terminetur in *np*. Cur ita? quia ſcilicet angulus incidentiae *lAr* ex medio rariore nempe aëre maior eſt angulo refractionis *nAs*: refringitur. itaque ad perpendicularum. *Q. E. D.*

COROLL. 1. Igitur quoties e medio denſiore in rarius lucis radius progreditur, toties fit refraçtio a perpendicularo ob rationes contrarias.

COROLL. 2. Neque tamen refraçtio ad perpendicularum denſitatis difcrimini, quae aërem inter, et aquam intercedit, adtribuenda eſt,

vt complures voluerunt Physici. Nam etfi NEWTONVS (a) euincat, si lumen celerius sit in corporibus; quam in inani ea proportione, quae est sinuum, qui corporum refractionem metiuntur, esse vires corporum ad reflectendum, et refringendum lumen proportionales corporum ipsorum densitatibus quam proxime: excipit nihilominus corpora vnctuosa, et sulphurosa, quae scilicet plus refringant; quam alia corpora eiusdem densitatis. Immo tabulas quoque nobis communicauit, in quibus proportionem sinuum; densitates item corporum, ex specifica ipsorum grauitate aestimatas, eorumque vim refractiuam, vim denique refringentem corporis respectu densitatis suae diuersis columnis descripsit, simulque docuit, radium lucis nullam subire refractionem, etfi oblique incidat ex oleo oliuarum in boracem, quorum densitates sunt inter se, vt  $0,913 : 1,714$ . Quid? quod non raro etiam eueniat, vt lumen ex medio densiore oblique incidens, refractionem patiatur ad perpendicularum? quod fit, dum e. g. oblique ex aqua in oleum terebinthinae transit radius, quorum densitates sunt, vt  $1 : 0,874$ . Ex quibus obseruationibus luculente patet, leges refractionum non a sola dependere mediorum refringentium diuersitate, sed a peculiaribus quibusdam causis, quae tam refringentia corpora; quam radios refractos arguant. Cl. MVSCHENBROEKIUS (b) causas illas ad haec tria capita reuocat. I. Ad naturam corporis refringentis. 2. ad

(a) *Optic. Lib. II. Prop. X.*

(b) *Physic. S. 1727.*

ad indolem radii incidentis. 3. Ad inclinationem gradus eiusdem radii. (a)

F 5

86.

(a) VILLEBRORDVS SNELLIUS Leydenſis Ma-  
theſeos Profeſſor veras refractionum leges primus te-  
nuit quidem; neque tamen, quod inuenerat, ſatis in-  
tellexit: fortasſe quod iam Anno MDCXXVI., dum  
quintum ſupra triceſimum aetatis ſuae annum ageret,  
ex hac vita deceſſit. Eapropter mentem ſuam circa  
luminis refractionem aliis communicare haud potuit;  
manuſcripta nihilominus illius ab HVGENIO primum  
viſa, mox quemadmodum WOLFFIUS in ſuo *de lucis  
natura* opere recenſet, ab HORTENſIO ſuis in praelectio-  
nibus allata fuiſſe, ac tandem CARTESIVM mutatis  
tantisper expreſſionum formulis recte illis vti nouiſſe,  
accepimus. Probabile eſt, SNELLIUM adſumto ex-  
perimento ab argentea moneta, in vaſis aqua repleti  
fundo collocata, quod paſſim a Phyſicis adfertur, fe-  
liciter in refractionis legem inquiſuiſſe, determinando  
angulum incidentiae ſemper in eadem conſtanti ratione  
eſſe cum angulo refractionis; ex aëre nempe in aquam,  
vt 4: 3; in vitrum, vt 3: 2, vel exactius, vt 31: 20;  
ex vitro in aquam, vt 9: 8. -- Verum cum haec re-  
fractionum meſura nullam cum angulis ipsis propor-  
tionem haberet, ad ſinum rationem magis attenden-  
dum eſſe iudicauit CARTESIVS, docuitque ſinus vtrius-  
que anguli eandem ſemper inter ſe rationem ſeruare:  
quam legem poſtea NEWTONVS innumeris experi-  
mentis pro varietate mediorum, et ſtaminum confirma-  
uit. Vnicum ſolum in medium adferre lubet, vt vi-  
deamus, quam ratione oſtendere nixus fuerit, ſinum  
anguli incidentiae ſe habere ad ſinum anguli refractionis,  
vt 3: 2, quoties lucis radius ex aëre in vitrum  
incidit. In vitreo priſmate, cuius angulus refringens  
erat  $62^{\circ}\frac{1}{2}$ , dimidium nempe  $31^{\circ}, 15'$  fecit angulum  
refractionis ex aëre in vitrum, cuius ſinus eſt 5,187,  
ea-

86.

HACTENVS in leges, secundum quas refractiones e medio rariore in densius, aut contra euenire solent, inquisiuimus, simulque statuimus not. praeced., in quam ratione se habeat sinus anguli incidentiae ad sinum anguli refractionis, quoties lucis radius ex aëre in aquam, aut vitrum; vel ex aqua in vitrum transit. Quae omnia ad planiorem visionis nostrae explicatum faciendum necessaria esse duximus; praesertim postquam humor aqueus parum ab aqua discrepat, et crystallinus vitro admodum affinis est, humor denique vitreus mediam hos inter duos rationem tenet. Quia vero humor crystallinus ad lentem vitream proxime accedit (n. 77.), nonnulla etiam e Dioptricae principiis de lente conuexa, et concaua delibabimus. Quare sit

87.

---

earum partium, quarum radius complectitur 10,000. Dum axis prismatis horizonti parallelus esset, et imago in reflexionum limitibus constitueretur, ope quadrantis angulum primo staminis mediocriter refrangibilis cum horizonte; deinde solis etiam altitudinem accurate dimensus est. Summa vtriusque anguli, quos radii emergentes, et incidentes inter se continebant, erat  $44^{\circ}, 40'$ : cuius quidem anguli dimidium additum angulo incidentiae, qui erat  $= 31^{\circ}, 15'$ , recte conficit angulum refractionis  $53^{\circ}, 35'$ , et huius rursus sinus est 8,047: quae refractionis proportio si ad numeros integros reuocetur, erit vt 20: 31. Vide hac in parte ipsum NEWTONVM *Opt. Lib. I. Part. I. Prop. VII.*

87.

THEOREMA I. *Radii in lentem conuexam exiguae crassitudinis parallele incidentes ita refringuntur, vt omnes post refractionem ad axem conuergant, vnianturque in foco.* DEMONSTR. Incidant radii lucis (Fig. 6.)  $mm$ ,  $nn$  paralleli ad axem  $AbF$  in lentem conuexam  $CD$ , ductis radiis  $Fmg$ ,  $Fnh$ ,  $Ami$ ,  $Ank$  e centrīs  $A$  et  $F$  in superficiem conuexitatis, erunt hi ad superficiem vtramque lentis perpendiculares (ex Geometr.). Hinc radii  $mm$ ,  $nn$ , ex aëre in vitrum incidentes, refringentur ad perpendiculum  $Fmg$ ,  $Fmh$ , (n. 85.) ibuntque intra lentem directione  $mr$ ,  $ns$ ; mox vbi e vitro in aërem exeunt, recedent a perpendiculari  $Ami$ , et  $Ank$  (n. 85. Coroll. 1.), conuergentque ad axem  $AbF$ , atque ita vnientur in foco  $F$ , vt eius distantia a lente aequetur radio conuexitatis, quod Cl. WOLFFIUS euincit. Q. E. D.

COROLL. 1. Si igitur radii complures  $Cf$ ,  $mm$ ,  $nn$ ,  $Dl$  (Fig. 4.) parallele incident in lentem conuexam  $AB$ , omnes post refractionem vnientur in foco  $E$ .

COROLL. 2. Illi duntaxat radii colliguntur in foco, qui ad axem in infinitis paruis distantis incident: neque in exiguis distantis incidentes radii notabilem adhuc inducunt a foco recessum: at qui radii in paullo maioribus ab axe distantis incident, nunquam ad idem foci punctum congregantur. Scilicet secant illi axem post refractionem in aliquo puncto, quod tanto vicinius vitro erit,

erit, quanto paralleli radii magis ab axe recedunt. Differentiam hanc vocant Physici *aberrationem ex figura*. (a)

COROLL. 3. Radii qui e puncto radiante inter *A*, vel *F* collocato in lentem *CD* (*Fig. 6.*) incidunt, ita refringantur oportet, vt post refractionem semper magis diuergant: prout etiam radii e maiore distantia, quam sit focus, erumpentes post refractionem ex altera lentis parte colliguntur in puncto, in quo imago obiecti efformabitur. Generatim focus est quaedam veluti imago obiecti infinite a lente distantis, eoque vicinior lenti, quo obiectum magis a lente remouetur: tanto contra remotior, quanto minor fuerit obiecti distantia ad vitrum, vt adeo si obiecti distantia  $d = r$  seu radio, imago, aut focus nusquam compareat. Inde efferrī solet lex haec a Mathematicis: *Radii, qui in lentem vtrinque aequaliter conuexam parallele incidunt, vniuntur in eius foco: qui autem ex foco tanquam e radiante puncto erumpunt, post refractionem euadunt paralleli.* Vide de hac lege Cl. RAPH. SZALAY in sua nuper edita *Dissertatione*. (b)

COROLL.

---

(a) Vide ABRAH. GOTTH. KAESTNER *Dissert. de aberratione luminis lentis sphaeric.* in *Comment. Götting.* Tom. I. p. 185.

(b) *Dissert. completiens Theoriam luc. refract.* c. I. §§. IV. VI. Item c. II. §§. I. II.

COROLL. 4. Locus, in quo imago puncti radiantis post lentem depingitur, tanto vicinior erit lenti, quanto minor fuerit radius eiusdem.

88.

THEOREMA II. *Radius lucis, qui per verticem lentis, et simul centrum transit, irretractus manet. Radii quoque principales, qui e diuersis obiecti punctis in lentem conuexam incidunt, considerari debent, tanquam absque omni refractione per lentem transirent.* DEMONSTRATIO primae partis habetur: (n. 83.) incidit enim lucis radius, seu axis lentis ad superficiem duo media discriminaantem directione perpendiculari. Vnde (Fig. 4.) radius lucis  $ss$ , et (Fig. 6.)  $Ab$  irretracti transeant per centrum oportet.

Altera pars hac ratione ostenditur: *Radii principales* dicuntur illi, qui in lentis ingressu ita refringuntur, vt per medium crassitiei lentis transiant. Hi quoniam in egressu e lente acquirunt directionem priori parallelam, vti Dioptrica demonstrat, (a) considerari omnino possunt, tanquam absque omni refractione per lentem transirent. Igitur etiam puncti radiantis  $e$ , aut  $g$ , (Fig. 7.) radius principalis  $eoE$ , aut  $goG$ , qui se inuicem in medio crassitiei lentis puncto  $o$  interfecant, irretractus transit. Q. E. D.

89.

THEOREMA III. *Radii, qui ab omnibus cuiusdam obiecti punctis emittuntur, inque lentem conuexam*

---

(a) Consule HORVÁTH *Pbyf. Part. Dissert. II. c. VII. S. I.*

uexam incidunt, post lentem imaginem obiecti efformant; sed situ inuerso. DEMONSTR. Obiecti  $efg$  (Fig. 7.) punctum  $f$  proiicit penicillum opticum  $nfmon$  in lentem conuexam  $AB$ , qui post refractionem alicubi in linea  $foF$  forte in  $F$  post vitrum conuenit, vbi puncti radiantis  $f$  efformet imaginem. Quo in loco communiter illa reperiatur, facile ex iis patebit, quae n. 86. 87. cum corollariis attulimus, si scilicet distantia obiecti  $efg$  a lentis puncto medio  $o$ ; radius item superficiei lentis  $AB$  vna cum refractionum legibus (n. 83. et sqq.) cognita sunt. Haud abfimilis penicillus opticus ab obiecti punctis radiantibus  $e$ ,  $g$  propagatur, et viuaces illorum imagines imprimentur in  $E$ , et  $G$  ad eam a puncto  $F$  distantiam, vt sit  $GF: FE = gf: fe$ . Reliqua inter  $e$  et  $g$  eiusdem obiecti iacentia puncta suas depingent imagines inter  $G$ , et  $E$ . Totius igitur obiecti  $efg$  imago post lentem efformatur in  $GFE$ : quae, quoniam radii principales  $eE$ ,  $gG$  sese in medio crassitiei lentis  $o$  interfecant, (n. 88.) situ inuerso depingitur. Experiri istud etiam licet, si candela accensa in ea ante lentem conuexam distantia collocetur, vt imago illius in charta alba ad debitam post vitrum distantiam efformetur viuida: adparebit enim flamma, cuspe deorsum spectante, inuersa: quod si alterutrum latus interposito corpore opaco intercipiatur, contrarium imaginis latus obscurabitur. Q. E. D.

COROLLARIUM. Si 1) distantia imaginis  $GFE$  a lente aequalis sit distantiae obiecti  $efg$  ante

ante lentem spectando magnitudinis rationem, erit  $efg = GFE$ . 2) Quo magis ad lentem accedit obiectum, eo magis trans lentem remouebitur imago, et quidem aucta magnitudine. Generatim semper est  $of: fe = oF: FE$ . 3) Si obiectum in ea sit distantia, quae radio lentis, seu foco aequetur, eius infinite magna imago in infinite magna distantia depingetur (n. 87. Coroll. 3.) h. e. cum radii post refractionem euadant paralleli, focus nuspian existet: imago proinde obiecti nullo pacto oculis nostris exhibebitur. Si denique 4) distantia obiecti minor sit radio lentis, radii penicillum opticum efficientes nullam post lentem depingent imaginem nam post refractionem diuergentes potius; quam conuergentes euadunt radii. At si diuergentium horum radiorum, qui prius ab vno, eodemque puncto emissi sunt, directiones produci concipiantur, ante vitrum conuergent in quodam puncto, quod *focus virtualis*, vel *imaginarius* audit. Horum phoenomenorum rationes perelegantes adfert Cl. HORVÁTH (a) supposita generali formula  $x = \frac{dr}{d-r}$ , quam Cl. MAKO (b) mutatis solum quantitibus Algebraicis calculo definiuit.

90.

THEOREMA IV. *Omnes lentes concauae ita refringunt radios parallele incidentes, vt post refractione-*

(a) *Phys. Part. p. 190. fqq. Edit. 4.*

(b) *Phys. Part. Sect. I. c. XV.*

ctionem radii semper magis, et magis a radio, qui per axem vitri transit, diuergant. DEMONSTRAT. Incidant radii  $cd$ ,  $eh$  ad axem lentis  $sr$  paralleli, (Fig. 8.) eriganturque ex centrīs concauitatum  $F$ , et  $G$ , perpendiculara  $Fm$ ,  $Fl$ ,  $Gi$ ,  $GK$ , in ingressu radiorum in lentem fiet refractione ad perpendicularum, (n. 85.) ibuntque directione  $dn$ ,  $ho$ : mox in egressu e lente in aërem refractionem subibunt a perpendicularo, accipientque directionem  $nq$ ,  $op$ , quae vtique ostendit, radios a se ipsis deflectere. Q. E. D.

COROLL. 1. Radii proinde refracti, qui in magna ad axem  $FG$  vicinitate incidunt, ita diuergunt, ac si omnes ex eodem puncto  $F$  emitterentur, quod punctum dispersus, alias focus appellatur, cuius distantia eadem est, quae lentis conuexae (n. 87.); sed radius euadit hic quantitas negatiua, h. e. quoniam in lente conuexa obiectum post lentem depingitur, hoc casu focus lentis concauae erit ex eadem parte cum obiecto, vocabiturque *imaginarius*.

COROLL. 2. Quoniam radii ope huiusmodi lentis refracti semper a se ipsis deflectunt, et nusquam concurrunt, imago obiecti nusquam habetur. Imago enim illa, quae in foco imaginario obtinetur, oculorum sensum effugit: redditur tamen eo vicinior lenti, quo minor fuerit obiecti a lente distantia, et quo lens magis fuerit concaua.

COROLL. 3. Obiecta, trans lentem concavam adspecta, imminuta adparent; sed viciniora. Si enim oculus spectatoris  $O$  (*Fig. 9.*) remota lente videt obiectum  $AB$  sub angulo  $AOB$ , trans lentem  $CD$  videbit per radios refractos  $AfO$ ,  $BeO$ , adeoque sub angulo  $fOE < AOB$ . Cum praeterea oculus obiectum semper referat secundum vltimam directionem externorum radiorum, qui oculum subeunt: productis rectis  $Of$ , et  $Oe$  vsque in focus lentis, depingetur in eo imago  $ab$  imminuta vtique magnitudine; sed quae vicinior sit, vt consideranti patet.

SCHOLIUM. Vberiores radiorum in superficies concavas parallele, aut diuergendo incidentium demonstrationes; meniscorum item focos calculo nuper eruit Cl. RAPH. SZALAY in sua *Dissert. Theor. Lucis refractae Litteris Ambrosianis Vacii 1780. Cap. I. §§. V. VII. et Cap. II. §. III.*

91.

ATQVE haec sunt, quae de refractione, eiusque miris proprietatibus in medium adducere me oportuit, vt admirabilem illam rationem, qua visio absoluitur, clariore in luce collocarem. Cum ex singulis cuiusuis obiecti visibilibus punctis radii circumquaque per orbem emittuntur, complures ita ad oculum dirigi solent, vt recta via in illum deriuentur. Ita e. g. ex obiecto  $ABC$  (*Fig. 2.*) punctum radians  $B$  complures emittit radios, qui in tunicam corneam  $e$ , mox in vuae pupillam  $ff$  illapsi in oculi humoribus, vel maxime crystallino refringuntur ita, vt ex diuer-

G

gen<sup>a</sup>

gentibus fiant conuergentes, adpellantque ad oculi fundum, seu ad posteriorem partem retinae: (n. 89.) quo fit, vt penicillus opticus  $BhbhB$  generetur, cuius recta  $BexB$  sit axis opticus, ac propterea per humoris crySTALLINI centrum irrefractus (n. 88.) transeat. Etiam penicillorum optidorum  $AgafA$ ,  $CgcfC$ , qui ab extremis obiecti punctis  $A$ ,  $C$  efformantur, radii  $Axa$ ,  $Cec$ , quoniam principales sunt, absque omni refractione per lentem transibunt (n. 88.). Reliqui  $Afa$ ,  $Bfb$ ,  $Cfc$  oblique incidentes in superficiebus humores illos discriminantibus, refringentur secundum leges refractionum n. 83. et sqq. expositas: tandem in exiguo spatio quodam tunicae retinae  $cba$  tanquam in foco lentis conuexae (n. 87.) cum axe lentis  $hh$ , et radiis principalibus vniuntur, imprimuntque viuacem imaginem  $cba$ ; sed situ inuerso. (n. 89.) Vellicatio in retinae membrana facta subinde per nerui optici  $DD$  tractum ad cerebrum vsque propagatur, vbi deinde ipsa obiecti perceptio contingit. Cur tamen erecto situ cernamus obiecta, animae attribuendum est, vtpote quae impressionem ad inferiores retinae partes factam ita sibi repraesentat, vt illam, quasi e radiis puncti superioris cuiusdam obiecti proficisceretur, contempletur: illuc enim vniuerse refert obiectum, vnde penicilli optici suam accipiunt originem. Quamquam non desunt graues Physici, qui corporum positionem tactus praesidio maxime pendere docent, vt inferius cap. VI. §. III. visuri sumus. Et reuera hoc duce, et magistro nunquam inuersa  
ob-

obiecta, quod vulgo existimant, vel quae nunc ad dextram, olim ad sinistram inspeximus.

## CAPVT TERTIVM.

## DE SEDE VISIONIS.

92.  
**I**N doctrina visionis nulla quaestio tantis inuoluta est difficultatibus, atque sit sedes visionis: de qua nullo prorsus modo recentiores aequae inter, ac veteres Philosophos conuenit. Veteres praecipue ARISTOTELES, GALENVS, HIPPOCRATES, et Scholastici omnes pro videndi organo humorem crystallinum posuerunt. Sed praeterquam, quod in eo omnis lucis refractiones ad distinctam obiectorum repraesentationem necessariae non complentur, nullum habet ille cum cerebro communicationem; alioquin absque eo visionem haberi posse, referunt *Acta Academiae Parisiensis ad Annum 1708*. Reiecta itaque hac opinione, priore, et hoc seculo viri celeberrimi MARIOTTE, PICARD, LE CAT, DAN. BERNOVLLI, MICHELLI, MAKO etr. videndi organum choroidem statuere; cum contra PECQVET, DE LA HIRE, PERRAVLT etr. retinae munus hoc deferre voluerunt. Placet vtriusque sententiae momenta tantillum dispicere.

93.  
 VT Cl. MARIOTTE visionis sedem ad choroidem reponeret, sequens celebre instituit experimentum. Chartam ille albam, rotundam ad oculi

culi altitudinem in obscuro fixit pariete: mox a dextro latere interuallo circiter duorum pedum alteram paullo depressiorem: tum chartae priori se directe obiiciens oculum dextrum in eam direxit; dum interea sinistrum oculum clausum haberet. Inde ad 10 circiter pedes retrogressus dextram chartam sibi euanescere obseruauit, quamquam res alias dexteriores adhuc distingueret. Non dubitauit itaque pronunciare, causam disparitionis in neruo optico illius loci consistere, vbi choroides deficit: neque retinam, quae est vberior nerui optici explicatio, in quam tunc impressio fiebat, visioni aptam esse: praesertim cum constet, insertionem nerui optici non esse in medio bulbi; sed aliquantulum ad latus, vt (*Fig. 2.*) in *DD* videre licet. Experimentum hoc a pluribus viris clarissimis PICCARD, LE CAT, BERNOVLLI paullo aliter quidem; sed eodem semper successu repetitum fuit. Immo LE CAT vltro progressus, amplitudinem loci, qui absque sensatione sit, in oculo definire statuit, docuitque eam esse  $\frac{1}{3}$ , aut  $\frac{1}{4}$  lineae partem. DAN. BERNOVLLI vt magnitudinem simul, ac positionem insensibilis illius portionis in oculo determinaret, argenteam monetam in terram deposuit, et adplicita vna penduli extremitate ad oculum dextrum; altera terrae superficiem fere rasit. Mox clauso sinistro oculo sinistram versus lente recessit, atque secundum penduli longitudinem complura obseruauit loca, in quibus moneta nunc conspicua fieret, nunc oculis subduceretur penitus. istud phoenomenon ellipticam retulit figuram huiusmodi proprietate praeditam, vt quoties

axis



axis opticus intra eam caderet, toties moneta visui subduceretur. Ex huius, aliarumque hic occurrentium magnitudinum dimensione Cl. BERNOULLI intulit, insensibilem illam oculi portionem circularem esse, cuius diameter sit  $\frac{1}{7}$  pars diametri pupillae, cuiusue centrum ab opposito aperturæ oculi puncto distet  $\frac{7}{2}$  vnus diametri, supra medium oculi tantisper eleuatum.

94.

EXISTIMABAT itaque MARIOTTE cum reliquis, retinam haud esse locum, in quo penicillus opticus terminetur, neque proinde illam pro visionis sede constitui posse. Qua in sententia plurimum confirmatus est, quod retinam æque pellucidam, vt crystallinum, aut alterum quemuis oculi humorem, dixerit: quæ structura vtique apta haud est ad obiectorum imagines recipiendas. Ad hæc choroides aptior multo est; quam retina ad visionem. Iris enim, quæ est continuatio choroidis, pro maiore lucis copia immissa contrahitur: quod certe euenire haud posset, nisi proprium visionis organum, nempe choroides nimia luce irritaretur, et quasi velliret. Est præterea choroides solida, elastica, admodum irritabilis, nigro colore tincta, atque eapropter ad lucem absorbendam, ac imaginem excipiendam maxime idonea.

Atque vt retinae pelluciditatem, et choroidis contra vim lucem reflectendi vberius demonstraret MARIOTTE, nouum adgredi cepit experimentum. Admouit ille suo vultui lucem coninus, et ad distantiam circiter 10. pedum canis

vultum sibi obuertit: in huius postea oculis clarum ille conspexit lucem. Phoenomenon hoc radiorum e canis choroide, quae alba nimis, splendescensque est, egressorum reflexioni attribuit MARIOTTE: neque enim in hominibus, aut aliis animantibus, in quibus choroides nigra est, istud experiri licet. (a).

95.

RESUSCITATA subinde est Cl. MARIOTTE circa visus organum opinio, nouis institutis magno numero obseruationibus a Cl. MERY, quae *Actis Academiae Regiae Parisinae ad Ann. 1704.* insertae sunt. Hic felem in aquam demersam solis radiis directe opposuit; mox illius oculum diligentissime explorans, pupillam non contrahi deprehendit. Non igitur, intulit ille, contrahitur pupilla ob maiorem luminis intensitatem; sed aliunde istud euenire, necessum est. Quis enim negauerit, longe maiore numero radios solares in felis pupillam tunc incurrisse; quam dum libero aëri fuisset exposita? Promptissima igitur est choroides ad lucis radios excipiendos, copioseque reflectendos.

96.

IN sententia MARIOTTI acquieuit etiam LE CAT, praesertim quod ea egregie confirmari videret principium suum, quo *piam matrem*, quae continuatio quaedam choroidis est; non vero ipsos neruos commune visionis instrumentum ad-

stru-

---

(a) Vid. SMITH's *Opticks*, *Remarks* p. 6. *Oeuvres de MARIOTTE*. p. 496. - 514.

struxit. Aliud ad stabiliendam suam opinionem argumentum desumfit a colorum in choroide varietate, quae passim in hominibus aetate proventis comparet: qui eapropter etiam haud ita clare, ac distincte vt iuuenes obiecta externa contemplari possunt. Comparauit ille praeterea retinam extimae membranae, quae pyramidales nerueas papillas, vnicum tactus organum constituentes, contegat: nonnunquam membranae porosae, quae alias papillares neruosas gustui inferuientes contegit, similem esse voluit retinam. (a) „ In vniuersum haec retina, inquit „ ille, a luce quidem impressionem accipit; sed „ eam temperat duntaxat, et aptam subministrat „ organo, quod proprie visionem efficit; quin „ vllam pariat sensationem. „

Illud hic notasse iuuerit, quod nouis obseruationibus suis detexit LE CAT, piam nempe matrem, posteaquam neruum opticum suo in oculum ingressu arctissime complectitur, comprimitque, in duas diuidi lamellas, quarum vna ad interiorem corneae partem firmiter adhaereat, ac postremo etiam eidem intime vniatur; altera vero choroidem constituat. - Ostendit praeterea scleroticam oculi non aliud esse; quam *durae matris* extensionem: quem in finem etiam Academiae Regiae scientiarum Parisinae MDCCXXXIX. per Anatomiam dissectos oculos, vt has, alias-

G 4

que

---

(a) *Traité des Sens.* p. 153.

que complures suas positiones solidis demonstra-  
ret, firmaretque argumentis, submitit.

97.

RECENTIORVM porro Philosophorum (a)  
pro choroide argumenta sunt sequentia:

1. Ut distincta reddatur visio, omnes penicilli optici, qui a singulo obiecti puncto radiante veniunt, aut accurate, aut quam proxime in pupillae centrum concurrant, oportet: quod non nisi in aequabiliter extensa superficie euenire potest. Talem retinae merito denegare volunt, utpote quae notabilem habet crassitiem, aequabili vbique neruea textura constantem, etsi non perfecte; saltem maiore ex parte pellucidam. Iam in quocunque retinae puncto penicillorum opti-  
corum vnionem reperiatis, tam cis; quam ultra illud punctum excurrent, atque ita confusam generabunt visionem.

2. Si visionis sedes in interiore retinae parte constituitur, et imagines obiectorum a radiis incidentibus efformantur, magna utique confusio a radiis e choroide reflexis in iis animantibus oriri debet, in quibus membrana haec aut alba, aut alio quopiam colore tincta adparet. Sed neque ex alia retinae parte per reflexos a choroide radios visio absolui potest: dantur enim nonnulla animantia, in quibus membrana haec nigra conspicitur, proinde nullos reflectit radios:  
ani-

---

(a) МАККО *Physf. Part. Sect. I. c. XIII. n. 71.*

animalia nihilominus isthaec maiori frequenter visus acie pollut ceteris.

3. Si visionis sedes in exteriori retinae parte quaerenda est, alba choroides nequicquam facit, si radios opticos directe incidentes esse oportet: nigra vero minus idonea erit, si reflexi sunt necessarii.

4. Choroides toto animalium systemate a membranis aptissima censerī debet ad impressionem lucis recipiendam: cum contra retina effectum lucis aut penitus non sentit, aut languido duntaxat modo. Quoties enim lux ex vno medio in aliud vicinum transit, nullam omnino refractionem, aut reflexionem patitur: neque aliquid per radiorum absorptionem deperdit; nisi quum vtrumque medium diuersam refrangibilitatis vim obtinet, quae utique locum habere nequit in retina, et humore crystallino. Quid? quod

5. Choroides pro visionis sede statuta pulcherrimi dentur explicatus colorum diuersitatis in diuersis animalibus, posteaquam organo visus uti incipiunt? In omnibus animantibus, quae de nocte videre solent, choroides, aut alba est, aut viuaciter ita colorata, ut fortiter inde lux reflectatur. Hinc illa etiam minore ad videndum luce indigent: neque tamen clare, ac distincte vident, quod reflexio radiorum duplicem praestet effectum. Dum enim reflexio in certa, determinataque a corpore reflectente distantia euenit, certum spatium occupet, est necesse. Ad haec

choroides in animalibus passim non alba; sed caerulea est, atque eapropter ad visionem excitandam sub obscura noctis luce tanto aptior. Cum contra in auibus praedatricibus choroides vt plurimum nigra est, vt adeo nonnisi clara luce claram consequantur visionem. Noctuae porro, quae praedam sollicite noctis tempore inuestigant, alba praeditae sunt choroide veluti feles.

6. Choroides refertissima est nerueis papillis, a quibus omnes lucis impressiones aptissime cerebro communicentur.

98.

ATQVE haec sunt argumenta, quibus illi Philosophi choroidi visionis sedem deferre, ac vendicare volunt. Verum, vt ingenue, quod res est, fatear, ea haud tanti mihi videntur esse ponderis, vt in eorum concedam sententiam: praefertim cum nerueae choroidis papillae, vt a postremo exordiar, (nam reliquis aduersariorum difficultatibus satisficiemus inferius) neque vllam habent immediatam cum cerebro, communique sensorio communicationem, neque fluido quodam electrico, quod tamen ad sensationem in nobis excitandam Part. I. c. IV. necessarium esse ostendimus, sunt irrigatae. Vltro nihilominus concedimus, lucis radios in ipsam etiam choroidem agere, atque hanc tanquam partem ad visionem necessariam esse; quin primum visus organum dicatur. Hanc certe praerogatiuam soli nos retinae optimo iure attribuimus, vtpote quae

quae ope nerui optici (n. 76.) omuem ad cerebrum deferre debet sensationis actionem.

99.

VT porro retinae has partes deferamus, sequentibus inducimur rationum momentis:

1. Retina nihil aliud est, quam crassa, mollissima, et pellucida membrana, in quam neruus opticus per oculi fundum penetrans expanditur: quaeque circa choroideae faciem internam, et circa vitreum humorem ita extenditur, vt maiorem globi partem amplectatur. Quod diaphana sit, solam, atque vnicam ad claram obiecti imaginem recipiendam haud aptam esse, ostendit. Hinc eidem nigra choroides vnitur, quae eius pelluciditatem temperet, aptamque reddat ad sensibiles, clarasque imagines recipiendas. Retina mollissima est: neque enim dura esse debet, quod actiones obiectorum cerebro haud communicet per motum tremulum, ad quem concipiendum aliqua tensio sit necessaria; (n. 26.) sed per fluidum potius electricum. Hinc etiam nerui, qui aliorum sensuum praecipua organa constituunt, vt inferius Part. III. videbimus, vbi suis inuolucris nudantur, mollissimi sunt, neque tamen a sensuum organis excluduntur. Cur igitur retinae membranae pariter noruaeae praerogatiuam hanc denegare nonnulli volunt?

2. Choroides secundum HALLERVM in hominibus, auibus; sed praecipue piscibus interna facie nigro quasi muco obducta est, quem radii penetrare vix possunt. Cum vero in retina alia  
sit

fit *membrana fibrosa*; alia *pulposa*; obiectorum externorum imagines in prima depingi, verisimile est.

3. Retina latior quaequam neruorum textura est, quae lucis impressioni immediate sit exposita: cum contra choroides paucis admodum nervis cum dura matre, *coniunctiva*, et palpebris constet, qui luci longe minus; quam apertae nervi optici fibrae respondent. Enimvero ex Anatomicis principiis facile eruimus, quamlibet corporis partem peraeque vt choroidem idoneam esse propagandis lucis impulsibus.

4. Neruum opticum praecipuum esse visus organum, e diuersis circa nonnullos oculorum morbos obseruationibus colligere licet. Si enim alteruter tantum oculus festucam accipit, aut glaucomate obducitur, alia vtique iam erit in eodem oculo nervi optici structura, et compositio; quam fuerit prius, dum vitio adhuc nullo laboraret. Ipse Cl. PRIESTLEY (a) testatur, se, dum HEY Medicus, et Anatomus Leedensium longe celeberrimus, cerebrum cuiusdam puellae alterius oculi visu destitutae, secundum Anatomiae leges accurate diuideret, vidisse neruum huius oculi multo tenuiorem altero, quem HEY secando longe adhuc duriozem, et cinereo quasi colore tinctum deprehendit. MORGAGNI quoque testatur, se neruos opticos tenuiores quidem; quam communiter esse soleant, eosque cinereos quondam reperisse: at sibi causam huius phoenomeni quaerenti etiam  
re-

---

(a) *Geschichte der Optick. IV. Period. V. Abschn. 2 Kap.*

repositum fuisse, hominem illum haud reapse fuisse coecum, etsi illius oculus vitio quodam laborare omnino potuerit. Ita rursus frequentia occurrunt exempla, extitisse complures homines longiore tempore alterutrum ad oculum coecos, quamuis haec ipsa coecitas eos quam diutissime latuerit.

5. Quoniam nervus opticus ad efformandam retinam vnice subseruit, nullum omnino malum a glaucomate, aut cataracta oculum, quod ad visionem attinet, manere potest. Nerui enim, qui secundum choroidem progrediuntur, etiam hoc morbi genere manente suas communes exercebunt functiones, et vsitatos producent effectus. Etiam iris hoc in casu sese contrahere nitetur, quoties scilicet intensioribus luminis radiis oculi exponuntur. Immo ipsa dura mater, coniunctiua; nec non palpebrae, quae nervos suos cum choroide ex vno eodemque fonte participant, suam quoque sensationem retinebunt.

6. Denique ipsa methodus festucam, aut cataractam ab oculo detrahendi huic nostrae opinioni plurimum fauere videtur, esse nempe retinam primariam visionis sedem. Nam partes illae, quae ab ingressu nerui optici in oculum maxime remotae sunt, primae suam recipiunt sensationem, vbi a festuca, vel cataracta liberantur: sunt illae mollissimae, et pulposae maxime. Quas duas proprietates quo pacto de choroide adstruere possimus, nulla plane nobis suppetit ratio.

HORVM igitur argumentorum vi recte concludere licet, si retina ita pellucida est, vt passim describitur, et penicilli optici necessitate quadam in choroide, aut alia quapiam adiaphana substantia choroidem inter et retinam terminantur: si tam haec; quam illa eodem modo ad impulsionem lucis recipiendas idonea est, vtramque aequalem parere sensationem, quoties nempe lucis radii actione, et reactione sua, in communi vtriusque superficie euenire solita, effectum quendam producant, agnoscamus oportet. At quia retina secundum Cl. HALLERVM (a) medulla est neruea sensilissima; choroides vero neruulis paucis, vasis reapse coecis fere vnice constans, illa proprium dici organum poterit, quo sensatio cerebrum vsque deferatur; non item choroides, etsi hanc, aut materiam huius nigram, qua non raro tecta est, ad visionem peraeque necessariam esse putemus. Et sane reflexio illa radiorum lucis, quae in superficie duo media discriminante euenit, non recte vni, aut alteri medio attribuitur. Quoties radii lucis e medio densissimo in alterum rarum admodum, aut etiam vacuum sese extendunt, fortissimas radiorum reflexiones euenire, certum est. - - Atque hinc ipsum illud, quod superius de choroide memorauimus, confirmare videtur DE LA HIRII (b) mentem, afferentis, choroidem impressiones ab  
ob-

---

(a) *Physiol.* n. 539.

(b) *Histoire de l'Academ. de Paris.* 1711. p. 102.

obiectis luminosis recipere, quas postea retinae communicet. Locus etiam, in quo nervus opticus oculum ingreditur, cur coecus sit, suum hinc ducit explicatum. - Sed iam eorum argumenta, qui pro choroide aduersus retinam pugnant, diluamus.

## IOI.

AD experimentum a Cl. MARIOTTE (n. 93.) institutum cum HALLERO (a) reponimus, initium retinae, siue qua parte nerui optici basim tegit, lamella alba a choroide ibi adfixa pene totum cooperiri: item ingressionem nerui optici choroide obduci, excepto minutissimo retinae pedunculo. Vnde experimentum hoc choroidis potius; quam retinae coecitatem demonstrat: cum radii in nerui insertionem, quae a choroide pene tota obducitur, illaberentur. Neque in MARIOTTI experimento obiectum ita euanescit, vt aut nigrum, aut foramini, et vmbrae simile adpareat; sed album potius conspicitur, et cum pariete confunditur: quod vtique nondum probat, coecam esse nerui basim; sed aliquam tantum hic latere causam, nobis omnino incognitam.

Diaphanam esse retinam (n. 94.) fateor, vnitur tamen ei nigra choroides, quae eius pelluciditatem temperet, aptamque reddat ad sensibiles, clarasque imagines excipiendas. Quid? quod PECQVET, retinam nonnisi imperfecte diaphanam haud aliter; quam charta oleo imbuta, aut

COR-

---

(a) *Ad S. 543. Praelect. BÖERHAAVE.*

cornu lampadibus inferuiens esse solet, arbitretur? Certe eius color albus luculento indicio est, illam ita esse opacam, ut sufficiens omnino sit ad lucis radios ea copia reflectendos, quam visionis clarae natura exposcit: quod nihilominus magnam pareret confusionem, si luminis radiis per huiusmodi membranam traiciendum foret.

Porro argumentum, a nigro choroidis colore petatum, infirmum reddere conatur idem PECCQVET, quod non in omnibus animantibus, in quibus retina plerumque nigra esse solet, choroides aequae nigra obtinetur. Persaepe in leonum, camelorum, felium, bouum, ursorum, ceruorum, ouium, canum, aliorumque animalium oculis illa choroidis pars, quae luci maxime peruia est, viuacissimis coloribus vnionis, aut iridis instar adumbratur. Retinam tamen ex ea parte, qua neruus opticus ingrediur, minus irritabilem esse, vltro agnoscit: cuius irritabilitatis defectum sanguiferis vasis, quae imaginis adcuratam expressionem impediunt, adscribendum esse censet. - - Adde papillas choroidis nullam habere cum cerebro communicationem: est enim choroides retinae integumentum, a pia matre ortum trahens, quae sane cerebri substantiam non peruadit; sed eam tantummodo ambit. Non erit igitur idonea choroides ad motus cerebro communicandos.

Ad MERYI experimentum (n. 95.) circa felleam iam nuper DE LA HIRE p. 119. reposuit, in oculum felis aquis demersae pauciores longe  
ra-

radios incidisse, atque eapropter etiam minorem vellicationem in similibus rerum adiunctis consequi potuisse. Et nonne felem magnis undique angustiis pressam, etsi iridis musculos sua in potestate haberet, omni ex parte sollicitam esse oportuit, apertosque habere oculos? quod utique sine magno dolore facere haud potuit. Reliquis aduersariorum argumentis (n. 97.) soluendis consulto abstinemus: quod facile ex priorum enumeratione, et sententiae nostrae demonstratione vltro quasi concidere videantur; praesertim ubi non de partibus ad visionem necessariis, qualem esse choroidem vltro concedimus, (n. 100.) disputamus; sed de parte, quae ad cerebrum defert sensationis actionem, nobis hic sermo est. Talem autem probauimus esse retinam.

## CAPVT QVARTVM.

DE DIVERSIS CIRCA OCYLOS OBSERVATIONIBVS; DIVERSA ITEM LVCS IN EOSDEM ACTIONE.

102.

**A**D explicanda varia visionis phoenomena, naturamque oculi humani adcuratius perspicendam, lubet diuersas circa oculos obseruationes ordine subiicere. In his occurrit

I. *Frequens oculorum in obiecta adplicatio.* Sane oculorum muscoli, quemadmodum ceterae corporis partes, progressu temporis viu, ac exercitatione et fortiores, et aptiores redduntur;

H

in-

inertia contra laxiores. Amittunt nihilominus de sua vi elastica non parum, quemadmodum reliqua membra, si frequenter, et diu tensi permanent; contra si raro tendantur, euadunt rigidi. Atque hinc iam varias oculorum vicissitudines, quae ab assidua exercitatione, altera quasi consuetudine, oriuntur, explicare licet. Ita e. g. illi, qui obiecta nimis remota intueri consueuerunt, quales sunt viatores, rerum nauticarum periti, venatores etr. melius distinguunt obiecta in maiore paullo distantia posita; cum contra, qui nimis vicinis obiectis quotidie occupantur, vti sunt viri docti, horologiorum confectores, chalcographi, pictores etr. in minore distantia adcuratius; in maiore minus distincte obiecta discriminare nouerunt. Ex quo simul patet, quanta in Parentibus, educatoribusque sollicitudo esse debeat, vt scilicet eorum liberi, horumque discipuli tam obiecta longissime remota; quam vicina iam ab ineunte aetate intueri consuecant. Minus proinde recte agere videntur illi, qui impigram iuuentutem immoderato quodam zelo omni momento adhortantur, vt oculos suos ab obiecto sibi vicino e. g. libro, cuius lectioni constanter intentam esse volunt, nunquam auertat.

103.

II. *Amplitudo oculorum diuersa.* Non sine magna admiratione obseruare licet, oculi amplitudinem pro varia hominum aetate ita variari, vt aliquando minor; aliquando maior videatur. Ita in infantibus passim maiorem oculorum diductionem conspiciamus. In caussa est flexilis admodum

dum corneae substantia, quae per muscularem iridis anulum necessariam ad clare distincteque videndum flexionem facile recipiat: hinc ii aperturam oculi claritatis gratia haud contrahunt. Porro quoniam in adultis cornea tantisper rigidior est, coguntur illi quoque oculorum amplitudinem non parum constringere. Senes rursus istis rigidioribus experiuntur corneam: hinc absque conspiciendorum praesidio legere non possunt, nisi litterae aut maiusculae sint, aut satis magna lucis copia adsit, ut hoc pacto amplitudo oculi sese notabiliter contrahat. In illis igitur, qui dum librum legunt, hunc inter et oculos suos lumen tenent, certissimum indicium proximi conspiciendorum usus agnoscas.

Pueri in minore longe distantia; quam adulti legere norunt: flexilis enim illorum cornea pro minore distantia magis idonea redditur: et quia viciniore litterae aucta magnitudine adparent, lectu etiam faciliores sunt. - Ad haec puerorum oculi minores sunt, et distantiae minimae, ad quas clare videt oculus, se habent ut huius longitudinis.

Senes contra eminus plus vident iuuenibus. Quam veritatem si quis in dubium vocare audeat, iubeat senem quendam, quem visus acies in minore distantia deficit, lunam quarto, aut quinto die, dum ad quadraturam primam accedit, contemplari, observareque, an eidem illuminata lunae portio maioris esse diametri; quam altera obscura videatur? et quodnam hanc inter, et il-

lam intersit discrimen? Subinde, si fieri potest, senem hunc tantisper ad adolescentiae suae annos reuocet, edisseratque, quanta sibi adparuerit luna in similibus phasibus? Enimuero probabile est, eum repositurum, hanc illuminatam lunae portionem haud maiorem, aut tantillo maiorem; quam alias a se videri.

Quoniam cornea laxiore textura; quam choroïdes constat, atque aëris iniuriis, temporumque vicissitudinibus plus etiam exposita est, rugas cum tempore contrahat, est neceffe. Hinc illa sensim planior fit, et seniores in minore distantia minus recte vident; cum contra iuuenes, apud quos in conuexam figuram cornea protuberat (n. 76.), acutissima visus acie in eadem distantia gaudere soleant. - Accedit praeterea corneae firmitas: vnde proximi *clarae visionis limites* ad distantiam 4, 5 digitorum in pueris; ad 5, 6, 7 digitos in iuuenibus (n. 116.); ad 20, 30, 40 etiam pollicum interuallum in senibus sese extendunt. Sed de his clarae visionis limitibus sequenti capite iam vberius tractabitur.

Porro quemadmodum in adultis hominibus succi neruei fortiores, atque frequentiores, quod maxime de salinis, et oleosis partibus intelligere velim, euadunt: ita maxime probabile est, etiam refractionis vim in oculorum humoribus cum aetate incrementum sumere. Omnes enim vnctuosae, et sulphurosaë substantiæ facilius ceteris paribus refringuntur (n. 85. coroll. 2.). Et reuera quod cum aetate humor crystallinus, qui prin-

principio omni colore destitutus est, flauum sensum induat colorem (n. 77.), continuum refringendi vis accrementum luculente demonstrat.

104.

III. *Simplicis visionis caussa.* Peculiarem hoc capite meretur attentionem diuersitas visionis ope alterutrius, aut vtriusque oculi obtenta. NEWTONVS, et cum eo plures alii existimabant, omne obiectum duobus oculis ea de caussa vnum videri, quod nerui optici prope infundibulum coniungantur, atque in neruum vnicum confundantur prius; quam in cerebrum deferantur. Verum quotidianis Anatomorum obseruationibus compertum est, nunquam coniungi neruos opticos; sed arcte duntaxat sibi adhaerere. Immo in plurimis haec opticorum neruorum coniunctio non est obseruata, qui licet duplicatum obiectum intueri nunquam consueuerint.

D. de BRIGGS simplicem visionem ab aequabili partium homogenearum nerui optici tensione, quae oscillationes isochronas generet, oriri putat. Verum sententia haec vberrime iam refutata est Part. I. c. IV. n. 26. - Longe verisimilius est, dicere, eam esse naturae nostrae conditionem, vt obiecta semper in linea recta, quae perpendicularis simul sit ad eum retinae locum, in quem obiecti imago incidit, quaeque *axis opticus* audit, videamus. Dum igitur vnum, idemque obiectum in vtroque oculo eundem locum occupat, nequit anima duo sibi distincta repraesentare obiecta. Porro difficultati illi, qua obiecta geminata adparent, si oculum leuiter digi-

to compresseris, abunde satisfacit, si ad illud tantisper attendimus, persaepe animam in ordine ad positionem oculi decipi, sibi que firmiter persuadere, oculum hunc aequabili cum altero motu omnino ferri. Quo in casu eius iudicium utique legitimum foret. - Oportet nihilominus in omni nostra visione ipsam consuetudinem, et longo visu comparatam iudicandi rationem in subsidium vocare. Et profecto primis vitae nostrae diebus res obiecta quaelibet ob duplicem imaginem (nam singulam in singula oculi retina efformari certum est) duplicata videri debuit: sensim tantum, ac pedetentim animadvertere licuit, quoties partes similes retinae pulsantur, unam tantum sensationem in anima produci, cui unicum, et non geminatum extra oculos nostros obiectum respondeat: fere quemadmodum de obiectis, quae in oculorum nostrorum retinis situ inuerso praesentantur, iudicare solemus, quasi erectam tenerent positionem. At, ut primum alterutra obiecti imago in aliud retinae punctum incidit, obiectum geminatum esse dicimus. Ita dum alteruter oculus digito detorquetur, aut dum quis validius oculum percutit, obiectum quoque duplex velut primis annis adpareat, est necesse. Confirmari istud potest capto a Celeb. FOLKES experimento, quod SMITH sua in optica (a) de viro quodam nostrae memoriae reliquit. Hic vir vehementiore percussione in capite accepta,

iii

---

(a) PORTERFIELD *on the eye* Vol. II. p. 315. BUFFON *Hist. natur. supplem. Tom. IV. p. 416.*

in strabonum, seu luscorum vitium incidisse fertur, eaque propter omnia obiecta aliquanto tempore geminata conspexit: sensim obiecta primum quotidiana, vicinioraque; tum remota, ac rario-  
ra simplicia rursus adparebant; quin detortus percussione oculus pristinam suam recuperaret positionem. Non asserit quidem FOLKES hominem hunc perfecte strabonem fuisse; at quoniam in contemplatione obiectorum utroque oculo uti cepit, eum talem fuisse verisimile est. - Similem observationem instituit Cl. BYFFON in matrona quadam, quae post grauem infirmitatem intensioribus capitis doloribus connexam quattuor fere mensium spatio omnia obiecta geminata vidit. A quadam itaque iudicandi habitudine longo usu hausta plurimum dependet, ut, etsi duplex obiecti imago in oculis nostris efformetur, simplex tamen, et unica visio obtineatur.

105.

IV. *Claritas visionis vno, vel utroque oculo.*  
Magna fuit semper Philosophos inter controuersia, an scilicet vno, vel utroque oculo clarior obtineatur visio? Haec quaestio facile decidi potest, si experientiam consulimus, quae nobis utro attestatur, clarius nos res quasuis utroque, maioremque earundem partem complecti; quam alterutro, quoties oculi eiusdem vigoris, ac firmitatis esse perhibentur. Cumque rerum imago in vtriusque oculi retina aequè depingatur, nulla suppeditat ratio, cur vno vidente alter quasi feriatius obtorpeat, inquit Cl. МАКО.

H 4

At-

Atque hinc Celeb. IVRIN (a) compluribus magna adcuratione institutis experimentis, quae repetere cuilibet in facili est, rationem clarae, ac distinctae visionis ab utroque oculo proficiscentis determinavit, eamque ostendit respectu alterutrius tantum oculi  $\frac{1}{3}$  parte increfcere, h. e. obiectum ambobus oculis aequaliter firmis, ac viuacibus consideratum, quasi decem et tribus lampadibus accensis illuminatum foret, adparebit; cum contra illud ipsum, si vno duntaxat oculo conspiciatur, velut a decem et duabus lampadibus illuminatum videbitur.

106.

IAM vero si vterque oculus diuersae fuerit firmitatis, secus longe se habebit res, quemadmodum experientia docemur. Si enim oculorum inaequalitas vix est notabilis, obiectum perfectiore solum oculo consideratum ita clare, distincteque adparebit, quasi utroque illud oculo contemplaremur. Contra si haec inaequalitas paullo notabilis euadit, obiectum utroque oculo consideratum obscurius aliquanto; quam si viuaciore tantum oculo illud contemplamur, redditur, vt adeo quanto maior fuerit inaequalitas oculorum, tanto obiectum utroque oculo consideratum obscurius omnino euadat. - Quare vt clare, distincteque percipias quodpiam obiectum, languidiorem oculum in aliam partem, quo minus interturbare possit claram visionem, detorqueas,

---

(a) *Essay upon distinct and indistinct vision* SMITH'S *Optick*. Tom. II.

queas, est necesse. Sed de effectis, qui ab oculorum inaequalitate dependent, plura cap. sequenti, vbi de clara, et distincta visione egerimus; nec non cap. VII. §. II., vbi de Strabonum vitio copiosius tantisper differuerimus. Illud solum ex hactenus dictis legitime concludere volumus, clariorem obtineri visionem utroque oculo, si aequalis sit illis natura, atque indoles; minus claram, si diuersis viribus fuerint praediti, differentiaque virium tantisper maior intercesserit: quo in casu rectius egerimus, si vno tantaxat oculo, eoque perfectiore obiectum contemplerur; altero interea languidiore in alias partes distracto.

107.

SUNT quidem non pauci, qui ab anima non nisi vnicam alterutrius oculi imaginem videri, existimant. Verum haec sententia abunde satis refellitur, hoc vnico in medium adducto argumento, clarius nos videre obiecta utroque oculo; quam alterutro. Neque nos moratur experimentum a Cl. DÜ TOVR (a) institutum, quod scilicet planum sphaericum vna sui superficie caeruleum; altera flauum ad nares secundum crassitiem adplicitum, ex utroque oculo in illud directo nunquam viride conspiciatur, quod nihilominus ex vtriusque coloris permixtione, ut ille volebat, euenire deberet: alteram enim anima accipit sensationem ex superficie plani flauo; alteram e caerulea: fluidum praeterea electricum in

H 5

ner-

---

(a) *Memoir. present. Vol. III. p. 514.*

neruis opticis contentum aliter longe vellicatur a colore flauo; quam a colore caeruleo. - - - Adde, hoc in casu non vnus eiusdemque superficiei colorem in vtraque oculorum retina depingi. Nulla proinde suppetit ratio, cur anima sensationem viridis cuiusdam coloris percipere debeat.

Neque etiam ex eo, quod in nonnullis casibus vno duntaxat oculo vtamur, recte consequitur, semper nos alterutro tantum oculo spectare obiectum. Etsi enim haud raro, si quid penitus inspicere, minimasque obiecti partes detegere volumus; vt fit, dum imagines in speculis concauis, aut conuexis intuemur, vno solum oculo vtimur; si tamen oculi inaequales sunt, neque eiusdem bonitatis, meliorem semper in obiectum dirigere solemus. Vtroque igitur oculo obiecta et clarius, et distinctius videntur; quam alterutro: quod certe is, qui non est e Myopum classe, aperte fateri cogitur, si remota satis obiecta nunc vno, nunc vtroque contempletur oculo.

108.

V. *Actio mutua neruorum opticorum.* Quod ad vnicam obiecti imaginem, vel potius vnicam visionem, etsi in vtroque oculo obiecti imago efformetur, attinet, solide et docte demonstrare nititur D. HARTLEY; (a) neruos opticos in hominibus, qui secundum horum directionem vtro-

---

(a) *Observation on Man. Vol. I. p. 207.*

troque oculo obiecta intuentur, *in sella turcica*, aut in exiguo illis peculiariter proprio cerebro vniri, eaque propter confociationem similiarum impulsionum in vtraque retina factarum tanto citius, faciliusque obtineri. Atque hinc etiam longe maiores aduersus se inuicem vires exserunt nerui optici; quam quaeuis aliae corporis humani partes. Quid? si forte vna, eademque impulsio a simplici obiecto externo in alterutrum duntaxat oculum deueniens ad vtrumque simul neruum opticum eodem tempore propagetur, atque in vtroque aequae viam depingat imaginem, vt adeo quoties vno tantum oculo obiectum contemplamur, in vtroque eiusdem obiecti imago efformetur?

Peculiare quoddam experimentum, quo actio oculorum mutua aperte ostenditur, instituit AEPH-  
NVS (a), qui, dum per foramen paruum in tenui lamina plumbea factum, cuius diameter decima lineae parte vix maior erat; oculo sinistro contempleretur obiectum quoddam, clauso interea oculo dextro, tam foraminis; quam *campi visionis* diametrum auctam obseruabat: quod si verum manu oculum obtegeret, augmentum vtriusque insequeretur. Exacte quidem mensurare, quantum sit hoc diametri adparentis, et campi visionis incrementum, difficile admodum expertus est: reperit tamen, cum foramen ad dimidium circiter pollicem ab oculo remoueret, tabu-  
la

---

(a) Nov. Comment. Petrop. Vol. VII. p. 303.

la interea, quam adspiciebat, tres circiter pedes ab oculo distante, diametrum circuli, si oculus dexter clauderetur, maiorem, quam  $1\frac{1}{4}$  fuisse, quae diametrus aperto etiam oculo dextro ponitur = 1. Si vero manu praeterea oculus adhuc obtegeretur, fieri tunc diametrum hanc notabiliter adhuc maiorem, ita ut sit = 2 quamproxime.

Iam vero huius phoenomeni causam inde repetit AEPINVS, quod apertura vnus oculi insigniter augeatur, quoties alter clauditur, etsi physicam, aut anatomicam huius rationem dare non auderet; sed aliis potius inuestigandam relinqueret. Sapientissimam diuinae prouidentiae dispositionem esse dicit, quae talem concessit oculis nostris mechanismum, ut clauso oculo vno alterius statim pupilla, et visionis campus dilataretur, quo duplam minimum luminis quantitatem oculus recipere, atque sensatio eandem quam habuerat, claritatem conseruare queat. Hanc pupillae aperturam in oculo sinistro, postquam oculus dexter palpebrarum ope clausus manu adhuc obtegitur, magis increfcere, e palpebrarum eruitur structura, quae scilicet non penitus opacae sunt; sed quandam adhuc luminis fieri in oculum impressionem permittunt. Nolim tamen inde colligas, dilatationem aperturae oculi in omni casu amplioem efficere visionis campum. Istud quidem locum habere potest, cum per foramen adspexeris; at nullum inde in *monoculum*, quod nonnulli volunt, redundare potest commodum.

109.

VI. *Oculorum inaequalitas.* In paucis admodum hominibus vterque oculus per omnia similis habetur: quod quidem non ratione solum visionis distinctae; sed in ordine ad colores etiam in obiectis; praesertim vbi alteruter intensiori lumini est expositus, intelligendum. Horum inter se rationem facile erit inuenire, si duo accipiantur tenuiora folia, eaque ita perforentur, vt foraminis diameter non excedat  $\frac{1}{3}$ , aut  $\frac{1}{4}$  lineae partem: mox per vtrumque oculis adplicitum charta aequabiliter alba, et ad aliquod interuallum posita conspiciatur. Si ea fuerit foliorum ad se inuicem collocatio, vt circelli in charta adparentes semet contingant, adcuratam ex horum contemplatione vnus oculi ad alterum rationem deprehendere licebit. Quod experimentum vt tanto feliciore cum successu instituat, consultum erit, prius oculos tantisper clausos tenere.

110.

VII. *Maculae in oculis.* Per saepe maculae quaedam telae araneorum instar ante oculos volitare videntur; praesertim vbi in obiectum aequabiliter album e. g. niues in aperto campo obtutum nostrum defigimus. Huius phoenomeni duplex reddi ratio potest. Si enim maculae sint immobiles, illas ab extrauasato sanguine per retinam disperso oriri certum est: si mobiles, ab opaco quodam corpore, humori aqueo innatante, merito repetuntur. Humor enim crystallinus haud satis fluidus est (n. 77.), cui innatare possint quaedam corpora. (a)

III.

---

(a) SMITH'S *Opticks*, Remarks p. 4.

## III.

VIII. *Colorum in oculos efficacitas.* Arcuissimam simplices inter, et accidentales colores intercedere relationem, doctissimis Cl. BUFFONII (a) observationibus compertum habemus. Dum enim hic planum quoddam quadratum rubro colore tinctum, atque alteri albo plano impositum fixo intuitu aliquamdiu contempleretur, subpallens quidam viridis color ad eius perimetrum subito comparuit. Mox obtutu in album planum conuerso, subviridem quendam in eo distinxit colorem. In hunc modum planum quadratum ex auro flauum super altero plano albo collocatum subcaeruleum apprehendit: viride ad violacei coloris speciem aliquantum accessit, et caeruleum in subrubrum migravit, nigrum denique album reddidit colorem. Quae sane observationes euidenter demonstrant, hanc colorum accidentalium varietatem partim ab oculi defatigati constitutione, partim a natura diuersorum in lumine staminum, partim a complurium staminum compositione, eorumque in oculos efficacitate plurimum pendere. Etenim quoties oculus in certi coloris stamen e. g. rubrum longiore tempore defixus est, toties viuaci illius impressione defatigatus oculus, dum in planum album subito conuertitur, et si color albus ex omni generis staminibus varie inter se permixtis, et sufficiente copia reflexis oritur, haud sentit amplius impulsus staminis rubei, vtpote debilioris (n. 58.).

Ex

---

(a) *Memoir. de l'Academ. de Paris.* 1743. p. 215.

Ex aliorum itaque flaminum vnione, demto rubeo, oritur vtique color viridis: atque hinc dum ex quadrato rubeo in planum album subito oculum dirigimus, ideam viridis coloris nanciscamur, oportet. Idem dicendum est de ceteris etiam coloribus accidentalibus.

112.

IX. *Duratio impressiōum in oculos.* Impressiōnes lucis in oculos aliquanto perdurare tempore, e variis obseruationibus, quas nostrum quilibet per vitam suam ex aliqua saltem parte instituire debet, nouimus. Porro quoniam adcuratæ Astronomorum obseruationes ad visionis certitudinem plurimum conferunt, operæ pretium cum D. D' ARCY (a) censemus, experimento quopiam determinare, quamdiu scilicet impressio lucis radiorum in oculos pro diuersis rerum adiunctis perseuerare valeat. Construatur itaque in hunc finem machina quaepiam cruciata, quæ rotæ, et ponderis suspensi ope circa axem suum ea voluatur celeritate, quam ad arbitrium variare, et adcurate simul mensurare possimus. Vt porro machinæ huius motum tanto felicius obserues, statue te in cubili quotcunque orgyas, aut pedes ab illa distito, ita tamen, vt in illud non alia lux; quam ab obiecto, candente scilicet carbone cruciatæ machinæ vbicunque demum adfixo, incidere possit: carbonem non interruptum circulum describere obseruabis, quoties integram peripheriam intra  $\frac{8}{5}$  vnus minuti fecun-

---

(a) *Memoir. de l'Acad. de Paris.* 1765. p. 450.

secundi absoluerit. Quodsi minore feratur celeritate, circulus incompletus erit, seu deinde armatis, seu inermibus oculis obiectum illud spectaueris. Ex quo recte inferimus, lucis in oculos impressionem  $\frac{8}{3}$ '' perdurare. Illud interea maiore adhuc diligentia inquirendum superest, an scilicet 1) diuersa lucis intensitas nulla ratione impressionum durationem variet? quod certe nos ex BVEFFONII experimento (n. III.) allato legitime eruimus. An 2) diuersa spectatoris ab obiecto distantia nullam inducat in eandem aut tarditatem, aut celeritatem? 3) An non etiam diuersa lucis stamina quidpiam ad impressionum durationem conferre possint?

113.

X. *Contractio pupillae in oculo.* Illud postremo obseruare iuuerit, oculi pupillam maiore luce incidente, aut in varia obiectorum distantia passim contrahi. Experiri istud facile possumus vel in pueris, qui si vberiore luce obiectum aliquod intuentur, pupillam maxime constringere solent. Etiam in felibus pupillam interdum adeo angustam conspicimus, vt illa velut tenue filum videatur; noctu vero pupilla lata admodum, et veluti lampas colluceat. Atque hinc iam ratio reddi potest, cur, vbi e clariore luce in obscurum ingredimur, nihil videamus, deinde autem sensim externa obiecta distinguamus? cur item si ex obscuriori loco in magis illuminatum transimus, aliquis in oculo dolor excitetur?

114.

HUIUSMODI pupillae contractionem, vel dilatationem omnes quidem Philosophi a diuersitate

te

te lucis repetunt; sed illius actionem diuersimode explicant. Nempe alii eam incurrenti luci vim attribuunt, qua tam maiorem; quam minorem iridis (a) membranam contrahere queat: atque eapropter apud eum, qui glaucomate laborat, ad pupillae immobilitatem provocant. Adducunt etiam, lucem, quoties minorem circum contrahit, sibi ipsi modum, ac mensuram ponere, ne intentior in oculum illabatur. Retina, inquit illi, non raro ad maiorem etiam anulum sese exporrigit, et non paucae neruorum fibrae vsque eo; immo ad ipsam iridem excurrunt.

## I

## Alii

(a) Iris, quae definitur membrana subtilissima ex tunicis duabus, fibras longitudinales, ac circulares varii coloris sinu suo comprehendentibus, constans, opaca, planum circuli repraesentans, intra cauum oculi per solam peripheriam suam partibus adiacentibus alligata; reliqua autem sui parte humori aqueo libere innatans. Haec, inquam, iris sola singularem anulum intermedium membranaceum, antica facie coloratum; postica autem mucro nigro tectum, et obfuscatum, humori aqueo innatantem constituit. *Processus ciliares*, seu lamellae illae, in humoris vitrei membrana circa crystallinam lentem pectinatim dispositae, tota latitudine sua respondent ei tunicae vuaeae parti continuatae, quae scleroticae pertinacius adglutinatur, et hoc ipso loco sub cinguli albicantis, vulgo *ligamentum ciliare* dicti, specie adparet, a cuius cinguli tergo adnati processus alium quandam anulum maiorem componunt, qui iridem tanquam concentricam comprehendit.

Alii contractionem pupillae in lucem quidem refundunt, quae nihilominus in retinam potius; quam in iridis membranam agat. Certum enim illis esse videtur, omne id, quod lucis radios impedit, quo minus in retinam incurrant, insolitam pupillae dilatationem producere. Ita e. g. in glaucomate, si lens crystallina non est pellucida, magnamque radorum partem aut absorbet, aut reflectit, omnis amittitur potentia pupillam contrahendi. Neque ad huiusmodi pupillae contractionem, aut dilatationem, animae actionem quandam necessariam esse contendunt; sed eam vnice vim sufficere dicunt, qua secundum longitudinem procurrentes fibrae versus iridem sese contrahant.

## 115.

VERVM cum a nemine Anatomicorum hactenus per experientiam demonstratum sit, has fibras et circulos carneos, et musculosos esse: immo viri non pauci celeberrimi istas maximam partem vasa esse ostenderint, neque in horum, neque in illorum sententia tutum erit acquiescere; sed cum Cl. IOSIA WEITBRECHTO (a), omnem pupillae dilatationem, ac contractionem ab iridis in partem anteriorem, aut posteriorem motu repetimus: ita, vt pupilla constringi dicatur, quando iris ad humorem crystallinum adpropinquat; dilatetur, quando illa intra humorem aqueum fluctuans ad membranam corneam propius accedit. Causam dilatationis pupillae non in contractione

---

(a) Comment. Petrop. Tom. XIII. p. 349.

ne fibrarum muscularium longitudinalium iridis; sed in protensione totius iridis corneam versus, et inde sequente extensione fibrarum circularium; angustationem vero non in istarum relaxatione; sed in harum naturali restitutione, quaesivit WEITBRECHTUS. Solutio igitur huius phoenomeni solam mechanicam circuli expansionem supponit; quin necessaria fit vis quaedam musculorum: potest vero hic motus iridis ab alio quodam aqueorum humorum motu, quoties ex camera angustata illi in anteriorem penetrant, oriri. Porro ad hunc motum recipiendum probabile est, humorem aqueum determinari ab actione solis in humorem vitreum, aut in ipsa vasa, quae hunc contineant, ut ita per copiosiores radios humor vitreus vel rarefactus, vel in posteriore bulbi sede compressus primum lentem crystallinam, et huius ope humores aqueos antrorsum promoueat. Causa physica huius phoenomeni dari vix potest; coniecturare solum licet, lucis radiis irritari primum retinae partem posteriorem, in qua obiecti imago depingitur: huius deinde irritatione commoueri humorem vitreum retinae contiguum, quemadmodum fere puluisculos, aliasque heterogeneas aëri innatantes particulas in foco lentis conuexae agitari quaquaversus deprehendimus.

116.

ATQUE hoc ipsum est, quod HALLER (a) aperte docet, scilicet, dum copiosiores lucis radii

I 2

dii

---

(a) *Physiol.* Tom. V. p. 367 - 379. Germ. Edit.

dii retinam irritant, hanc repentinum caussare humorum in vasa, et *flocculos* iridis adfluxum: quo fiat, vt haec introrsum propellatur, dum interea serpentinae vasculorum rugae, cellulosaeque fasciae sese in rectum expandant, et iris euadat latior; apertura autem oculi contractior.

Ad sententiam hanc nostram plenius, perfectiusque stabiliendam, ac confirmandam; argumenti item aduersariorum n. 114. allati robur elidendum iuuerit sequens instituere experimentum. Ope lentis conuexae imago cuiusdam flammae in alterutrius oculi iridem dirigatur: haec nullam inducet in pupillam notabilem variationem. At vbi tantillum ex imagine lucis in pupillam immiseris, illico eam contrahi obserabis, vt adeo si tota flammae imago in illam incidat, apertura huius sit ad eam alterius, vt 1 : 3.

## CAPVT QVINTVM.

### DE CLARA, ET DISTINCTA VISIONE.

117.  
**C**OMMUNIS fere omnium, qui de Optica scribunt, sententia est, ad claram, et distinctam obiecti visionem obtinendam haec quattuor potissimum requiri: 1) Vt omnes a puncto radiante cuiusuis obiecti venientes radii, et penicilli optici accurate in ipso oculi fundo, nempe retina, aut in magna eiusdem vicinitate terminentur. 2) Vt lumen, quod peruellendis nerui optici fibris pernecessarium est, neque excessu, neque defectu pec-

peccet, 3) Vt angulus opticus non nimio opere imminuatur. 4) Vt ad oculi fabricam peculiaris etiam reflexio habeatur, - - Patiuntur nihilominus hae clarae visionis leges non paucas animaduersiones: quas antequam in medium adferimus, placet notionem aliquam dare imaginis clarae, ac distinctae.

*Imago clara* redditur, quatenus radii complures ab eodem obiecti visibilis puncto egressi in eodem retinae puncto colliguntur; *distincta* vero, quatenus radii a diuersis obiecti partibus manantes in diuersas etiam retinae partes deferuntur. Patet proinde ad distinctam obiectae rei perceptionem requiri, vt a diuersis illius punctis emanantes radii in diuersis retinae partibus sufficiente copia colligantur: quod vbi contingit, imago clara, atque distincta in oculo delineetur, est necesse. Sed iam praecipua clarae, ac distinctae visionis capita expediamus.

118.

I, EXIGVA penicillorum opticorum circa retinae dispersio nihil plane distinctae visioni officit; verum tunc cuiuslibet puncti imago, quod ab eodem radii non pauci vel ante, vel post retinae vniantur, circulare quoddam interuallum occupet oportet: erit proinde amplior; quam ad plene distinctam visionem esse debeat. Atque hinc quoduis obiectum, quod vel remotum, vel vicinum nimis est, quodque vel in plena visione collocatur, maius; quam reapse sit, adparebit. Nempe ex omnibus illis annulis, quos penicilli optici iuxta obiectorum extensionem circa retinae

nam occupant, fimbria quaedam luminaris ipsam imaginem circumstans enascitur. Ita e. g. lunae quartae, aut quintae pars illuminata si cum obscura conferatur, latior aliquantum videbitur: nam huius imago maius in vtramque partem interuallum; quam ad claram visionem opus sit, complectitur, et non parua simul obscuratae lunae pars ab interiore lucis fimbria tollitur. Ex eodem etiam principio euenit, vt in eclipsibus solaribus, aut lunaribus semper illuminata pars prae obscura amplior videatur.

Haec porro phoenomena optica haud inde esse repetenda, quod lucidum obiecti punctum in ampliore paullum spatio retinam vellicet; quam reliqua obscuri obiecti portio, vt nonnulli demonstrare volunt; sed a supradictis potius causis, sequentia nobis suadent experimenta. - Describatur in circulo secula quaedam, lunae quartae, aut quintae simillima: haec albo, reliqua vero pars, quae obscuram lunam repraesentet, nigro colore tingatur. Aut accipiatur planum vitreum circulare, dimidia sui parte album; altera vero nigrum, et vtrumque in debita clarae visionis distantia certissimam suarum partium rationem demonstrabit. At vbi figuram huiusmodi cominus intueberis, lucida illius pars in obscuram tantisper migrabit, atque extrorsum etiam vltra lucis suae terminos dilatabitur: quod clarius adhuc obseruare licebit, si aut Myops nimis a se remotam, aut Presbyta trans lentem conuexam illam intueatur. Immo feliciore adhuc successu phoenomenon istud eueniet, si in-

teger e charta alba circulus confiat, et obscurior eiusdem pars atramento tingatur, totusque alteri plano nigro itidem circulari superimponatur. - - Reliqui etiam planetae, quorum adparens diameter longe minor; quam lunae perhibetur, etsi debiliorem lucem spargunt: maiores tamen in obscura; minores in distincta visione adparent: et eorum diametri in maiore longe; quam lunae, crescunt ratione.

Ob has luminosas fimbrias, quae subinde e penicillorum opticorum ab obiectis remotissimis dilatatione in retina facta ortum ducunt, duae stellae sibi viciniore; quam reapse sint, adparebunt: immo per saepe duae stellae ita sibi vicinae in vnam migrare videbuntur, quae postea viuacior sit altera quauis seorsim sumpta. Pars enim languidae vnus imaginis in eandem quasi retinae partem cum altera incidit: quod vbi fit, intensitatem luminis in ratione duplicata crescere, in confesso est: vt adeo vtraque stella instar vnus cuiusdam lucidioris in medio compareat. Haud absimili ratione stella altera, quae ad planetae cuiusdam peripheriam, aut discum propius accedit, intra planetam existere obseruabitur: quasi hic ea esset pelluciditate praeditus, vt trans illum stella clare videri possit. Quid? quod obiecta maiora satis distincte videantur in ea etiam distantia, in qua minora obscura nimis adparent? illorum enim fimbriae luminosae non tantopere conuergunt. Hinc litterae maiore paullo caractere exaratae, ad oculum viciniore dum sunt, facilius multo

leguntur, quam minores: quod scilicet in iis litterae magis a se inuicem recedant, neque luminosae illarum fimbriae in tanta terminentur vicinitate.

119.

II. **OBSCURAE** visioni occurritur etiam, dum sufficiens luminis quantitas in retinam impingit, quae neque excessu, neque defectu peccet. Clarius enim videre nos idem obiectum in eadem distantia, vbi multo fuerit lumine collustratum; quam vbi debili perfunditur, quotidiana docemur experientia. Interea omnis luminis excessus, aut defectus corrigi potest ab oculi potentia, quam exferit, dum se ipsum pro diuersis distantibus ad claram visionem determinat contrahendo pupillam suam, quoties intensiori luci expositus est, aut dilatando, quoties minor lux praesto est; ita tamen, vt haec oculi potentia pupillam contrahendi, aut dilatandi ad certos duntaxat limites sese extendat.

Tam parum ergo ad debiliorem lucem sese contrahit pupilla, vt se dilatet potius, ad maiorem lucis copiam recipiendam. At illud etiam probe tenendum, pupillam ad aequabilem, aut nimis debilem lucis impressionem semper contrahi, quoties vicinius, aut exiguum quoddam obiectum contemplari volumus. Ita e. g. si quis in pleniore luce collocatus ad distantiam 4, aut 5 pedum rem quampiam coloratam accurate dignoscit, moxque in distantia pedis vnus in rem obscuram oculos defigit, pupillam sensim contrahi, vt radii ex obiecto venientes in oculi fundo  
ad

ad minus spatium colligantur, aduertet: ita enim fit, vt ex raritate luminis oriundus defectus magna ex parte compenfetur.

120.

III. AB angulo optico claram, ac distinctam visionem dependere, vel inde patet, quod eo minor fibrillarum numerus in oculi fundo impellatur, quo minor fuerit angulus opticus. Atque ideo visio etiam inde oriunda ceteris paribus obscurior est. Minimus angulus opticus, qui sensationem leuissimam adferre potest, secundum HOOKE est minuti vnus, secundum COVRTIVRON 40", secundum TOB. MAYER 34", seu deinde obiectum in umbra, seu plena in luce sit collocatum. Idem vir clarissimus captis non paruo numero experimentis deprehendit, communem diei lucem haud magis illustrare obiecta, quam XXV. candelae ardentes in distantia pedis vnus obiectum soleant illuminare. Atque istud inde eruendum censuit, quod minimus angulus opticus se habeat, vt ratio subtriplicata distantiae luminis ab obiecto, seu, si angulus opticus dicatur  $a$ , distantia luminis ab obiecto  $d$ , sit  $a = \sqrt[3]{d}$ . (a)

Verum angulo nimiope etiam imminuto impressio adhuc sensibilis esse potest: modo magna satis viuacitas luminis ab obiecto erumpat. Ita stella, quae ope telescopij instar cuiusdam puncti lucidi adparet, quaeque ne angulum quidem vnus minuti secundi comprehendit, fortius vellicat nervos opticos, clariusque videtur; quam

I 5

fru-

---

(a) Comment. Götting. Vol. IV. p. 97.

frustum albi, aut nigri panni, qui communiter angulum  $25''$ , aut  $30''$  subtendit. Ita etiam experientia compertum habemus, filum argenteum sub angulo optico  $3\frac{1}{2}''$ ; filum sericum sub  $2\frac{1}{4}''$  clare, distincteque videri. Interea si duo obiecta eiusdem sint latitudinis; longitudine tamen differant, ita vt vnum circulare sit; oblongum aliud: hoc ad maiorem distantiam videri poterit; non item illud: quia fibrillarum numerus fortius impellitur ab hoc; quam ab altero.

## 121.

IV. IN nonnullis casibus distincta, aut obscura visio ob oculi fabrica recte eruitur. Certe qui angulus opticus, aut quae luminis viuacitas hebetiori oculo iam insensibilis est; alteri acutiori potest adhuc esse sensibilis. Vide hac super re tertiam sensuum regulam n. 70. - - Et nonne columellam nigram super albo plano delineatam, aut albam super nigro efformatam probe distinguimus? albam columellam inter duas nigras super albo plano positam vix discernimus? Cur ita? scilicet in primis duobus casibus oculo vel tantillum dimoto, imago obiecti in alteram retinae partem incidit, quae vnica tantum sit, cum alia haud confusa. Quod si album spatium duas inter nigras parallele ductas columellas consideretur, imaginem huius, vel illius columellae minimo oculi motu ad eum retinae locum tendere, in quo prius imago columellae albae depicta fuit, obseruabimus. Vnde postea tantam in visione confusionem oriri necesse est, vt alba columella neque clare percipi, neque a nigris, quae scilicet alternatim albae columellae locum occupant,

recte distingui possit: vnica proinde nigra columna adparebit. - Ab oculi huius structura, nec non diuersa obiecti distantia sequens etiam dependet obscurae visionis phoenomenon. Si linea parallela tantum aperta ante oculos constituatur ita, vt aliquis tantum lucis radius per interuacans spatium transmitti possit: illud in minima clarae visionis distantia instar columellae lucidae adparebit. Hanc postea lineam si propius adhuc ad oculum adduxeris, columella illa lucida intra spatium interuacans existens geminabitur, quibus tertia aliquanto obscurior interiaceat. Subinde pro varia lineae parallelae apertura, eiusque ab oculo distantia plures alternantes columellae iam obscurae, iam lucidae comparebunt; praesertim si trans illam flamma lucis conspiciatur: quod a me iteratis vicibus repetitum fuit. Haec ipsa phoenomena locum etiam habebunt, vbi parallela linea fenestrae adplicata, folique obuersa a Myopibus oculo inermi; a Presbytis vero conuexa lente consideratur.

## 122.

ETSI vero obiectum quoduis, si apertura oculi amplior sit, viuacius repraesentatur, eo, quod maior lucis copia tunc in oculos incidat; distinctius tamen illud videre licebit, quoties minore oculi apertura vtimur. Hac enim ratione et *circulus dispersus* minor euadit, (n. 119.) et omne spurium lumen excluditur, et ipse oculus ad camerae obscurae naturam (n. 79.) propius accedit. Alioquin minore oculi apertura semper obscuritati occurritur in quibusuis rerum circumstantiis, seu obiectum deinde remotum fit, seu

vicinum. Huius postremi ratio e num. 119. & illud e praecedentibus legitime eruitur.

123.

V. QVONIAM vero in definienda clara, distinctaque visione mens nostra ipsam quoque distantiam, vti experimentum n. 121. allatum testatur, consulit, ex hoc etiam capite distincta obiecti visio dependeat, est necesse. Porro minima obiecti ad claram, et distinctam visionem necessaria distantia, in qua omnes penicilli optici ab eodem obiecti puncto venientes rursus in eodem physico retinae puncto terminantur, e compluribus obseruationibus Celeb. D. IVRIN communiter sese ad 5, 6, aut 7 pollices exporrigit. Difficilius aliquanto fuit, maximam clarae visionis determinare distantiam: detecta tamen figura, soliditate, ac crassitie refringentium superficierum in oculo; (a) diuersa item humorum refran-

gibi-

---

(a) Iuxta D. PETIT calculum decimalem radius curuaturae in retina continet lineas - - 3,292.  
 Anterioris curuaturae crystalli e XXVI. oculis  
 medius geometr. proportionalis inuentus radius  
 continet lineas - - - - - 3,308.  
 Posterioris curuaturae eodem modo inuentus  
 radius continet lineas - - - - - 1,852.  
 Axis corneae, et humoris aquei simul - - 1,036.  
 Rationem refractionum ex aëre in humorem aqueum  
 iam superius n. 85. Cor. 2. sub not. (a) attulimus, nempe esse, vt 4: 3; ex hoc in crystallum, vt 13: 12; ex isto in vitrum, vt 12: 13. Vis refringens corneae eadem est cum illa aquei humoris, vt adeo triplex communiter in oculo oriatur refractio.

Distan-

gibilitate, distinctam visionem ad 14. pedes, 5. poll. extendi debere, idem nobis auctor est IV-  
RINVS. Interea non idem in singulis homini-  
bus clarae visionis limes constitui potest: varius  
ille pro varia oculorum structura enascitur. Myo-  
pes exiguum; Presbytae paullo maiorem obti-  
nent. PORTERFIELD 27. poll. tantum clarae,  
visionis litem sibi statuit.

124.

ILLVD etiam obseruare iuerit, limites clarae  
ac distinctae visionis eo in casu, quo vterque o-  
culus in homine eadem praestantia donatus fue-  
rit, ad remotam satis distantiam sese extendere.  
Porro *limitum clarae visionis* nomine terminos di-  
stantiae, in qua obiectum clare adparet, intelli-  
gimus. Ita e. g. si quis vtroque oculo aequali-  
bus viribus praedito minutos characteres a distan-  
tia 8. pollic. ad 20 vsque, atque in omnibus his  
duobus terminis interiacentibus distantis probe le-  
gere nouit: si praeterea hi ipsi characteres in mi-  
nore paullo, quam 8. poll.; aut maiore, quam  
20.

Distantias focorum post singulam refractionem pro di-  
uersis casibus sequens exhibet tabella:

*Distantia obiecti.*      *infinita.*      265 lin.      80 lin.

Distantia foci ab anteriore retinae superficie post pri- mam refractionem - -	13,316.	13,837	15,215
Post secundam refractionem - - - - -	11,196.	17,766	12,354
Post tertiam refractionem	8,998.	9,328	9,659

20. poll. distantia positi minus clare legi possunt: tunc enim vero clarae visionis limites huius hominis in distantia 8, 20. poll. continebuntur, atque interuallum 12. poll. verum clarae visionis spatium determinabit. Cis aut trans hos limites characteres constituti penumbram generant, quae characteres obscuri euadant, et quodammodo contremiscant. Quod si in utroque oculo maior intercedit inaequalitatis ratio, clarae visionis interuallum angustis admodum circumscribitur limitibus. Ita si e. g. alteruter oculus dimidiam solum alterius oculi bonitatem adaequet, h. e. si vno oculo in distantia 8'', et 20'' omnia obiecta clare, distincteque percipere valeamus; altero vero non nisi intra 4'', et 10'' obiecta probe discernimus, ab utroque simul oculo enata visio intra 10'', et 20''; item intra 8'', et 4'' distincta, et confusa erit, solumque duorum pollicum interuallum, h. e. ab 8'' ad 10'' vsque distantia supererit, quae clarae visionis limites determinet. In omnibus quippe aliis distantis clara illa obiecti imago, quae bono, fortiorique oculo obtinetur, confusione alterius imaginis, quae ab altero debiliore dependet oculo, in obscuram rursus abit. Iam vero hoc duorum pollicum interuallum, quod utrumque oculum ad claram visionem obiecti determinat, sextam duntaxat partem interualli 12 pollicum, in quo oculus praestantior obiecta clare intueri possit, seu  $\frac{1}{2}$  efficit. Hinc quoties valentiore oculo obiecta conspiciamus, quintuplo clarior; quam ex contemplatione obiectorum utroque inaequali oculo adplicito sperari possit, obtineatur visio, est necesse. Rectissime pro-

proinde agere mihi videntur illi, qui debiliorem oculum in obiecta haud defigunt; sed sano vnice oculo illa intueri student. Plura de his vide inferius cap. VII. §. II. de *Strabonismo*.

125.

ATQVE ex his omnibus iam facile intelligere licet, quid sentiendum sit de illorum Philosophorum opinione, qui hominum, brutorumque oculis eam vim, atque potentiam attribuunt, qua sese ita attemperent, atque disponant, vt in quauis distantia obiectum clare videri possit. Ingeniofae quidem haberi debent eorum hypotheses; at quae a vero plurimum abhorreant. Quilibet enim nostrum obiectum quoduis tamdiu ad se magis adplicare, aut a se remouere pertentat, quamdiu non illius singulum punctum clarae visioni subiicitur. Si igitur in nostra foret potestate eam oculo determinationem tribuere, qua sese pro varia obiecti distantia conformare nouit, an non oculum potius mutationem subire; quam obiectum vicinius sibi, aut remotius reddere, conuenit? Adde certissimum esse, obiectum ope chartifolii, duobus foraminibus pertusi, in legitima clarae visionis distantia simplex; in quauis alia geminatum videri. Clarum enim est, tali praeditum esse hominis oculum natura, vt ad certam, determinatamque distantiam claram visionem obtineat; non item in quauis alia. Ita si quis librum minuto quodam caractere exaratum legat, distantia, in qua distincte cognoscere licet characteres, exiguas admodum patietur mutationes. Ita ego ipse Ephemerides Hungarico idiomate anno abhinc altero primum Pofonii vulgatas ad  
di-

distantiam 4, ut pollicem probe legere queo: illas tamen ad 7'', aut 8'' interuallum ab oculo remotas libentissime perlego.

126.

NEQVE interea omnem oculo nostro submo-  
uemus mutationem. Nam vt obiecti alicuius e-  
minus, aut cominus ab oculo distantis clara de-  
pingatur in retina imago, processus ciliares iam  
relaxari, quoties nempe obiectum ab oculo ni-  
mis distat; iam contrahi, quoties obiectum ei-  
dem oculo vicinum admodum est, oportet, vt  
ita lens crystallina ad retinam vel propius acce-  
dat, vel ab ea longius remoueat. Immo non  
raro dum totus, et integer oculus vel planior,  
agentibus quattuor musculis primariis (n. 78.);  
vel exporrectior, intumescens duobus obli-  
quis, fit; ipsa cornea complanari, aut augeri ob-  
seruatur, vt ita humor aqueus modo planior,  
modo gibbosior reddatur. Suis nihilominus om-  
nis haec mutatio definita est limitibus, qui par-  
tim ab oculi fabrica, flexibilitate, et annis; par-  
tim ab exercitio dependent.

Pro singulo itaque oculo determinata habetur  
distantia, in qua clare, ac distincte; quin vlla  
inferatur illi violentia, videre possimus: vt adeo  
penicilli optici cuiusuis puncti radiantis in hac  
distantia facilius, perfectiusque; quam in quauis  
alia conuergant. Et quia oculo simul eam po-  
tentiam attribuimus, qua sese ad claram visionem  
in alia etiam distantia, non tamen quauis, vt  
PORTERFIELD suo in opere erudito *on the eye*  
*Vol. I, p. 423. - 442. sqq.* adstruit, determinare  
que-

queat, eidem non in naturali distantia solum; sed cis, et trans illam etiam, nempe in limitibus (n. 123.), vltra quos obiecta quaeuis posita aut obscura simul, et confusa, aut multiplicata adparent, plenam, perfectamque visionem attribuimus.

127.

EORVM ergo, quae hucusque commemorauimus, sequentia sunt confectaria.

1. Quoduis obiectum intra visionis clarae limites constitutum simplex nonnisi, et vnicum adparet. Ratio huius peti debet a supra memoratis quinque clarae visionis legibus (n. 118. et sqq.), quae faciunt, vt omnes penicilli optici in eodem retinae puncto vniantur.

2. Si axes optici ad quoddam punctum *A* diriguntur, alterum punctum *B*, quod illud inter et oculum interiaret, ex parte sinistra puncti *A*, quoties sinister clauditur oculus, comparebit; dextram vero eiusdem *A* occupabit, quoties sinister oculus, dextro interea clauso, in idem obiectum *A* defigitur. - - Si vero *B* trans *A* iaceat, phoenomena sequuntur rationem inuersam. Atque huius theorematis demonstratio luculente patebit, si imaginem cuiusuis obiecti semper in linea recta, quae ab illo in oculum ducitur, et *axis opticus* vocatur, iacere animaduertamus. Ita si parua quaequam lamella stannea *IK* (Fig. 10.), in qua duae parallelae sectiones angustae admodum, et oblongae ad distantiam latitudinis ipsius pupillae fiant, oculo dextro *B* adplicetur, se-

K

ctio-

tionibus verticalem situm tenentibus, et obtutus, oculo interea sinistro clauso, in paruum obiectum  $O$  perpendiculariter aequae erectum, et sectionibus parallelum defigatur: obiectum  $O$  ad eam ab oculo  $B$  distantiam referetur, ut trans sectiones adspexit non nisi simplex adpareat. At ubi uterque oculus apertus in remotum quodpiam punctum  $P$  dirigitur, tres imagines  $abC$  comparebunt, quae iam remotiores, iam viciniores sunt, prout scilicet punctum  $P$  ad obiectum  $O$  vel accedit, vel recedit magis. Porro imago, quae immediate ab oculo  $A$  dependet, penitus evanescet, ubi ille obtegatur: clauso vero dextro oculo  $B$ , evanescunt sinistro loco positae imagines  $b$ , et  $C$ , quae scilicet a dextri oculi axe optico sunt efformatae. Has ipsas triplices imagines videre licebit etiam, quum in minore ad oculum distantia collocatum fuerit punctum  $P$ ; quam sit obiectum  $O$ , hoc tantum discrimine, quod in hoc casu imagines ad eandem cum oculo partem cadant. Ita obiectum  $x$  ab oculo  $B$  geminatum in  $e$ , et  $d$ ; ab oculo  $A$  in  $F$  cernetur. Et si alterutram lamellae parallelam sectionem vel digito contegas, correspondentem illi imaginem semper evanescere observabis.

3. Si obiectum quodpiam alterutro tantum oculo consideratum geminatum adparet, eo quod trans duo exigua foramina cuiusdam chartifolii, aut alterius tenuioris opaci corporis adspiciatur: si maior praeterea sit illius obiecti distantia; quam clarae visionis limites exposcant, contexto foramine

nè vno phoenomenon quoque ex eadem parte disparebit. Quod si cis limites clarae visionis obiectum positum sit, obiecto vno foramine phoenomenon ex parte altera euanescet. Quoties enim obiectum ab oculo ita remouetur, vt illud clarae visionis limites haud excedat, quòniã penicilli optici in idem retinae punctum incidunt, simplex duntaxat adparebit, per quocunq; demum foramina illud intueri velis. Intèrea chartifolii partes, quae lucis radios intercipiunt, viuacitatem in singulo luminis cono contentam minuunt duntaxat, ac obiectum minus luminosum efficiunt. At vbi oculus in minore, aut maiore paullo distantia, ad quam se neutiquam eiusdem visionis limes exporrigat, obiectum quodpiam intuetur, chartifolium profecto, quod interuenit, cuiusue ope mens nostra ad aliam distantiae perceptionem, aut aestimationem deducitur, nihil aliud praestat; quam vt ex vno, eodemque puncto radiante emissi radii, inque diuersa foramina incidentes, aut primo post retinam vniantur, aut istud exsequantur prius; quam ad retinam perueniant. In vtroque casu tam variae, tamque diuersae impressiones accidunt; quam varia; quamque diuersa in chartifolio reperiuntur foramina, hoc solum addito: quod in primo casu, obducto foramine dextro, imago ad eandem partem sita subducatur; contra in casu altero, eodem foramine clauso, sinistrae partis imago euanescat, quod scilicet radii, antequam retinam attingunt, sese interfecerint. Qui vberiore similibus phoenomenorum illustrationem videre cupit, is illustra So-

cietatis Dantiscanae experimenta, nec non M<sup>V</sup>-  
SCHENBROEKIVM consulat velim. (a)

## CAPVT SEXTVM.

### DE PHOENOMENIS VISIONIS.

128.

**Q**VI phoenomena visionis, qua intelligimus, quidquid idearum distantiae, figurae, positionis, magnitudinis, et motus corporum per oculum acquirimus, ex legibus duntaxat opticis cap. II. enumeratis, et oculi fabrica (n. 91.) eruere volunt, perperam vsque adhuc istud ostendere conati sunt. Haec quidem in vera distantia, aut magnitudine corporum aestimanda pernecessaria esse, non abnuimus; sola tantum sufficere negamus: quod speciatim in quolibet visionis phoenomeno paullo vberius demonstraturi sumus. Plenius itaque constituimus principium, visionem scilicet, vt in homine adulto fit, praesidio tactus, memoria, et iudicio mentis maxime pendere. Quod qua ratione intelligendum sit, iam per partes illustrare studebimus.



§. I.

---

(a) *Versuche, und Abhandlungen der Gesellschaft in Danzig* II. Band. Seit. 290. Item *Introd. ad Phil. Natur.* Vol. II. p. 769.

## §. I.

## DE VISIONE DISTANTIAE.

129.

**P**RINCIPIO oculus, scilicet mens nostra ope ipsius (quam dicendi rationem saepius vsurpabimus) dum corporibus vndique circumdatur, et ab iis perpetuo, ac diuersimode adficitur, lucem, et colorem confuse videt. Patet istud in infantibus recens natis, quibus moris est, semper, vbicumque fuerint positi, ad partem eam, vnde lux venit, oculos conuertere, atque maxime colorum varietate delectari, ceu gestiret mens infantis lucis, aut colorum, vt inquit LOCKIUS, haurire ideas. Verum hae, vt diximus, *confusae* nimis sunt, vtpote quas res neque ab aliis discernere; multo minus notas, et characteres distinctionis enumerare queant. Mox aetate progrediente lucis, ac coloris gradus, immo etiam alias res singulares, quae quotidie illos circumstant, et illis quodammodo familiares redduntur, animaduersa earum similitudine, notisque characteristicis, diuersa ratione oculum subeunt, atque inde rem vnam ab altera incipiunt dignoscere. At vbi tandem lux a superficiebus, a quibus reflectitur, copiose refertur, experientia tactus edocti ad distantias oculo percipiendas transimus, atque ita recte iudicandi habitum de veris obiectorum distantis contrahimus. Eadem enim primum cuiusque obiecti distantia adparet, atque vt nunc adulta aetate fidera, velut ad superficiem visibilis sphaerae caelestis adfixa corpora, nobis

praesentia sistimus: ita in infantia nostra limes visionis adeo brevis esse solet, vt obiecta ipsum videantur oculum contingere. Perelegans est hanc in rem exemplum, quod adfert VOLTAIRVS (a) de CHESELDENIANO Iuene, in quo coecitas e pupilla penitus interclusa existebat. D. CHESELDEN ex eorum Chirurgorum numero, qui manuum dexteritati mentis etiam acumen adiungunt, persuasus, posse nato cuidam coeco visum conferri, operationem depressa cataracta in Iuene XIV annorum MDCCXXIX felicissimo peregit successu. Hic igitur Iuuenis, videendi facultate obtenta, longo tempore, quidquid videbat, oculos suos contingere existimabat, eodem plane modo, quo cutem ea, quae tactu percipimus, contingere obseruamus. Hinc omnia obiecta in oculos incurrere, miserabilem in modum aliquot mensibus lamentabatur,

130.

EX haecenus dictis facile intelligimus, breuem hunc visionis nostrae limitem non nisi per totidem gradus, tactu, experientia, et iudicio amplificari, desinereque tandem sphaericum, quod cuiusuis horizon sensibilis testatur. Sed cum reflexorum radiorum longitudo nullatenus nobis innotescat, vbi progressu aetatis didicerimus obiecta visus inuicem ope memoriae fecernere, ea potissimum oculi nostri figura vtimur, quae pro diuersa corporum distantia ad claram visionem diuersa quoque esse debet (n. 125. sq.). Atque hinc

131.

---

(a) *Elem. Philos. Natur. Newton. p. 81.*

131.

I. EX hac oculi positione mens nostra obiectorum distantiam aestimare consuevit. Ita quum quis corpus sibi vicinum intuetur, oculi eius longiores sint oportet; quam quum corpus remotius collocatur. Vt enim penicilli optici cuiusdam corporis in, aut prope retinam vniantur, quod ad distinctam visionem pernecessariam esse ostendimus (n. 118.), distantia retinam inter et crystallinum humorem maior sit oportet, quod vtique euenire haud potest, nisi in longum aliquantum protendantur oculi. At criterium istud frustra mens nostra consulit in aestimanda obiecti distantia, vbi istud vltra limites clarae visionis constitutum est, et iam maior, iam minor obscuritatis gradus, pro ratione scilicet obiecti extra hos limites constituti, locum habet. Siue enim corpus quoddam quingentis aut sexcentis, siue decies mille passibus a nobis distet, eadem prorsus oculorum dispositione obscure tantum (nam clarae visionis limes tunc exceditur) a nobis perspicitur, nulla aut in musculis oculum ambientibus, aut in neruis, qui ciliaribus crystalli ligamentis respondent; aut in apertura ipsius pupillae notabili quapiam immutatione facta. De corporum itaque distantia propinquiore, quae scilicet clarae visionis limites non transgrediatur, ex sola oculorum dispositione, figuraque mens nostra rectum depromet iudicium: de corporibus vero vltra distitis mens nostra nequicquam suis in iudiciis ferendis ab oculi positione varia adiuuari potest.

132.

II. AXIUM opticorum in idem punctum directorum inclinatio alterum est veluti criterium in dimetienda obiectorum distantia. Sane oculi nostri sunt duo quaedam fixa puncta, a quibus versus obiectum producti axes, et in quopiam huius puncto concurrentes angulum comprehendunt, a cuius ratione inuersa distantiam obiecti metiri liceat. Hinc non raro euenit, vt, quum axes optici aut non ad vnum, idemque punctum diriguntur, aut vnus duntaxat oculi axis opticus in obiectum tendit, nullus habeatur axium opticorum concursus; ac per consequens in aestimanda etiam obiecti ab oculo distantia frequenter erremus. Ita e. g. vnoculi persaepe liquorem extra poculum vitrum pone latera effundunt; minus etiam candelam ardentem, cui ellychinum tollere volunt, accurate inueniunt; immo nullum opus, quod exactam distantiae mensuram exposcit, recte moliri, aut in effectum deducere valent.

133.

NEQVE vero mirari debemus, quod mens nostra in rerum obiectarum distantia iudicanda axium opticorum concursum consulere soleat. Nam quemadmodum coecus (verba sunt Cl. MALEBRANCHII) duos baculos rectos, quorum longitudinem ne quidem cognoscit, prae manibus tenens, Geometria quadam naturali distantiam allicuius corporis, quod vtroque suo baculo contingit, iuxta dispositionem, ac distantiam manuum suarum aliquatenus saltem dignoscere potest  
(a):

(a): ita mens nostra ex oculorum dispositione, quae pro varietate anguli ad concursum axium opticorum efformati varia est, de rei cuiuspiam distantia recte iudicabit. Cuius ut tanto clarior haberi possit notio, sequens perfacile instituat experimentum. De extremo filo suspendatur annulus, ipse vero duobus aut tribus passibus ab annulo, facie interea ad angustam eius superficiem conuersa, ita ut interna ipsius capacitas in dextrum, et sinistrum latus sese exporrigat, secede: subinde alterum oculum manu tua obtege; altera vero baculum in extremo recuruum per anulum traicere conare. Quod primo facillimum existimasti, id centies tentatum te non tamen potuisse assequi miraberis: praesertim ubi baculum aliquanto celerius moueris. Ad diiudicandam itaque rerum distantiam mens nostra utitur oculorum dispositione illa, quae angulum axium opticorum in quouis obiecti puncto sese intersecantium, immediate comitatur.

134.

VERVM cum haec oculorum dispositio (n. 131.) non nisi intra clarae visionis limites variari possit, hoc ex capite minores tantum distantiae nobis innotescunt. Si enim res paullo magis distita est, siue deinde ad nos accedere, siue a nobis recedere videatur, angulus axium opticorum manifesto non immutatur. Ita angulum, quum res obiecta ab oculis nostris vno pede distans ad 4' transfertur, non parum

K 5

im.

immutari, nemo non videt. At vero si a 4' ad 8' transitus fiat eiusdem obiecti, tum mutatio non erit adeo manifesta: si obiectum e distantia 8' ad 12' interuallum dimoueatur, minor adhuc erit angulorum differentia, vt proinde, si tandem obiectum a mille pedum distantia ad centum pedum millia gradum faciat, omne discrimen angulorum euanescat, et imperceptibilis quodammodo euadat mutatio. Hanc ob caussam maximo abducti prauiudicio solem, et lunam ipsis nubibus inuolui credimus, quamuis ab iis infinitis prope modum distent interuallis. E recentiorum enim Astronomorum obseruatione constat, solem in mediocri a tellure distantia positum esse ad 23738 semidiametros terrestres; lunae vero itidem mediocrem distantiam a tellure = 60 semidiam. terrestr., quarum singula 860. milliaria germanica, aut prope 4000. mill. italica contineat; cum contra nubes vix aliquando 750. hexapedas, quarum 3805. Parisiensis scalae vnum milliare germanicum adaequant, excedere soleant.

Quoniam igitur rationem diiudicandae distantiae, ab angulo axium opticorum desumptam, in maioribus distantiiis vitiosam, falsamque esse deprehendimus, et hoc alterum criterium DE CHALES ad 120. pedes duntaxat extendit, ad tertium quoque in aestimanda obiectorum distantia confugiendum erit. Porro istud

135.

III. CONSISTIT in adparente obiecti magnitudine. Nempe a mutatione imaginis in interiore oculi nostri parte, seu retina depictae facile  
ad

ad distantiam rei obiectae argumentari licet, vt adeo imagine ista imminuta recedere; aucta accedere obiectum videatur. Haec nihilominus lex tunc in natura locum habebit, quum vera rei obiectae magnitudo innotuerit: alioquin ex sola adparente magnitudine ad veram obiecti distantiam nunquam rite argumentabimur, Hinc colligere possumus, cur in aestimanda obiectorum inusitatae magnitudinis distantia tam frequenter erremus? cur vrbes, turres, arces, aut basilicas excelsas, ad quas accedimus, propinguiore longe; quam reapse sint, iudicemus? cur animalia, ceteraeque res exiles in vertice montis constitutae nobis, in valle existentibus, exiguae admodum adpareant? Nempe quia in iis contemplandis, magnitudineque earum aestimanda non satis affueti sumus, minores longe res; quam reapse sint, censemus: neque multum eorum animalium exilitatem admiraremur, si quanta eorum sit a nobis distantia, cognosceremus.

Quaesita optica, cur scilicet obiecta in planitie constituta nobis, in editiori loco commorantibus, minora semper; quam reapse sint, adpareant? cur item minora magis sint, quam adpareant, quum in eodem nobiscum horizontali plano ad aequale interuallum seiunguntur? haec, inquam, quaesita optica pereleganter explicat D. IVRIN, (a) dum existimat, nos in his rerum adiunctis nullam claram distantiarum notionem habere.

---

(a) SMITH'S *Opticks*, Remarks. p. 51.

bere, quod nobis phoenomenon tale praeter as-  
 fiduum vsum eueniat: ac proinde de iis secun-  
 dum magnitudinem duntaxat imaginis in oculo  
 depictae iudicare nos oportet tamdiu, quamdiu  
 non longa, diuturnaue experientia ad rectum  
 de distantis huiusmodi formandum iudicium de-  
 ducamur. Iube e. g. adolescentem, qui nun-  
 quam in alto constitutus erat aedificio, Budense  
 obseruatorium, quod nuper munificentia Regia  
 ad LIV. hexapedas supra Danubii superficiem e-  
 uectum est, conscendere, indeque pontem toti  
 Danubio impositum intueri: homines non secus;  
 ac animalia in eo tam exigua comparebunt mole,  
 vt de ea maiorem etiam in modum obstupescere,  
 et admirari simul nunquam satis videatur. Ve-  
 rum euoluto X, aut XX. annorum interual-  
 lo, quo interea frequentius e tanta obserua-  
 torii altitudine inferiora obiecta despiciere condi-  
 dicit, iam non ita imminuta eidem adparebunt.  
 Atque si obiecta ex obseruatorii huiusmodi alti-  
 tudine eodem plane numero, quo in eadem no-  
 biscum planitie posita, conspiciamus, e turris ver-  
 tice haud minora adparitura; quam si e primae  
 contignationis fenestra contemplaremur, proba-  
 bile admodum est. Vnde ratio simul patet, cur  
 statuas secundum adcuratissimas Architecturae,  
 aut Perspectivae leges, in editis aedificiorum lo-  
 cis constitutas, maiores esse conuenit iis, quae in  
 propinguitate loci cuiusdam excitantur? eo,  
 quod omne hominum genus, si veros Archite-  
 ctos excipias, altas aedes plerumque inferiores,  
 humilioresque; quam reapse sint, aestimare so-  
 leat.

136.

IV. QUANTITAS quoque, et gradus luminis in retinam impingentis quartum est criterium in dimetienda oculo distantia. Corpora enim subobscura, aut minus distincte a nobis cognita videntur remotiora; cum contra corpora lucida ob clariorem sensationem viciniora nobis adparent. Vnde sequentium duorum phoenomenorum explicatio fuit. 1) Ignis lucidior noctu ob impressionis viuacitatem adparet propinguior; quam interdiu: et ex aduerso ob languidiorem sensationem corpora opaca sub crepusculum iter facientibus remotiora videntur. Cur ita? nempe obscuritas haud immutat angulum: oculus igitur dependenter ab hoc angulo, (n. 132.) ac per consequens ab existimata distantia ferens iudicium de magnitudine idgenus corporum eadem pro maioribus habet; quam haberet interdiu: proinde etiam viciniora. (n. 135.) 2) Pictura ex eodem fundamento insidias quodammodo oculis facit, dum colores viuaciores languidioribus ita mirifice contemperantur, vt corpora depicta nunc extra tabulam eminere, nunc introrsum cadere videantur.

Facile igitur animaduertimus, nos a viuacitate luminis in dimetiendiis corporum distantis per saepe in errorem induci; nisi nos tempestiue aduersus hunc tactu, et iudicandi quadam consuetudine muniuerimus.

137.

V. PLVRIMVM adiuuantur nostra de distantis formata iudicia diuersa minimarum partium  
in

in obiecto forma, et imagine. Si enim hae clare cognoscuntur, obiectum propinquius; si minus, remotius autamabimus. Imago enim rei obiectae, aut huius partis minimae eo obscurior, aut plane nulla erit, quo res ipsa vltro recesserit.

138.

VI. VLTIMA denique distantiae ratio in eo posita est, quod non vnam rem; sed et singula corpora, quae nos inter et illam, quam videre cupimus, interiacent, menti oculus exhibeat, et de obiectorum distantiiis ex corporibus intermediis iudicemus. Quo plura inter obiecta et oculos interiacent corpora, quae determinatum situm occupant, eo magis obiecta illa a nobis distita adparebunt: minus autem distita conspicientur, cum nulla interiacebunt corpora. Hinc fit, vt distantias in montoso tractu minores longe; quam in plana terrae superficie arbitreris: inaequalitates enim terrarum, vt sunt colles, valles, fluuii interiecti, nequeunt cerni ab oculo humano; tuncque primo se deceptum quis obseruat, quum intermedia haec obiecta in oculum incurrunt. Ripae quoque distitorum fluuiorum, quoties aqua alte adeo depressa est, vt cerni vix possit, concurrere videntur. Immo ipsa sidera, vt sunt sol, luna, in horizonte constituta maioris longe diametri adparent; quam dum meridianum attingunt. Cum enim luna, aut sol oritur, magnum utique obiectorum interiectorum numerum anima obseruat; et quia magna simul radorum pars ab atmosphaera densiore, vtpote quae ipsam terrae superficiem radit, intercipitur,

mi-

minus viuida illius imago obtinetur. At vero vbi luna supra horizontem nostrum ad meridiem adpellit, neque tot interiacent corpora, neque ab atmosphaera, vtpote rariore, tanta copia intercipiuntur radii. Hinc manente semper eodem angulo optico ad sensum, seu luna sit in horizonte posita; seu supra hunc iam satis emineat, maior adpareat in horizonte, oportet; quam dum supra hunc eminent: erit proinde in horizonte ob corporum interiectum, minusque viuidam lucem (n. 136.) maior lunae ab oculo distantia; quam in meridiano.

139.

IUDICIA itaque; quae circa obiectorum distantias formamus 1) a varia oculi dispositione; (n. 131.) 2) ab angulo axium opticorum; (n. 132.) 3) ab adparente obiecti magnitudine; (n. 135.) 4) a luminis viuacitate in retinam impingentis; (n. 136.) 5) a diuersa minimarum partium cuiuspiam obiecti figura, et imagine; (n. 137.) 6) denique a numero interpositorum corporum (n. 138.) sunt repetenda. Haec iudicia ita pedepressim in habitum transeunt, vt stabilem legum visionis partem constituent: atque inde plerique, qui dicuntur *optici errores*, de distantia manant. De his paucos tantum adferemus.

140.

DVAE parallelae arborum series ad maiorem distantiam protensae semper magis, ac magis conuergere videntur, quod perpendiculara intra eas intercepta, quae mutuam earundem distantiam metiuntur, semper minora euadant, quae nos postea

in

in aestimandis earum distantiiis persaepe fallunt. Contra si duae parallelae arborum series in altum ita procurrant; vt remotiores ultra diffitae; quam reapse sint, adpareant: quoniam angulus opticus maior est; quam dum horizontalem situm obtinent, series haud conuergere, vt in priore casu; sed diuergere potius videbuntur.

Ex eodem principio, quo scilicet duae arborum series rectilineae, parallelaeque conuergentes fiunt, etiam remotiores plani horizontalis partes constanter attolli obseruabuntur: (a) cum contra  
la-

---

(a) Non possum hic ego elegantissimam illam Cl. BOVGVERII dissertationem, quae *Mem. Acad. Paris. ad Ann. 1757. p. 156. 166.* inserta est, silentio praeterire, eo, quod scitu dignissima contineat ad soluendum illud percelebre Opticorum Problema, quod profundiora Physicorum, Mathematicorumque ingenia diu, multumque vexauit, uempe: *Geminatam corporum seriem in dato plano ita collocare, vt oculo videantur in lineis parallelis disposita.* Si oculus supra planum ita eleuatus sit, vt omnes distantiae aequales adpareant, corpora illa in arcibus hyperbolicis ponenda esse, veteres Optici inuenerunt. At enim et ipsas distantias adparentes, et eleuationem plani optici supra horizontem, a cuius situ ipsae distantiae adparentes dependent, plerumque in considerationem venire debere, certum est. De eleuatione plani optici supra horizontem haec habet BOVGVERIVS: Quoduis planum horizontale utcumque magnum  $AB$  (*Fig. II*) oculo in  $O$  constituto directione  $Ab$  protenditur ita, vt totum planum horizontale  $AB$  eleuetur in  $Ab$ , et obiecta sita in horizontis punctis  $C, D, E$  adpareant in  $c, d, e$ . Etsi  
vero

lacunaria in longioribus ambulacris secundum horizontale planum per oculum spectatoris deprimi videantur. Quoties superficies maris ex editiori spectatur loco, tanto altius illud attollitur,

L

tur,

vero BOVGVERIVS lineam elevationis  $AB$  calculo observationibus nixo hyperbolicam repererit, fatetur tamen eam pro recta omnino haberi posse citra erroris periculum ob exiguam eius curvaturam. Porro angulum elevationis huius plani optici  $Ab$  supra horizontem, seu angulum  $bAB$  methodo Geometrica inuenit, esse nunc  $4^\circ$ , aut  $5^\circ$ ; nunc  $2^\circ$ , vel  $2^\circ\frac{1}{2}$ , qui non parum a luminis intensitate, quo obiecta in horizonte posita illustrentur, a colorum viuacitate, diuersa oculi positione, ac denique situ ipsius retinae, in quam imago incidit, dependeat. Si enim minima capitis mutatio adfit, quae imaginem ex inferioribus retinae partibus ad superiores transferat, adparens hic elevationis angulus longe maior euadit.

Illud autem euidenter demonstrare nixus est, in plano non horizontali; sed supra horizontem inclinato planum adparens supra verum multo magis eleuari, vt illius ad hoc inclinatio esse queat  $25^\circ$ , aut  $30^\circ$ . Atque hoc ipse BOVGVERIVS institutis observationibus comperit. Certe quamprimum montes ad horizontem sub angulo  $35^\circ$ , aut  $37^\circ$  inclinantur, iam inaccessibiles fiunt, inquit ille, nisi quis per scopulos ceu gradus, aut arbusculis, ramisque nixus ulterius eluctari velit. Quibus in casibus tam ipse; quam itineris sui comites saepe viae altitudinem ad horizontem inclinatam  $60^\circ$ , aut  $70^\circ$  aestimabant, etsi  $36^\circ$ , aut  $37^\circ$  maior haud fuerit. Contra in plano reali infra horizontem depresso elevationis adparentis plani successiue tota euanescit, et in partem oppositam recedit ita, vt planum adparens infra reale saepe  $25^\circ$ , aut  $30^\circ$  depressum aestimari debeat.

tur, quanto visus acies ad maiorem distantiam dirigitur. Ipsae etiam turres satis altae versus illum aliquantum propendent, qui eius verticem ex pede spectat: quod ad perpendicularum per spectatoris oculum transiens accedant. Neque alter est explicatus statuarum in fronte Ecclesiarum, aut aedificii cuiusdam altioris vertice constitutarum; quae omnino semper tantisper retrorsum flecti debent, vt perpendiculariter erectae conspiciantur.

## §. II.

## DE VISIONE FIGURARVM.

## 141.

**S**IMPLICISSIMA quaeuis figura corporis visui non satis experto, vt nobis picta tabula plures, variasque rerum formas exhibens, profertur. Certe iuuenis CHESELDENI, quod antea tactu rotundum esse deprehenderat, visu deinde nequebat ab eo discriminare, quod angulatum, et confragosum experiebatur: nec oculo discernere, quid in re quavis summum, quid imum esset. Nullae interea eidem res ita gratae fuere; quam quae planam haberent superficiem. Mox ideas per visum acquisite cum ideis, ope tactus obtentis, combinare studuit, atque ita tactu (n. 128.) diligenter explorato obiecto, deinde ad impressionem, et gradum luminis illinc reflexi attendendo, incepit oculus figuram corporis aliquatenus deprehendere. Ita e. g. dum cubum conspiciamur, nunquam illius latera ita sese in oculos

los nostros proiiciunt, vt in ipsorum interna parte similis magnitudinis imaginem efficiant. Quippe quae imago vniuscuiusque lateris in retina depicta iuxta scenographiae leges cubo picto similis tantum est: latera igitur cubi inaequalia nobis repraesentari debent in ratione picti cubi: quae sentatio vtique cum suo obiecto haud est conformis, neque proinde vera cubicae figurae imago in retina depingitur. At vt primum ad visum hunc tactus accedit, quo cubica corporis figura diligenter exploratur, illico vera figurae cubicae notio in mente excitetur, est necesse.

Verum duo hic secerni probe debent. 1. Mechanica oculi, qui flecti debet, propriisque motibus adflescere, cum tactu coniuncta actio, vt in singula corporis puncta tam visus acies; quam ipse tactus sistatur. 2. Effectus memoriae, qua singulatim inspectae, et attactae partes simul omnes animae perferuntur, neque idea totius, siue integra corporis figura ipsi repraesentatur. Atque haec est ratio prima circa corporum figuras ideas consequendi.

142.

ADULTIORE enim aetate figuras corporum aestimare condiscimus, si 1) ad situm punctorum obiecti; 2) ad distantiam eorundem punctorum, 3) denique ad quandam his de rebus iudicandi consuetudinem longo viu, et experientia haustam tantisper attendamus. Exploratum enim habemus

I. SITV punctorum visibilium figuram imaginis in retina, et opticos variarum dimensionum an-

gulos rite determinari. Neque tamen absque erroris formidine ita versabimur, ut non complures per saepe illusiones opticae nobis eueniant. Solem e. g. lunam, ceteraque corpora sphaerica remotissima, quasi plana essent, et circulorum instar videmus. Distant enim illa a nobis tantopere, ut discernere haud possimus, an pars illa, quae nobis directe opposita est, ceteris paribus sit vicinior? Neque tactus organum hic accedere potest, (n. 141.) qui scilicet in vicinorum tantum obiectorum figura exploranda legitime adhibetur. - - Eadem de causa stellae omnes, caeruleusque ille color, qui in coelo adparet, uti in fornice quodam accurate conuexo, et elliptico collocatae videntur. Praeter fitum itaque

II. ETIAM distantia eorundem punctorum ad apparentes obiectorum figuras dignoscendas per necessaria est. A diuersis enim partium ab oculo distantis diuersi oriuntur anguli optici, qui quemadmodum omnimodis variabiles sunt, ita obiectum etiam sub varia figura nobis praesens sistunt. Porro hic angulus opticus duplici duntaxat modo variationem subire potest, inuariatam etiam obiecti magnitudine. Nempe 1) eo minor fit angulus opticus, quo obiectum sub maiori plano inclinato consideratur; 2) eo maior adparet angulus opticus, quo magis res obiecta ante oculos nostros perpendicularem nanciscitur positionem. Ita e. g. obiectum *AB* (*Fig. 12.*) verticaliter erectum sub angulo *ACB* comparet; inclinatum vero sub angulo *BCb*: atque in hac posi-

positione iam minor erit illius figura; quam in priore. Quod si obiectum hoc accipiat directione *Bm*, haecque, si produci concipiatur, transeat per oculum *O*, instar cuiusdam puncti adparebit, si eius crassities non sit notabilis: secus obiectum non solidum; sed vt superficies tantum videbitur. - - Tempore aurorae borealis nubes adparet instar segmenti cuiusdam globi obscuri, et caliginosi, cuius superior margo definit in arcum lucidum circulaem, aut ellipticum, magis, minusue amplum: quod scilicet ob magnam distantiam velut in superficie sphaerae coelestis sitae, et circulares adparere debeant. Ob eandem rationem si oculus sit in eodem plano cum linea admodum longa, et ad magnam distantiam descripta: adparebit haec vt arcus circuli, cuius centrum oculus occupat: differentiae enim distantiarum diuersorum punctorum ab oculo non distinguuntur: ac proinde omnes eae distantiae aestimantur aequales vt radii circuli.

III. VERVM nihil adhuc de figura corporum certi poterimus statuere, antequam nimirum aptissimum oculorum vsum ipsa experientia, et consuetudine discere, et ideas per visum acquisite cum ideis ope aliorum sensuum, praecipue tactus, obtentis combinare nouerimus. Adeo verum est, figuram obiectorum ex familiari vsu a nobis aestimari, vt secundum Cl. HALLERVM (a)

„ gibbum corpus non videatur; sed per experi-

L 3

men-

---

(a) *Physiol.* n. 552.

„ mentum pro gibbo habeatur, posteaquam didi-  
 „ cimus, corpus, quod ad tactum conuexum  
 „ est, umbram, lucemque certo modo disposi-  
 „ tas habere. Conuexum est, si umbra fuerit  
 „ in latere, quod manui sinistrae respondet; et  
 „ concauum, si dextrae. Hinc microscopium  
 „ frequenter turbat iudicium, mutatis, et trans-  
 „ positis umbris. „ Atque haec iudicandi con-  
 „ suetudo, seu experientia, quam de adparente ae-  
 „ stimata obiecti figura habemus, complurium illu-  
 „ sionum opticarum origo est. Isthinc habet, ut  
 „ reliquas praeteream, nouum pictura artificium,  
 „ quae, ut solidas imagines in plano simulare queat,  
 „ omnia ita disponit, miroque artificio colores ita  
 „ attemperat, ut oculus ad inaequalem videat in  
 „ eodem plano distantiam.

143.

CVM vero idea figurae ex inspectis singillatim  
 partibus, et memoria (n. 141.) simul in vnum  
 collectis oriatur, irregularia corpora duplici de  
 causa difficilius visu dignosci, luculente patet.  
 Si ergo ponas minimam, quae videri possit, i-  
 maginem esse sub angulo vnus minuti, nouum  
 partium ordinem, nouamque proinde figuram ex-  
 hiberi, obiecto ad magnum interuallum constitu-  
 to, in confesso est. Hic siquidem constat, quan-  
 tam habeat partem memoria in idea figurarum:  
 satis enim est, ut certus radorum numerus sub  
 angulo datae formae respondentem retinam percel-  
 lat: nam intermedios plures, et deficientes sup-  
 plet ipsa connexio idearum.

## §. III.

## DE VISIONE POSITIONIS.

144.

**L**ONGVS, diurnusque vsus distinguendi inuicem obiecta, eorumque distantiam, et figuram, quae §§. praecedentibus pertractauimus, oculum quoque edocet corporum positionem. Posteaquam enim hic non modo obiectum ab aliis nouit discernere; verum etiam totum illius statum, ac conditionem probe perspicit, ad distantiam, et figuram eiusdem obiecti sollicitè attendit: atque, dum ita vno fere intuitu illud distinguit, et huius ideam ad alterius rei ideam refert, discit etiam simul omnia inspicere suis locis, vt inde idea positionis efformetur. Quid enim per ideam loci aliud designamus, quam cuius adminiculo relationam cuiusuis rei positionem adipiscimur? - - Primum itaque successiue multiplicia obiecta cum omnibus suis notis, et characteribus, quibus aut eadem agnoscuntur, aut ab aliis discernuntur, post quandam enumerationem memoriae ope suis locis adspicimus. Mox oculus corporum seriem in alias series partiales, qua methodo non parum memoria adiuuatur ad omnia simul, vt posita sunt, oculo repraesentanda, longo ordine diuidit. Neque generatim artificia, quibus mens ad plures ideas memoriae mandandas vtitur, aliud esse putamus; quam vnde positionis obiectorum perceptio exsurgere possit. Quemadmodum itaque memoriae facultas tempore fit validior, ita oculus quoque huius ope fit promptior, vt

ordinem obiectorum momento deprehendat: quod CHESELDENI Adolefcens expertus est: qui, facultate videndi obtenta, neque distantias, neque magnitudines, neque figuras, neque situs corporum clare distinguebat; nisi post plures menses, quibus tactu, et experientia instructus rite potuit deinde de rebus quibusuis pronunciare. Manifestum id etiam est Pictorum, Architectorumue exemplo, qui tunc solum rectum de obiectorum quorumuis figura, et positione formare iudicium norunt, quum longo vsu, atque exercitatione oculos suos in obiecta, eorumque partes minimas desigere didicerunt.

145.

HAEC vero, quae exposuimus, supponunt didicisse iam oculum, qui videat duo saltem obiecta proprio, vt constituuntur situ: sed praeterquam quod tactu primum ad hoc est eruditus, iam scit ipse ex viuendi, vt diximus, vsu, ac consuetudine alias adhibere rationes, vnde corporum positionem clare intueatur. Declarare istud possumus sequentibus valde opportunis exemplis. 1. Si coecus dextra manu corpus ad sinistram positum bacillo contingat, ipsa manus inflexione verum corporis huius situm indispiscitur, et illud ad sinistram partem, vbi reapse est, collocatum percipit. En rationem, corporis situm tactu explorandi! 2. Omnium obiectorum externorum imaginem in retina situ inuerso depingi, (n. 91.) demonstrauius, ita, vt superiora in retinae partem inferiorem; inferiora in superiorem cadant: quaeque ad dextram oculi sunt, respectu axeos optici in sinistram retinae partem vergant; fini-

stra

stra vero in dextram eiusdem oculi partem incidant. Oculus nihilominus, seu potius ipsa mens obiecta situ erecto videt, quod utique longo vsui, experientiaeque tribuere debet. Hinc infantes recens nati, cum ob corneam crassiore, planiore, rugosam, minusque pellucidam; sed in primis ob defectum humoris aquei primis hebdomadis nulla obiecta distinguere, aut videre possint, nullum quoque circa situm corporum deproment iudicium.

146.

TACTV igitur duce, et magistro nunquam inuersa obiecta, quod vulgo existimant, vel quae nunc ad dextram; olim ad sinistram inspeximus (n. 91.). Cum enim per tactum in loco, qui datam habet relationem ad nostrum corpus, didicerimus obiecta videre, locus hic nunquam diuersus esse potuit.

147.

FIT autem stabilis, et duratura connexio inter oculi sensationem, et respondentem ideam, vt huic directioni radiorum retinam ferientium altitudo, et generatim situs obiectorum respondeat. Quod si ergo corpora exordio inspecta lucem emisissent refractam, eadem nunc ex refractionum legibus diuerso videremus loco, diuersusque propemodum microscopiorum esset effectus. -- Neque minus connectuntur alia de situ corporum iudicia, ope visus ipsius efformata, cum ideis positionis inde exortis: quo principio explicantur mira visionis phoenomena. Hanc ob caussam idem obiectum *C* (*Fig. 13.*) oculo dextro *B* inuentus referimus ad locum *D*, et oculo sinistro

L 5

A

*A* contemplantes ad locum *E*: quod si ambobus simul oculis obiectum *C* inspexerimus, illud ad locum *C* referemus. Semper enim iudicamus obiectum in ea recta a nobis positum, in qua ad oculos nostros radii ab eo emissi allabuntur (n. 91.). Hanc ob causam faces (adfero peculiare, atque perelegans *BUFFONII* exemplum) in dextro itineris latere prope Parisios spectatori remoto primum ad sinistram; sed propius accedenti ad dextram partem aliquando obferuntur. Hanc etiam ob causam facilis erit explicatio illius phoenomeni, quomodo scilicet parallaxis locum geocentricum astrorum compare ad nos versus horizontem deprimat? aut refractio luminis eundem ad zenith attollat?

148.

PORRO ipsa oculi methodus, quae positionem obiectorum determinat, non solum eadem quandoque inuertit; sed geminatum etiam, aut triplicatum (n. 126. cons. 2. 3.); immo maiore etiam, vel minore, quam par est, pro data distantia magnitudine profert. Hinc si plures magnitudines, reapse aequales, inaequalibus ab oculo distantibus adsint, inaequalis videbuntur magnitudinis: ea scilicet minor videbitur altera, quae ab oculo fuerit remotior. Sed copiosius iam acturi sumus



## §. IV.

## DE VISIONE MAGNITVDINIS.

149.

**P**OSTEA QVAM oculus distantiae, figurae, et positioni obiectorum deprehendendae affuetus est, ipsa tandem videt sua magnitudine, h. e. qua visui adulto fistuntur: quod paradoxum ostendit etiam experimentum CHESELDENI. Adeo enim omnia sub initium eidem grandia adparebant, vt obiectum digiti magnitudine ante oculos positum, domumque remotiorem contegens, paris cum domo magnitudinis esse putauerit. Quemadmodum igitur, quae primo aequae distita inspeximus, (n. 129.) in sua distantia intueri nouimus: ita quae antea aequalis magnitudinis videbantur, postmodum inaequalis, vt sunt, oculo adparent. Difficillimi autem huius phoenomeni rationem ex eo auferim deriuare, quod, docente tactu, in magnitudinem obiectorum animaduertit oculus, atque obiecta licet variis distantiis, quibus experimenta cepit, iudicio et memoria eadem principio adspexit, quamuis imago retinae inaequalibus angulis depingeretur. Cum ergo primum nulla sit connexio inter magnitudinem imaginis, et illam corporis, mirum non est, si Adolescenti CHESELDENIANO picta Patris effigies, quam manu tenebat, Paternae tamen staturae videretur.

150.

INTERIM, vbi adoleuimus, nouis iudiciis, nouisque tactus experimentis magnitudinem corporis

porum adparentem metimur. Haec ad sequentes reducimus leges:

I. MAGNITUDO adparens aestimata obiectorum pendet ab angulo optico. Idcirco quae eundem angulum opticum subtendunt, aequalia videbuntur, et aequales in retina depingent imagines: contra, quae sub inaequali angulo conspiciuntur, diuersam quoque illorum magnitudinem aestimabimus. Ita obiectum  $FD$  (Fig. 14.) quod extremis radiis  $FA$ ,  $DA$  videtur, sub angulo optico  $FAD$  adparet. Quod si obiectum  $FD$  imminuitur in  $Fx$ , minor quoque erit angulus  $FAx$ , ita, vt aestimata obiecti  $FD$  magnitudo se habeat ad eam obiecti  $Fx$ , vt angulus  $FAD$ :  $FAx$ . - - Quam varia igitur, quamque multiplex est adparens haec magnitudo? Nonne sol vastissimus ille globus igneus exiguae, vix bipedanae diametri adparet, eam tamen e parallaxi horizontali, quae in mediocri a tellure distantia est  $= 8''$ ,  $70$ , esse ad diametrum telluris, vt  $110$ ,  $459$ :  $1$  quam proxime, felicissime nuper eruerunt Astronomi celeberrimi. Adorare nos hac in parte supremi Dei prouidentiam conuenit, vtpote quae tantam liberalissime concessit humanis mentibus docilitatem, atque praestantiam, vt ex adparente globorum coelestium magnitudine veram eorundem magnitudinem determinare tuto possint. Phoenomena ad legis huius confirmationem spectantia videre potes n. 120. 135., quibus ista adhuc tria superaddere placet.

1. Subtenſa cuiusvis circuli ex quouis peripheriae puncto eadem ſemper magnitudine conſpici-  
tur. Hinc ſi amphitheatrum erigendum eſt, il-  
lius figura circulum referat, cuius ſubtenſa  $AB$   
(*Fig. 15.*) actoribus conceditur. Hoc veteres  
Graecos, Romanosque feciſſe legimus, apud quos  
ſpectatores omnes eodem quidem modo fabulam  
actam videre poterant; ſed non eadem claritate.  
Ex principiis enim Geometricis eſt  $ADB =$   
 $AEB = AFB = AGB$ : ſunt enim omnes  
anguli ad peripheriam circuli eidem arcui  $AB$   
inſiſtentes, ergo in punctis  $D, E, F, G$  idem  
angulus opticus obtinebitur, cui eadem, et ae-  
qualis magnitudo in ſubtenſa  $AB$  respondeat;  
non tamen eadem intenſitate, quae ſcilicet in  
ratione reciproca, vt Phyſica docet, duplicata  
diſtantiarum decreſcere ſolet.

2. Quoties obiectum ſub minore angulo opti-  
co; quam ſit minutum vnum, aut  $40''$ , aut  $34''$   
obiicitur, nulla erit eius obiecti ſenſibilis magni-  
tudo (n. 120.). Hinc fit, vt obiecta valde re-  
mota videri amplius non poſſint, et corpora po-  
lygona, eminus ſpectata, rotunda adpareant.

3. Obiectum magnum ſi propinquum ſit, vni-  
co obtutu conſpici nequit: quod nihilominus e  
longinquo conſpectum totum videtur. Quae e-  
nim vno obtutu videntur, intra angulum opti-  
cum rectum plerumque continentur. Si ergo ea  
fuerit obiecti magnitudo, vt eius dimidium ipſi  
diſtantiæ ab obiecto ad oculum poſitæ aequetur,  
totum obiectum viſu comprehendetur, nec quid-  
quam

quam ultra eius limites conspicietur: quod si distantia fuerit paullo minor, tum obiectum integrum vnico obtutu comprehendi haud poterit. (a)

151.

II. METIMVR etiam adparentem obiectorum magnitudinem in ratione directa distantiae ab oculo. Si enim solius anguli optici ratio habenda foret, iam obiectum, in dupla, aut tripla distantia ab oculo remotum, duplo, vel triplo minus adpareret: quoniam increfcente distantia angulus opticus decrefcit. At quemadmodum in magnis, et ignotis distantiiis oculus noster vnice angulum opticum consulit, ita magnitudinis ideas in magis notis frequenter ex ipsa sensibili, seu adparente distantia, ad quam obiecta a nobis referuntur, efformat. Ita enim fiet, vt dum obiectum quoddam duplo, aut triplo magis distat, manente eodem angulo optico, duplo, aut triplo maius etiam altero aestimetur. Sic obiectum *fd* (Fig. 14.) etsi eundem in oculo *A* angulum opticum cum obiecto *FD*, nempe  $FAD = fAd$  subtendat, quia tamen obiecti *fd* distantia duplo maior est ab oculo *A*, erit  $fd: FD = Ad: AD$ , seu vti 2: 1.

Atque hinc omnia ea, quae de visione distantiae capitis huius §. I. attulimus, huc erunt reuocanda, et generatim concludendum: adparentem aestimatam obiectorum magnitudinem esse in ratione composita anguli optici, sub quo videntur,

(a) MVSCHENBROEK. Elem. Phys. Tom. II. p. 73.

tur, et distantiae eorundem obiectorum ab oculo. Alioquin viuida, aut languida lucis actio; obscuritas item, et confusio; numerus praeterea diuersorum obiectorum, quae oculum inter et obiectum visum interiacent, oculi denique fabrica, quae in ipsa distantiae ratione includuntur, ad adparentem quoque obiectorum magnitudinem aestimandam, plurimum conferre, in aperto est.

152.

ILLI autem, qui hanc obiectorum magnitudinem a quadam iudicandi consuetudine, et ab experientia, quam de vera obiecti magnitudine habere videntur, repetunt, neque multum, neque nihil adferunt. Hoc enim magnitudinis adparentis criterium illud habet incommodi, quod nullis certis legibus constringi queat, utpote quae solinitur consuetudini, quam variam esse pro hominum, et obiectorum diuersitate, certum est. Interea negare non possumus, in iudiciis circa magnitudinem ferendis plurimum ad consociationem idearum, earumque concordiam, aut pugnam attendi debere. Si enim rem obiectam, aut illius imaginem eo modo, quo alia complura simillima phoenomena in mente nostra excitantur, contemplemur, rem ipsam in maiore distantia locatam, maioremque aestimabimus. Ita si quis e. g. atramentario, scypho, aut alio quocunque demum vasis genere longiore usus est tempore, et subinde maius paullo eiusdem speciei vas in manus sumit: istud nimiopere augeri primum, mox imminui, et rugas quasi cum tempore contrahere obseruabit: quod non raro propria ipse edoctus sum experientia. Et profecto

pue-

pueris omnis res obiecta in distantia paullo maiore posita longe minor; quam adultis, adparere solet. Quare nostrae de magnitudine adparente ideae adeo relatiuae, mutabilesque sunt, vt longe probabilissimum sit, in nullo omnino homine, manentibus etiam iisdem rerum adiunctis, aequabiles reperiri. An non, obsecro, nostrum quis suo sibi proprio, et conuenienti modo; frequentiore item vsu, ac exercitatione ingentem circa magnitudinem sensibilibum repraesentationum sibi comparauit numerum, quae nullam plane cum vera magnitudine, non aliter; quam dum voces inter et ipsam rem significatam nullam intercedere relationem dicimus, habeant connexionem?

153.

NEQVIMVS proinde vere asserere, haec res maior, aut minor adparet, haec res vera sua magnitudine cernitur, licet has expressionum formulas passim vsurpari audiamus. Illud equidem vltro agnosco, hominem, qui res inspectas non semel, atque iterum reapse dimensus est, ab adparente aestimata magnitudine ad veram legitime argumentari; at istud haud est percipere; sed frequentiores tantum obseruationes ad praesentem casum rite adplicare. Sensibilis enim idea a geometrica vere distinguitur, quantumcunque eas combinare velimus. Qui in omni aetate sua nauim mercatoriam nuspiam conspexit, is profecto ex ichnographicis ope scalae geometricae descriptionibus nunquam eas ideas sensuales, quas aliter visa nauis, consequetur. Enimvero etsi pulcherrimam, adcuratissimamque montis Pici in insula Teneriffa siti, cuius altitudo perpendicularis

supra

supra maris superficiem ad 1904 orgyas Parisinas eminent, descriptionem e fide dignissimis Auctoribus (a) summa attentione legimus, nunquam tamen claram eiusdem notionem obtinebimus: quod scilicet aliam nobis ingeneret ideam imaginatio; aliam ipsius rei sensibilis perceptio. Ipse ego dum primis adolescentiae meae annis montes ad Posonium Urbem sitos primum intuerer, nubium instar mihi eo venienti eminus adparebant, eo quod in infantia praeter summam planitiem, quae totum fere comitatum Mossoniensem occupat, vix aliquem editiorem conspexerim collem. At vbi frequentius ad eam Urbem accessi, aliam etiam, longeque diuersam a priori montium ideam efformare cepi. Nostras proinde sensuales circa magnitudinem corporum ideas e magno praeteritarum, ac praesentium sensationum, quas plene, perfecteque discutere, aut discriminare non valemus, numero maxima ex parte suam trahere originem, certum est. Natura vero imaginis in retina depictae vnica res est, cuius in visione magnitudinis ratio aliqua haberi debet; at illa quidnam reapse praestet, si verum dicere volumus, e sola connexionione, quemadmodum in aequiuocis terminis vsuuenit, colligere licebit.

M

S. V.

---

(a) *Sammlungen zur Physik, und Naturgeschichte II. Band. I. Stück. Seit. 86. Journal de Physique de M. l'Abbé ROZIER Febr. 1779. p. 129.*

**Q**UIDQVID in adparente corporum motu peculiarem meretur considerationem, id totum iam eruditus XI. Propositionibus complexus est D. PORTERFIELD (a) ita, vt nihil fere fit, quod illis superaddi possit. Eas hic Lectori beneuolo cum illustratione quadam libens subiicio.

I. CORPVS summa celeritate motum percipi nequit, nisi magna satis luce coruscet. Ita e. g. globum tormentarium, si ad latus eiusdem directionis constituimur, non videmus; at vbi oculo nostro illius semitam persequimur, conspicuus erit. Eius enim imago in oculi retina depicta eundem semper locum tuebitur, ac per consequens viuaciorem in anima faciet impressionem.

II. CARBO viuus admodum celeriter in gyrum actus igneae rotae formam exhibet. Impressio siquidem lucis, quae motum quendam tremulum in fibrillis oculi excitat, aliquamdiu perdurat cum ipsa lucis perceptione: nequit proinde illa subito euanescere; sed tamdiu perseverabit, quamdiu carbo suam non absoluit orbitam,  
et

---

(a) *On the eye Vol. II. p. 422. sq.*

et pristinae restituitur positioni. Vide de his superius n. 43. et 73.

III. OCULO quiescente, si duo ad inaequalem distantiam remota corpora eadem mouentur celeritate, obiectum remotius tardius ferri videbitur. Phoenomeni huius ratio ab angulo optico peti debet. Sit e. g.  $AB$  (Fig. 16.) militum series, quae se ex  $B$  in  $C$ , et ex  $A$  in  $D$  eadem celeritate transferat, ac tandem rectam  $DC$  constituat. Oculo in  $O$  constituto, miles  $B$  spatium  $BC$  sub angulo  $COB$ ; miles vero  $A$  sub angulo  $DOA$  interuallum  $AD$  percurrat. Porro quia angulus  $DOA > COB$ , miles  $A$  citius;  $B$  vero tardius moueri, atque ita hic remansisse obseruabitur.

IV. SI duo ad inaequalem ab oculo distantiam remota corpora inaequali ferantur celeritate, adparentes eorundem corporum celeritates erunt in ratione composita directa celeritatis verae, et inuersa distantiae adparentis ab oculo, h. e.  $C:c = \frac{C}{D} : \frac{c}{d}$ , ergo  $C:c = Cd : cD$ .

V. CORPVS, quantacunque demum eius sit celeritas, nullum videbitur habere motum sensibilem, si spatium singulis secundis descriptum ob enormem distantiam euanescit. Item corpus quoduis quiescere videbitur, quoties motus illius adeo lentus est, ut in sensus cadere non possit. Primum obseruare licet in luna: cuius certe motum quouis temporis momento comprehendere

nequimus, etsi celerrimum esse sciamus. Hoc enim in casu ob enormem suam a nobis distantiam spatium, quod illius imago in oculi fundo percurrit, infinite paruum est, ac per consequens insensibile. Hinc, ut iure asserere possimus, lunam reapse vltro moueri, eam illa positionem, quae sit distincta a priori, consequatur, est necesse. Altera huius theorematis pars insigniter illustratur phoenomeno ab indice horologii; item a pondere, quod horologii motum promouet, desumpto. Si enim motus ponderis aliquot temporum momentis impeditur, horologium stabit. Dico: *aliquot temporum momentis*, nam vno, aut altero temporis momento motus pedis horarii haud consistit; sed ex vi inertiae oscillationes suas porro continuabit. Quoniam igitur in hoc pondere motus, isque insensibilis semper est, fiet, ut imago huius motus in oculi retina infinite paruum percurrat spatium, quae infinite parua, et lenta admodum loci mutatio a nobis animaduerti haud possit.

VI. CORPVS quauis celeritate motum quiescere videbitur, si spatium tempore vnus minuti secundi descriptum ad suam ab oculo distantiam se habeat, ut 1400: 1, quae ratio angulum 15'' subtendit. Omnes itaque stellae circa terram immotae vehi debent, etsi intra minutum secundum spatium conficiant angulum 15'' subtendens, computatis pro periodico earundem tempore 24 horis.

VII. si oculus in linea recta mouetur, obiecta vicina ad vtramque partem constituta, quae alias quiescunt, contraria directione ferri videntur. Inde fit, vt dum *prouehimur portu, terraeque, vrbesque recedant.*

VIII. si oculus linea recta mouetur, huiusque motus conscientiam habemus, remota corpora secundum eandem directionem eadem celeritate ferentur. Ita qui orientem versus procurrit, eidem luna in dexa parte eadem celeritate eo simul tendere videbitur: quod ob distantiam lunae imago huius semper eundem retinae locum occupabit, eaque propter lunam nobiscum in orientem progredi iudicabimus.

IX. si oculus vna cum obiecto eadem fertur directione; at celeritate ille maiori, istud regredi videbitur. Pendet hinc explicatus, cur planetae nonnunquam directi, nonnunquam retrogradi, aut stationarii videantur?

X. si duo vel plura obiecta aequabili motu feruntur; aliud vero conquiescit, illa consistere; hoc moueri obseruabuntur. Hac ratione quum nubes magna celeritate feruntur, earum situs inuariatus manebit, et luna velocissime in plagam oppositam moueri videbitur. Similiter in systemate terrae motae huius motus, quia nobis communis est, haud percipitur, et solem moueri videmus.

XI. si oculus enormi quadam celeritate fertur, obiecta immota, quae in vtramque partem sita sunt, contraria ferri directione videbuntur. Habet lex haec adfines quid cum lege septima. Ita qui celerrime per nemus equo, aut curru vectatur, arbores retrorsum, quemadmodum littora in partem oppositam ei, qui naui vehitur, moti videntur.

## 155.

ATQVE hae sunt leges motus obiecti, quarum singulae luculente nobis demonstrant, tunc nos vere dignoscere motum obiectorum; quum eorum imagines in oculi fundo depictae ab vno puncto in aliud pedetentim transeunt; tunc contra obiecta adparere quiescere, quum motus imaginis in oculi fundo aut nullus est, aut lentus admodum. Nullo itaque certo indicio discernere possumus, sitne motus obiecti verus, et absolutus; an adparens tantum, et respectiuus?

## 156.

VNUM hic pro coronide addere inuabit phenomenon, quod omnibus quidem notum est; at a nullo hactenus, quantum quidem scio, plena in luce collocatum. Si quis celeriter in circulo, retento semper eodem vestigii puncto, tanquam centro mouetur, omnia corpora orbitae vicina in gyrum agi; sed in partem oppositam videbuntur: et quidem, quod inprimis notatu dignum est, adparens hic motus tunc adhuc percipitur, quum peracto circulo iam totus conquieuerit. Primi ratio facile patet. Si enim oculos nostros quiescere putemus, omnem motum, quem oculus ipse habet, obiectis ceteroquin immotis

tri-

tribuamus, est necesse (n. 154. Pos. VII. XI.). Etsi vero oculum reapse moueri nouimus, nisi tamen de eius motu nobis constet, partem vnā motus oculo; alteram ipsis obiectis immotis semper vindicabimus. At maior paullo subnascitur difficultas, cur scilicet posteaquam oculus iam conqueuit, obiecta moueri obseruentur, licet eorum imagines suum in retina locum haud varient. PORTERFIELD phoenomenon hoc ab oculi errore repetit, qui, posteaquam totus conqueiscit, se reapse priori nunc contraria directione ferri, sibi firmiter persuadet: obiecta proinde immota secundum hanc directionem, quam ipsi oculo attribuit, ad quietem etiam redacto oculo, moueri videbuntur. Verum qua ratione oculo priori contraria directio subito conciliari possit, non video. Magis mihi probatur ratio illa, quae capitis vertigini est innixa: dum enim haec vltro adhuc perseuerat, etiam quiescente iam corpore sensatio visionis tumultuario quodam modo propagatur, vt proinde prior animae status vltro perdurare videatur, donec vertigo capitis penitus desistat. Vberior huius phoenomeni declaratio haberi potest Part. I. cap. VII. n. 43.

## CAPVT SEPTIMVM.

## DE COMMVNIBVS OCVLORVM VITIIS.

I<sup>157.</sup> NTER admirabilem oculi nostri structuram, et obscuram cameram magnam intercedere relationem

nem Partis huius cap. II. (n. 79.) innuimus: easdem igitur proprietates illi, quas in camera obscura deprehendimus, tribuere nos conuenit. Porro in hac quo conuexior fuerit lens foramini adplicata, eo vicinior ipsi debet esse tabula, in qua distinctae obiectorum imagines delineantur; eo contra remotior, quo lens planiorem habuerit figuram (n. 87. Coroll. 4.). Eodem modo si externa obiecta a lente remouentur, tabula lenti proximior erit ita, vt post refractionem omnes radii vniantur in foco ad minorem post lentem distantiam, quo haec fuerit conuexior; aut paullo maior, si fuerit planior. Atque haec iam nobis argumentum suppeditant, quidpiam in medium proferendi

### §. I.

#### DE PRESBYTARVM, AC MYOPVM VITIIS.

158.

**S**I oculus ingrauescente aetate, et humoribus exarescentibus eam accipiat dispositionem; qua lens crySTALLINA oculi fundo iusto vicinior reddatur, immo ex eodem fine ipsa planior euadat, corpora nonnisi in distantia iusto maiore posita in oculi fundo delineabuntur: a vicinis autem obiectis venientes radii post fundum oculi duntaxat vnientur, ac proinde in oculi fundo nulla distincta obiecti imago describi poterit. Quare is, qui huiusmodi oculo utitur, distincte solum videbit corpora remota; vicina confuse nimis, et

*Pres-*

*Presbyta* dicitur, quod vitium isthoc senibus per familiare esse soleat.

Quod si conuexa lens tali applicetur oculo, radii imaginem efformantes citius vniuntur, atque imago obiecti vicini in ipsum oculi fundum, quasi ab obiecto remoto venisset, incidet. Istud proinde commodi praestabunt conspiciilla conuexa (a) *Presbytis*, vt rerum vicinarum radios in parallelos transmutent, quales ab obiecto remoto in oculum ingredi solent. Porro *Presbytae* e pluribus lentibus conuexis, quibus idem obiectum propinquum aequae distincte videt, illam eligere debent, quae maximam foci distantiam, seu minimam conuexitatem habet. Communiter radius conspiciilli conuexi aequalis esse debet summae ex duplicata distantia obiecti ab oculo *Presbytae*, in qua illud confuse videt, diuisae per differentiam distantiarum distinctae, et confusae visionis: et ex simplici distantia confusae visionis. Hoc est: si radius conuexitatis dicatur  $r$ , distantia, in qua obiectum a *Presbyta* confuse cernitur  $d$ , differentia distantiarum distinctae, et confusae visionis  $f$ , erit  $r = \frac{d^2}{f} + d$ . Huius demonstrationem vide apud Cl. SZALAY in sua *Theoria Lucis refractae*.

---

(a) Eximium conspiciillorum instrumentum SALVINO de ARMATIS Florentino Ciui ad finem saeculi XIII. nos in acceptis debere, DOMIN. MANNIVS non indiligens antiquitatum indagator nobis auctor est.

159.

VERVM altero etiam huic e diametro opposito vitio laborare potest oculus, si eius fundus tantopere a lente crySTALLINA remouetur, aut ipsa adeo conuexa, rotunda, ac protuberans redditur, vt radii vicinorum obiectorum, nempe ex interuallo 15, aut 16. pollicum venientes, in oculi fundo concurrant; remotiorum vero ante ipsam retinam perfecte vniantur. Huiusmodi oculi vicina tantum obiecta distincte vident; remota contra confuse, atque ea propter *Myopes*, quod murium visum imitentur, adpellantur.

Hoc vitio certe plurimi Adolescentum laborare obseruantur: facilis enim est in istud lapsus, dum scilicet frequenter, et fere vnice in obiecta vicina, rarius in remota oculi diriguntur (n. 102.). At vitium hocce cum tempore si non tolli, minui saltem potest, vt primum aliquid e superfluo humore deperditur.

Interea lentibus concauis vti debent *Myopes*: hae enim radios parallelos, qui ab obiectis remotis incidunt, ita dispergunt, vt ex puncto aliquo propinquo; ex *foco* scilicet *virtuali* lentis emanasse videantur, adeoque res remotae veluti propinquae repraesententur (n. 90. Coroll. 1.). Sunt autem lentes *Myopum* oculis aptissimae, quarum distantia foci virtualis est aequalis distantiae maximae, in qua alias obiecta adhuc distincte vident. Hoc modo tollitur quidem ex parte istud oculorum vitium; at non penitus: complures enim radii ab obiectis remotioribus veni-

nientes tam ab aëre; quam ab ipsis particulis aëri innatantibus intercipiuntur; quo fit, vt radii illis intorti varias subeant reflexiones.

160.

PRAETER haec duo adsignata oculorum vitia alia adhuc occurrunt complura, quae vel distinctae visioni obesse, vel eam penitus e medio tollere poterunt. Talia sunt 1) dum oculus in contemplatione vicinorum obiectorum nequit conuexior fieri, aut in remotis obiectis perspicendis planior non euadit; (n. 126.) 2) dum lens crySTALLINA pro ratione diuersarum distantiarum obiecti, aut propius ad retinam accedere, aut ab ea vltro recedere nequit; 3) dum iridis fibrae ita laxatae, vel constrictae sunt, vt pupilla nimis patens in fortiori, nimis angusta in debiliore luce maneat; 4) dum tota retina obdurefcit, minusque idonea redditur ad radiorum recipiendam impressionem, quae coecitatem omnimodam efficit, quique morbus postea *gutta serena*, aut *cataracta nigra* nuncupatur; 5) denique dum humor, color, aut pelluciditas, quae cataractam, seu opacitatem humori crySTALLINO inducit, penitus deficit. Verum hos morbos depellere, Medicorum potius; non Physicorum est. Illud tantum circa coecitatem, quae e cataracta nigra oritur, adnotasse iuuabit. Homines, quibus hoc vitium aut connatum est, aut quibuscumque de caussis infeliciter aduenit, non ita coecos reddi, vt nullum plane diem inter et noctem discrimen facere queant: in aperta enim, fortioreque luce nigrum, album, coccineumque colorem, et si figuram, positionemque rerum haud

cognoscant, probe discernunt- Et sane lucis radios, quorum ope has consequuntur perceptiones, ex humore aqueo oblique nimis in anteriorem crystallinae lentis superficiem incidere, vt ita in vnico retinae puncto vniri haud possint, quis non videt? Neque proinde aliter res a se inuisas distinguunt; quam oculus sanus, qui trans tremellam fistulosam, rimosamque obiecta corpora dispicit: in hac enim ingens illa superficie diuersitas tanta varietate lumen reflectit, refringitque, vt diuersi penicilli optici eodem in foco vniri haud possint: vnde colores recte quidem; at non figurae corporum dignoscuntur.

Atque istud ipsum est, quod iuueni CHESELDENIANO accidisse legimus. Hic ad vehementiores lucis radios aliquos saltem colores discernere nouit; at vbi coecitate expeditus erat, languidae ideae, quas prius de coloribus habuit; non amplius sustentarunt eorum cognitionem: immo ne pro iis quidem illas agnouit, quas prius sub hoc nomine circumferebat. Coccinus omnium iucundissimus, pulcherrimusque color videbatur, et viuaciores languidioribus passim anteponebat. Dum primo nigrum colorem adspiceret, ab eo plurimum abhorruit: pedetentim experientia, et consuetudine diuturniore et huic affueuisse fertur, etsi rursus euolutis aliquot mensibus ad visam aethiopem foeminam non parum expalluerit.

## §. II.

DE STRABONISMO, EIVSQVE REMEDIIS.

161.

STRABONISMI nomine illud in oculo vitium intelligitur, quo, dum sanus oculus in obiectum dirigitur; alter ab eodem detorquetur, ne scilicet, isto in subsidium vocato, sanioris oculi distincta visio interturbetur: quod dum fit, egregia vultus lineamenta non parum deformantur. Atque vitium isthoc ita alterutri oculo duntaxat proprium est, vt nunquam, vel raro admodum in vtroque reperiatur: quod si etiam istud contingat, minime tamen tanto durare potest tempore, vt in consuetudinem, alteram quasi naturam, vtriusque simul oculi ab eodem obiecto detorsio talis degeneret.

162.

INCREDIBILE dictu est, quanta sit in Philosophis varietas, quantumque dissidium, quum in huius vitii originem inuestigant. Passim malum hoc defectui aequilibratis, quae oculorum musculis inest, adscribunt. Inaequalis oculorum motus, inquiunt illi, pendet ab inaequali motu musculorum, qui, dum nec aequalibus agunt viribus, pessimam, ac multis erroribus obnoxiam in luscorum oculis faciunt discessionem. Verum DE LA HIRE, et cum eo plures alii vitium hoc non ab aequilibrii defectu, aut musculorum diffensione oriri; sed ab ipsa potius retina contendunt. Nempe opinantur hi, eam retinae partem, quae axi optico directo respondet,  
ce-

ceteris magis irritabilem esse: neque alibi; quam in hac ipsa parte retinam magis irritabilem obferuari. Si igitur pars haec in alterutro oculo non adcurate medio axis optici respondet, in omni visione oculi a se inuicem detorqueantur, oportet: tamdiu enim luscus oculos suos in omnem partem gyrare conabitur, quamdiu non vterque axis opticus in retinae partem maxime irritabilem incidat. - - At neque haec DE LA HIRII opinio multos naeta est Patronos; sed a pluribus scriptoribus, praecipue vero a D. IVRIN (a) disertis verbis refutata est. Neque enim adcurate cum animo suo illud expendisse videtur DE LA HIRE, quod passim apud luscos vsuuenire solet, quum oculum valentiozem tantisper claudunt. In hoc quippe casu oculus debilior priorem suum situm haud retinet, quod sane praestare deberet tunc, quum distortus ille situs, vt axis optici terminus vnus in maxime irritabili retinae parte terminetur, ad visionem distinctam omnimode requireretur; qui eam potius sibi directionem indit, qua obiecta clare distincteque videre possit. Non igitur ea propter in latus detorquetur infirmior oculus, vt commentitia illa, maximeque irritabilis retinae pars terminum axeos optici adcurate excipiat, quod voluit DE LA HIRE. - - - Aliam proinde iniuit viam IVRINVS Strabonum vitium expediendi. In huius sententia quoties obiectum quod-

---

(a) *Essay upon distinct and indistinct vision in SMITH'S Optick. Vol. II.*

quodpiam remotum in linea recta contem-  
 mur, singula pupilla medium aperturae, quam  
 palpebrae constituent, occupat. Quoties autem  
 viciniore res intuemur, vtriusque pupillae di-  
 stantia aliquanto minor erit: quae tamen inuaria-  
 ta maneat, licet oculi aut oblique torqueantur,  
 aut directe in obiectum dirigantur: atque inde  
 vterque axis opticus in idem punctum tendet,  
 seu vicinum, seu remotum deinde obiectum quis  
 considerauerit. At vero in luscis pupilla oculi  
 valentioris semper circa medium aperturae in-  
 variata manet, quemadmodum res obiectas ante  
 nos in linea recta contemulamur; cum contra al-  
 tera vitiosi oculi pupilla versus nasum declinat:  
 ita fit, vt, in quacunq; oculi directione obli-  
 qua vtraque pupilla inuariata maneat, neque axes  
 optici in idem punctum vnquam dirigantur, quam-  
 uis ita aequalis fuerit musculorum actio, vt vtrum-  
 que oculum aequalibus temporibus in vnum, idem-  
 que obiectum dirigant, moueantque. In huius ita  
 que viri clarissimi sententia Strabonismus non  
 aliud; quam mala quaedam consuetudo est, quae  
 in plerisque casibus facile deponi possit. Ad haec  
 manifestis ostendere conatur argumentis, vitium  
 isthoc haud ab inaequalitate virium, et aequili-  
 britatis defectu in oculorum musculis subinde o-  
 riri solito, dependere.

Etsi vero cum Celeb. IVRINO vltro agnosca-  
 mus, plurimos homines limis adspicere oculis,  
 quod huic vitio iam ab incunabilis facile con-  
 sueuerint; certum tamen asseuerare non audemus,  
 omnes omnino homines, qui in hoc vitium ali-  
 quan-

quando inciderunt, sola prava consuetudine alterutrum oculum in latus detorquendi, Strabonismum contraxisse: praesertim posteaquam BUFFON rerum ille naturalium hac aetate nostra indagator longe solertissimus maxima ingenii sui laude, ac commendatione aliam nobis faciliorem longe monstravit viam, qua Strabonismi causam, et originem detegere nobis liceat.

163.

BUFFON diligenter in examen vocatis complurium Strabonum tam infantium; quam adultorum oculis, deprehendit Strabonismi causam ex oculorum inaequalitate, aut e limitibus clarae, distinctaeque visionis pro utroque oculo plurimum pendere. Si enim oculi, inquit ille, ita inaequales fuerint, ut unus altero ad sensum sit debilior, non ambobus unquam in cernendis obiectis utemur oculis; sed valentiorum duntaxat applicabimus, fere quemadmodum in ferendis oneribus dextro potius; quam sinistro uti solemus brachio. Porro si uterque oculus aequabilis est, utroque clarius, distinctiusque nos videre; quam alterutro, et quidem  $\frac{1}{2}$  parte iam superius (n. 105. sq.) insinuauimus. At si oculorum inaequalitas ad certum gradum ascendat; tum enim vero ambo simul oculi, in idem obiectum directi, illud clare, distincteque percipere haud poterunt; sed confusa unius imago alterius distinctam plurimum impedit: atque ita habitum quandam contrahet homo ille, alterum oculum a rebus contuendis detorquendi: qui postea habitus non amplius in eius potestate erit, illum pro arbitrio suo, dum voluerit, deponere; quin potius, dum  
vtro-

vtroque videre voluerit oculo, eundem retinere cogetur. Vide, quae diximus de visione vnius, vel vtriusque oculi n. 105. sq.; item de visione clara, ac distincta n. 124. Atque hinc si quis ambo oculos inaequalibus instructos viribus habeat, quoniam clarae visionis limites minores semper sunt, quum spectator vtroque; quam quum alterutro vtitur oculo, opportunissimam, sibi que maxime commodam inquireret oculorum positionem, qua distinctam rei obiectae imaginem percipiat: hanc vero tum demum se vere consequuturum sperabit, quum valentio rem tantum in obiectum diriget, et vitiosum ab obiecto in latus detorquebit.

164.

IAM vero vt Strabonum phoenomena rite explicare queat BUFFON, formulam quampiam Algebraicam condidit, quae interualla distinctae visionis oculi valentioris, et alterius debilioris, ac vtriusque simul; differentiam item eorundem oculorum etr. adcurate exprimeret. Nos eam maioris illustrationis gratia ad sequentia reuocamus theoremata.

165.

THEOREMA I. *Interuallum distinctae visionis oculi fortioris est*  $= a - c$ . DEMONSTR. Sit oculi valentioris distincta visio, quae se ab octavo pollice ad vicesimum vsque exporrigat, nempe (Fig. 17.)  $= CB$ ;  $AB$  vero sit  $= a$  seu  $20''$ ,  $AC = c$  seu  $8''$ , erit  $CB = AB - AC = a - c$ . Q. E. D.

166.

THEOREMA II. *Idem interuallum distinctae visionis respectu debilioris est*  $= b - \frac{bc}{a}$ . DEMON-

STR. Sit oculi debilioris distincta visio, quae se a quarto pollice ad decimum vsque exporrigat nempe (*Fig. ead.*)  $= ED$ , sitque  $AD = b = 10''$ , erunt distantiae extremorum terminorum distinctae visionis  $AB$ , et  $AD$  ipsis distinctarum visionum interuallis  $CB$ , et  $ED$  proportionales. Quod an vniuerse verum sit, Cl. MAKO, quem ob summam ingenii sui in rebus Mathematicis enucleandis sagacitatem omnis Philosophia obseruat, in scriptis suis nuper ad me datis (nam eius opera in his rationum formulis inueniendis me plurimum vsum fuisse, grata animi memoria agnosco) vadem se praestare non ausit. Et re vera mutato distinctae visionis in oculo valentiore, aut debiliore interuallo, non semper hanc ipsam rationem habere posse locum in confesso est. Sit interea cum Cl. BVFFON, qui forte complurimum hominum oculos diligenter explorando hanc accurate rationem deprehendit, in hoc casu  $AB: AD = CB: ED$ , seu  $a: b = a - c: x$ . Iam, quoniam facta extremorum aequalia sunt factis mediorum, erit  $AB \times ED = AD \times CB$ , seu  $ax = ab - bc$ : atque in hac postrema vtrumque membrum per  $a$  diuidendo, erit  $x = b - \frac{bc}{a}$ : proinde in priori proportione erit  $a: b = a - c: b - \frac{bc}{a}$ . Q. E. D.

167.

THEOREMA III. *Interuallum distinctae visionis respectu oculi vtriusque simul est*  $= b - c$ . DEMONSTR. Si concipiamus distantiam  $AB$  (*Fig. ead.*) in 20 pollices diuisam, sitque  $AC = 8''$  limes interior distinctae visionis pro oculo fortiore; limes vero exterior eiusdem visionis in eodem oculo  $AB = 20''$ : sit praeterea  $AE = 4''$  limes interior distinctae visionis oculi debilioris;  $AD$  autem  $= 10''$  pro exteriori distinctae visionis limite in eodem oculo debiliore habeatur: quoties vterque simul oculus in obiectum quodpiam defigitur, etsi oculi valentioris distinctae visionis interuallum ad 20 vsque pollices, seu  $AB$  adscendat, quia tamen debilioris oculi distincta visio 10 pollices, seu  $AD$  non excedit, futurum sane est, vt confusio aliqua in imaginem oculi valentioris vltra 10 pollices constituti inducatur, ac proinde vtriusque simul oculi limes externus distinctae visionis vltra 10 poll., seu  $AD$  haud extendatur. Pari ratione etsi languidior oculus in distantia  $AE = 4''$  iam interiorem distinctae visionis limitem consequitur, distinctamque recipit imaginem: quia tamen oculi valentioris vis nonnisi in distantia  $AC = 8''$  interiorem distinctae visionis limitem accipit, huius vis illius imaginem paullum turbare conabitur, vt adeo vtriusque oculi distinctae visionis interuallum distantia  $CD$  comprehendatur: quam formulae huic  $b - c$  aequari, clarum est. Q. E. D.

168.

THEOREMA IV. *Differentia efficacitatis utriusque oculi est*  $\equiv 1 - \frac{b + \frac{bc}{a}}{a - c}$  DEMONSTR. Ponatur esse oculus fortior ad debiliorem sicut  $1 : n$  : cum iidem oculi sint ad inuicem, ut interualla distinctarum visionum, seu ut  $a - c : b - \frac{bc}{a}$  (n. 166.), erit  $1 : n \equiv CB : ED$ , seu  $1 : n \equiv a - c : b - \frac{bc}{a}$  : et hinc  $1 - n : 1 \equiv CB - ED : CB$ , seu  $1 - n : 1 \equiv a - c - b + \frac{bc}{a} : a - c$ . Ac proinde ob extremorum, et mediorum facta aequalia, erit  $1 - n \equiv \frac{CB - ED}{CB}$ , seu  $1 - n \equiv \frac{a - c - b + \frac{bc}{a}}{a - c}$ , ad minorem fractionem reducendo, erit  $1 - n \equiv 1 - \frac{b + \frac{bc}{a}}{a - c}$ . Q. E. D.

SCHOLIUM. Discedimus hic tantisper a formula Cl. BUFFONII, qui scilicet differentiam efficacitatis oculorum  $1 - n \equiv 1 - \frac{b - \frac{bc}{a}}{a - c}$  effe vult. Nempe in formula superiore  $1 - n \equiv \frac{CB - ED}{CB}$  pro  $ED$  substituit ille  $- b - \frac{bc}{a}$  eo, quod iuxta Theorema II. n. 166. fit  $ED \equiv b - \frac{bc}{a}$  : per consequens  $- ED \equiv - b - \frac{bc}{a}$  ponit. Verum pace viri huius clarissimi secundum

dum vniuersalem, primumque quantitatum Algebraicarum calculum omnia signa quantitatis subtrahendae in contraria, nempe  $+$  in  $-$ ; et  $-$  in  $+$  mutari neceffe est. Dum igitur in formula superiore  $1 - n = \frac{CB - ED}{CB}$  pro  $- ED$  substituit  $- b = \frac{bc}{a}$  ( nisi quantitatem hanc pro vno, eodemque complexo sumere velit; sed ne tunc quidem aliqua pro hac scribendi ratione adsignabitur regula ) signa in contraria haud mutantur.

169.

THEOREMA V. *Mensura eius inaequalitatis oculorum, qua stante par sit ratio, seu utroque simul oculo, seu valentiore duntaxat adspiciatur obiectum, est*  $= \frac{a - c}{2a}$ . DEMONSTR. Ponamus (Fig. ead.) numerum casuum, in quibus valentiore duntaxat oculo vtimur, esse  $= a - b$ , et numerum casuum, quibus utroque simul oculo obiectum conspicimus, esse  $= b - c$ : si praeterea duas has quantitates aequales esse dixerimus, h. e. si tam valentioris; quam vtriusque simul oculi numerum casuum a se inuicem non differre constituerimus, erit  $a - b = b - c$ . Harum aequalium rationum quantitatem  $- c$  ex secundo membro in primum, et viceversa quantitatem  $b$  ex primo in secundum transferendo, altera haec enascetur aequalitatis ratio:  $2b = a + c$ : vtrumque membrum per 2 diuidendo, erit  $b = \frac{a + c}{2}$ : quo valore in formula superiore n. 168. pro  $b$  substituto, erit mensura inaequalitatis oculorum

N 3

= 1

$$= 1 - \frac{\frac{1}{2}a - c + \frac{1}{2}(a+c) \cdot \frac{c}{a}}{a - c},$$

seu  $= 1 - \frac{\frac{a-c}{2} + \left(\frac{a+c}{2}\right) \cdot \frac{c}{a}}{a - c}$ , integram  
quantitatem 1 ad fractionem reducendo:

$$= \frac{\frac{a-c}{1} - \frac{a-c}{2} + \left(\frac{a+c}{2}\right) \cdot \frac{c}{a}}{a - c}, \text{ instituendo}$$

multiplicationem in quantitibus postremis dua-  
bus, erit  $= \frac{\frac{a-c}{1} - \frac{a-c}{2} + \frac{ac+c^2}{2a}}{a - c}$ , seu om-  
nes iam fractiones ad denominatorem  $2a$  redu-  
cendo, erit in primis

$$= \frac{4a^2 - 4ac - 2a^2 - 2ac + 2ac + 2c^2}{4a} : a - c; \text{ de-}$$

inde ad minores terminos reducendo, erit  
 $= \frac{2a^2 - 4ac + 2c^2}{4a} : a - c$ ; denique tam nume-  
ratorem; quam denominatorem per 2 diuidendo,  
erit  $= \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a} : a - c$ . Iam reapse institu-

$$\text{endo diuisionem, erit } = \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a} : \frac{a - c}{1}$$

$$= \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a} \times \frac{1}{a - c} = \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a^2 - 2ac}, \text{ seu di-}$$

uidendo tam numeratorem; quam denominatorem  
per  $a - c$ , erit  $= \frac{a - c}{2a}$ , quae simul erit mensura  
inaequalitatis oculorum, qua stante par est ra-  
tio,

tio, seu utroque oculo simul, seu fortiore duntaxat adspiciatur obiectum. Q. E. D.

COROLL. 1. Si igitur inaequalitas oculi maior sit; quam  $\frac{a-c}{2a}$ , valentiore tantum oculo obiectum intuebimur; si minor; vtrumque recte applicabimus.

COROLL. 2. Vt communiter vterque in obiectum oculus tuto defigi possit, inaequalitas oculorum  $\frac{1}{10}$  interualli visionis distinctae haud excedat. Si enim formulae  $\frac{a-c}{2a}$  numeros substituerimus, erit  $\frac{20-8}{40} = \frac{12}{40} = \frac{3}{10}$ : quae si paullo maior fuerit, debiliorem a cernendis obiectis detorquebimus, vt solus valentior agat, qui eas distincte videre potest.

COROLL. 3. Omnes ii oculi, quorum distinctae visionis interualla huic adsignato exemplo certa quadam proportione respondent, eundem inaequalitatis gradum, nempe  $\frac{1}{10}$  habeant, est necesse. Ita dum interuallum distinctae visionis oculi valentioris est =  $20''-8''$ , aut  $15''-6''$ , aut  $10''-4''$ , aut  $25''-10''$ , aut  $30''-12''$  etc., inaequalitatis gradus, qui debiliorem oculum in latus detorquet, semper erit =  $\frac{1}{10}$ , si omnes hae quantitates numericae iuxta formulam  $\frac{a-c}{2a}$  (Coroll. 2.) ad minores semper terminos redigantur. At si absoluta haec interualli distinctae visionis quantitas versus vtrumque limitem

in valentiore oculo ita excrescit, vt, quod distinctae visionis interuallum se se prius ad  $15'' - 6''$ , aut ad  $20'' - 8''$  exporrexit, nunc ad  $18'' - 4''\frac{1}{2}$ , aut  $24'' - 6''$ , aut denique  $30'' - 7''\frac{1}{2}$  obiectum quoduis clare, distincteque videatur: tum enim uero maior longe inaequabilitatis ratio enascatur oportet, vt oculus debilior a valentioris directione declinet. Sane si superiorem formulam, quam in hoc theoremate eruimus, paullisper consideramus, in omnibus his casibus  $\frac{1}{3}$  interualli distinctae visionis esse debere, vltro patebit.

SCHOLIUM. Quoniam CL. BUFFON differentiam oculorum  $1 - n = 1 - b - \frac{bc}{a}$  (n. 168. schol.) statuit, etiam in huius theorematis deductione distinctam a nostra supeditare debet formulam. Ostendit nempe vir hic  $1 - n = \frac{1 - \frac{1}{2}(a+c) - \frac{1}{2}(a+c) \cdot \frac{c}{a}}{a-c}$ , quod vtique

ex eius theoria sequi debuit. Si tamen haec ipsa formula ad normam nostram secundum eandem operandi methodum deducatur, mensuram inaequalitatis oculorum, qua stante par sit ratio, seu utroque simul oculo, seu valentiore duntaxat adspiciatur obiectum, semper esse  $= \frac{a-c}{2a}$ , pronum erit colligere.

170.

EXPLICATIS ita circa interualla distinctae visionis oculi tam fortioris; quam debilioris theorematis, facile erit rationes dare phoenomenorum



rum in Strabonibus euenire solitorum. Et primo quidem certum est, dari casus, in quibus nonnulli, minore licet visus acie ceteris praediti sint, non tamen tanto versantur in discrimine, vt Strabonismi vitium aliquando sibi habeant pertimescendum: in his siquidem maior longe virium inaequalitas vtriusque oculi desideratur; quam in quouis alio, qui ad maiorem paullo distantiam fat distincte videt. Paradoxum istud quidem non paucis videbitur; at si rem penitius intueamur, necessario ex eo, quod superiore numero memorauimus, profluere animaduertemus. Ita e. g. in Caio, qui valentiore oculo a distantia  $1''\frac{1}{2}$  ad 6 vsque pollices clare discernit obiecta, inaequalitas  $\frac{2}{3}$  constituit, vt hic debiliorem oculum in latus detorquere cogatur. In Tito contra, cuius clara visio ab  $8''$  ad  $20''$  adscendit,  $\frac{1}{2}$  duntaxat inaequalitatis partes desiderantur. Huius phoenomeni causam ex facili determinauerimus, si illud considerare tantisper velimus, in omnium Presbytarum, aut Myopum oculis, in quibus scilicet distinctae visionis interualla semper proportionalia sunt interuallo  $20'' - 8''$ , veram huius interualli mensuram esse  $\frac{1}{2} \frac{20}{8} = \frac{5}{2}$ ; cum contra in aliis oculis, in quibus interualla eandem habent rationem cum interuallis  $24'' - 6''$ , aut  $6'' - 1''\frac{1}{2}$ , vera mensura aequetur  $\frac{1}{2}$ . Atque haec vera mensura ipsam inaequalitatis mensuram determinat. Cum enim illa semper sit  $= \frac{a - c}{a}$ , erit mensura inaequalitatis  $= \frac{a - c}{2a}$  (n. 169.).

171.

SI igitur clare, distincteque obiecta intueri volumus, vtrumque oculum paribus omnino viribus praeditum, paria item distinctae visionis interualla habere conuenit. Si enim oculorum quaedam inaequalitas adfit, vterque oculus in idem obiectum remotum defigi nequit: immo etiam in interuallo distinctae visionis, quod nobis in adplicatione vtriusque oculi residuum manet, haud ita distincta nobis adparebunt obiecta. Iam superius n. 106. innumimus, oculis aequalibus constitutis  $\frac{1}{3}$  parte clarius videri obiecta, si vtroque; quam si alterutro illa tantum contemplerur. At vero oculis ambobus inaequalibus, res obiectae etiam in distinctae visionis interuallis confusae, maleque terminatae adparent; alterutro distinctae, probeque formatae. Ita in casu, quo minutos characteres in distincta 20'' - 8'' valentior oculus clare, distincteque legit; debiliior autem in distantia 15'' - 8'' probe distinguit, interuallum distinctae visionis vtrumque adhibendo oculum = 7'' erit (n. 167.). Et quia imago in valentiore oculo producta viuacior est ea, quae in debiliore enascitur, communis ab vtraque imagine exorta perceptio non ita clara, ac distincta videbitur; quam dum valentior tantum oculus in characteres supradictos dirigeretur.

172.

AT inquit Aduersarii 1) haud esse certum, an Strabonismus ab inaequalitate virium vtriusque oculi proficiscatur, cum lufci quidam sint, quorum oculi pares omnino vires, paria distinctae visionis interualla habeant. 2) Illam visionis con-

fu-

fusionem, quae ex hac virium inaequalitate oritur, haudquaquam efficere, ut oculus infirmior detorqueatur: in quamcunque enim partem oculus ille detorquebitur, semper in eum rerum aliarum, quibus obuertitur, imagines insinuantur, quae perinde turbent visionem, ac a confusa eiusdem rei directe visae imagine fieri solet.

Verum primae obiectioni experientia quotidiana aperte refragatur. Certe *BUFFON*, dum complurium luscorum, ac infantum oculos in examen vocasset, exercitatissimus testis nobis est (a), plerorumque infantum oculos, quoties alternis vicibus nunc hic, nunc ille occluderetur, inaequalibus gaudere viribus. Alios non paucos reperit, quorum oculi tanta fuerint varietate, ut si debilior oculus in distantia 4 pedum obiectorum figuras, et magnitudines vix discriminare potuit; valentior tamen ultra duas etiam hexapedas collocatum corpus distincte cognouerit. Et si vero ceterorum infantum oculi non ea fuerint virium inaequalitate, quae alias pernecessaria est ad Strabonismum inducendum, semper tamen in omnibus iis eam reperit oculorum inaequalitatem, quae notabilem quandam differentiam in ordine ad distantias, in quibus obiecta contemplantur, induceret, semperque debilius vitium hocce contraheret. Et nonne quoties luscus valentior oculus clauditur, solusque vitiosus in obiectum defigitur, hic rebus contuendis ad normam

---

(a) *Histoir. Natur. supplem. Tom. IV. p. 416.*

nam valentioris directe obuertitur? manifesto v-  
tique indicio, nullum omnino musculorum com-  
positioni vitium inesse. Adde, valentis oculi  
mouiones, quoties motus oculi debilioris confi-  
deramus, digitum interea valentioris, clausique  
oculi palpebris adplicando, semper alterius de-  
bilioris motibus plene respondere. Ex quo recte  
inferas velim, nullum subnaſci vitium in muscu-  
lorum vtriusque oculi inaequalitate; sed inter  
musculos perfectam semper obtineri, vt ita di-  
cam, aequilibratam.

Quod ad alteram obiectionem attinet, illud e-  
quidem vltro agnoscimus, semper imagines quas-  
piam in oculum debiliorem, quamcunque demum  
in partem ille flectatur, incidere, quae distin-  
ctam alterius imaginem non parum impediunt;  
verum quia dissimiles illae rerum imagines et fi-  
gura, et magnitudine ab obiecto, in quod va-  
lentior oculus defixus est, plurimum discrepant,  
oriunda inde sensatio hebetior longe; quam si a  
simili proficisceretur imagine, sit oportet. Pla-  
cet hanc in rem ipsam D. BVFFON experienti-  
am adducere. „ Ego, inquit ille, visum habeo  
„ admodum breuem, et oculos aliquantum in-  
„ aequales, dextrum nempe sinistro nonnihil de-  
„ biliorum. Legendis minutis characteribus, aut  
„ malae scripturae, immo etiam distincte cernen-  
„ dis exiguis rebus, si lumen sit languidum, v-  
„ nico vtor oculo. Obseruaui saepissime ambos  
„ adhibendo litteras minutas videri mihi male  
„ terminatas; et detorquendo dextrum, soloque  
„ sinistro vtendo, imagines characterum pariter  
„ de-

,, detorqueri, et a finistri oculi imaginibus se-  
 ,, parari, hasque remanere clarissimas, ac distin-  
 ,, ctissimas. Si autem dexter oculus dirigatur  
 ,, ad alium libri locum, is, vtpote priori dissi-  
 ,, milis, adparet mihi in diuerso plano, nec me  
 ,, afficit, aut visionem finistri oculi turbat. Haec  
 ,, oculi dextri sensio multo minus fit notabilis,  
 ,, si oculus hic, vt inter legendum mihi plerum-  
 ,, que euenit, feratur extra chartae plagulam,  
 ,, et cadat in folii marginem: cum enim limbus  
 ,, sit aequabiliter candidus, vix aduerto, me  
 ,, dextro oculo quidpiam percipere. „ Quoties  
 igitur debilior oculus in latus detorquetur, ob-  
 iectum distinctius quidem percipitur; at superius  
 adducta obiectio vel inde refellitur, quod imagi-  
 nes ab obiecti effigie discretas sensioni visus pla-  
 ne non officiant; cum contra imagines, obiecti i-  
 magini persimiles, plurimum impediunt; nisi hae  
 perfecte similes eidem euadant. Non raro tamen  
 impotentia perfecte vniendi imagines vtriusque  
 oculi apud Myopes non tantopere a virium in-  
 aequalitate, quae oculis insit, dependet, vt om-  
 nes alias causas penitus excludat. Persepe  
 magna nimis vtriusque pupillae vicinia, aut quod  
 eodem plane recidit, nimis patens vtriusque a-  
 xis optici angulus hanc imaginum vniionem, con-  
 iunctionemque impedire solet. Quid? quod quo  
 vicinius fuerit obiectum oculo, eo magis immi-  
 nuatur inter vtramque pupillam interuallum? Ve-  
 rum quoniam haec imminutio suis definitur limi-  
 tibus, oculique eam ad se inuicem habent posi-  
 tionem, vt ope axium opticorum nunquam ma-  
 iorem; quam  $60^\circ$  angulum queant subtendere,

recte inferimus, quotiescunque in magna fatis vicinia rem quampiam utroque spectamus oculo, visionem plurimum adfici, confususque semper videri debere obiectum; quam cum vno duntaxat oculo utimur. Istud interea nullum ponit obstaculum, quo minus virium inaequalitas eundem in utroque oculo praestet effectum; immo plus omnino commodi sperare licebit, si debilior oculus in latus detorqueatur, longaeque diuersam ab altera oculi valentioris recipiat imaginem.

Siqua tamen hac in re alicui adhuc superesset dubietas, in facili erit illam tollere sequenti instituto experimento. Demus hominem, qui aequis viribus pollentes habeat oculos: si conuexam lentem ad dimidii tantum pollicis intervalum alterutri oculorum opponat, illico tollet oculorum aequilibratam: qui, si postea velit utroque oculo legere, confusionem in litteris quaedam obseruabit, quam claudendo armatum oculum, ac solo inermi litteras inspiciendo, subito de medio tollet.

173.

NON igitur ea est BVFFONII mens, ut omnem Strabonismi causam, omnibus aliis penitus remotis, in oculorum inaequalitatem refundat: *principalem* hanc ille tantum esse vult; reliquas vero *contingentes* haberi. Porro hanc causam principalem inter et effectus tam arcta intercedit connexio, ut si oculorum inaequalitas maior fuerit, nullum omnino huic vitio remedium adferri possit; nisi prius idoneo vitro ad aliquam saltem

tem aequalitatis rationem deducantur. Certe quum BVFFON in compluribus infantibus, apud quos hoc vitium minime obseruatum est, distinctae visionis limites exploraret, reperit eos neque in tam vicina, neque in tam remota distantia, pro-  
 vt apud adultos vsuuenit, recte videre posse. Hinc dum Cl. GEORG. SIM. KLÜGEL Mathe-  
 seos Professor Helmstadiensis, et complurium ce-  
 leberrimarum Academiaram membrum (a) lon-  
 giorum tantisper sermonem de astris cum quin-  
 quenni puero instituens, horum magnitudinem  
 adparentem spintheris cuiusdam capitello compa-  
 raret, minime, reposuit ille, verum loqueris, a-  
 fra enim similia potius sunt monetis, quas Bo-  
 ruffi *Achtehalber* nominant, nulla ratione habita  
 acutorum angulorum, quos ille se praeterea in  
 iis obseruare aiebat. Certum igitur est, distin-  
 ctae visionis interuallum cum aetate in vtramque  
 limitum partem extendi. Atque haec est ratio,  
 cur infantes ad Strabonismum proniores sint a-  
 dultis. Si enim in his  $\frac{1}{3}$ , aut ista minor adhuc  
 oculorum inaequalitas ad Strabonismum desidera-  
 tur, dum interuallum distinctae visionis minor  
 est: an non maior longe inaequalitas e. g.  $\frac{2}{3}$  a-  
 desse debet ad vitium hoc contrahendum, vbi  
 absolutum eorundem distinctae visionis interual-  
 lum ad maiorem se paulum cum tempore ex-  
 porrexit distantiam: vt adeo quo plus quis aeta-  
 te profecerit, eo magis vitium hocce in eo elan-  
 guescat.

IAM

---

(a) PRIESTLEY'S *Geschichte der Optick*. VI. Period.  
 XII. Abschn. III. Kap. Seit. 470. Anmerk. e).

174.

IAM si luscorum oculi non multum inaequales sint, opportunissimum remedium erit, oculum valentiozem aliquanto tempore clausum tenere, vt solus vitiosus res ipsas contueri cogatur: hoc enim pacto fiet, vt per frequentatos actus consuetudo quaequam eundem semper in obiectum dirigendi contrahatur. Proderit etiam, quod D. IVRINVM inprimis probare legimus, in hunc finem tubos, aut putamina nucum perforata pueri oculo alligare.

Minus promptum habetur remedium aduersus Strabonismum, si id vitium a maiore virium inaequalitate proficiscatur. Illud vnice suaderi potest, vt scilicet interuallum distinctae visionis oculi fortioris aliquantum imminuatur: vt ita minore inaequalitatis ratione occurrente, facilius vterque oculus in idem punctum dirigi queat; quin visio confusa, vti alias, euadat. Ita si quis e. g. virium inaequalitate in oculis reperta vt  $\frac{4}{8}$  limis adspicit oculis, vitio huic modus ponetur, si virium inaequalitas fuerit  $= \frac{2}{8}$ . Quod fortasse tum demum sperare licebit, quum primo oculus fortior aliquanto tempore clausus tenebitur, vt ita tum directio, cum vis illa, quam defectus consuetudinis eo vtendi haecenus demferat, debiliori oculo contribuatur. Subinde lusco conspiciillum addere consultum erit, in quo vitrum oculo vitioso respondens planum; valentioris autem conuexum sit: hac ratione valens acies nonnihil hebetabitur, minusque apta reddetur ad operationes absque debilioris subsidio perficiendas.

175.

175.

ILLUD etiam peculiarem meretur attentionem, quod apud omnes fere luscos vtriusque oculi pupillae sese adcuratissime consequantur, angulusque inclinationis vtriusque axis optici constans fere semper maneat: cum contra in oculis, qui se inuicem in motu consequentes non detorquentur, angulus inclinationis pro varia obiectorum distantia nunc maior, nunc minor euadat. Atque hoc ipsum phoenomenon nobis luculente demonstrat, luscos vnico duntaxat videre oculo. Verum hac in re altero adhuc experimento plenius conuincimur. Nempe colloca luscum ex aduerso fenestrae in plena luce, iubeque illum in exile quoddam corpus e. g. calamum obtutum defigere. Mox eius oculis exploratis facile aduertes, vter eorum in calamum dirigatur: claude manu ex improviso eum oculum, et repente, qui putabat se vtraque acie videre, mirabitur calamum euanuisse, cogeturque oculum reflectere, et in calamum intendere, vt eum conspiciere denuo possit. Hoc certe experimento omnes lусi agnoscent, se vnico duntaxat oculo obiecta videre, et debiliorem plerumque versus nasum inclinare. Nec abs re istud agere videntur, in hoc enim situ directio eius axeos plurimum a directione fortioris recedit. Enimuero si debilis hic oculus versus externum angulam seu *canthum minorem* dirigatur, eandem quidem fore directionis huius, vt in priore casu, discessionem ab oculo valente certum est; at illa versus nasum declinandi consuetudo suo non caret commodo: nasus enim grande satis est obiectum,

O

ctum,

Etum, quod in minima hac ab oculo distantia, aequabile simul adparet, et maximam rerum obiectarum partem contegit: atque hinc iste oculi debilioris situs maxime commendari meretur. Adde, ex WINSLOVII obseruationibus comperitam haberi inaequalitatem latitudinis annuli vuëae, qui versus nasum angustior; versus tempora latioer est, vt adeo pupilla non adcurate medium oculi teneat; sed aliquantum versus natum deflectat. Quare pupilla ad interiorem oculi angulum seu *canthum maiorem* accedere poterit, et luscus ex hac oculi versus nasum declinatione illud nanciscetur commodi, vt visionis campus minor longe in hoc situ; quam in quouis alio euadat.

Dantur nihilominus magno numero Strabones, qui debiliorem oculum non, vt haecenus explicuimus, versus nasum; sed potius extrorsum versus tempora detorquent. In istis certe oculorum inaequalitas plurimum differt ab illa eorum, qui oculum introrsum deflectere solent. Porro causam vitii huiusmodi praeclari quique scriptores a mala quadam consuetudine iam in cunis contracta repetunt. Si enim cunae in cubiculo ita sint dispositae, vt in illas lumen directe a fenestris incidere possit, infantem ob ingens desiderium ideas hauriendi alterum oculum in latus lucem versus detorquere obseruabis: quod vbi semel, iterumque praestare potuerit, consuetudinem contrahet alterutrum oculum ab obiectis detorquendi.

176.

NEQVE vero multum a vero aberrauerimus, si pessimam hanc oculum detorquendi consuetudinem non ab oculorum tantum inaequalitate; sed a luminis etiam in oculos incidentis intensitate cum D. HARTLEY (a) dependere ostenderit. Albidae illae, planaeque quattuor rectorum musculorum superficies ad corneam vsque se se exporrigunt, et quia tenuissima huius membrana sunt contactae, apertos oculos intensiores lucis radii nimio opere perstringent. Sane musculus *bibitorius*, et *indignatorius* multo maiorem lucis vim perferunt minore etiam oculi apertura habita; quam alter *elevator*, aut *depressor*, in quos tanta copia lux incidere haud potest. Si itaque in dextrum latus corpus lucidum ita collocetur, vt lux maxima ex parte in planam superficiem musculi indignatorii oculi dextri, et in bibitorium oculi sinistri agat: tum enimvero musculorum horum contractione vterque oculus in partem luminosam tandiu mouebitur, quamdiu non vterque hic musculus aequales lucis gradus recipiat, h. e. quamdiu axes optici non in idem punctum radians dirigantur.

Atque hinc etiam facilis est explicatus phoenomeni superioris, cur scilicet in recens natis infantibus pupillae in intensiorem lucis partem moueantur? cur item istud in dextrum, aut sinistrum latus semper spectemus? raro in partem

O 2

ocu-

---

(a) *Observations on Man. Vol. I. p. 215.*

oculi aut superiorem, aut inferiorem? Raro enim palpebrae ita apertae sunt, ut planae superficies musculi eleuatoris, aut depressoꝝ luci exponantur.

Et quia reliqui duo musculi obliqui, qui alias *amatorii*, seu *pathetici* nominantur, omni plana superficie, quae luci pateret, destituuntur, neque oculi bulbo, nisi ubi illum ingrediuntur, adnexi sunt, nullam prorsus cum aliis prioribus musculis persentiscere lucis actionem possunt; sed aliis tantum in cerebro natis caussis promte obsequuntur, qui vniuerse semper fere aequabiles sunt; nisi extraordinaria quaedam totius nervi systematis commotio accedat. Et certe isti ab auctore naturae non alium in finem concessi sunt; quam ut oculum ita suspensum placide sustentent, ac in certis nonnisi casibus huc, illuc promoueant.

177.

DVPLEX interea vivit hominum genus, quod vitiosam alteriusutrius oculi in latus detorsionem experitur; quin vere lusci, aut Strabones dicendi sint. Horum alii, apud quos huiusmodi in alterutrum latus oculi deflexio sub sensum non cadit, neque deformitatem quampiam inducit: ambae praeterea pupillae ratione motus se quidem consequuntur; at axes optici pro varia directione, quae semper obiectorum distantiae proportione respondet, haud ad se inuicem inclinant, et conuergunt; quin potius iam magis, iam minus obliqui, nonnunquam plane paralleli manent: horum, inquam, alii *Paeti* vel *Paetuli* nuncupantur.

pandi sunt, et eorum vitium Germ. *der falsche Blick*, Gall. *un faux trait dans les yeux* adpellatur. Persepe hic error ab aliqua virium inaequalitate dependet: non raro a casu, aut lapsu quodam infelici, alias etiam a quadam iam in cunis contracta mala consuetudine alterutrum oculum tantillum detorquendi proficiscitur. Paetuli huiusmodi, dum in vitium hoc propendere incipiunt, omnia, non secus ac illi, qui vtrumque oculum bene valentem habendo alterum lusciorum more in latus detorquent, geminata conspiciunt. Et reapse singulis hominibus initio omnia geminata videri debuisse, iam superius n. 104. insinuauimus.

Alterum hominum genus est, quod communiter pro luscis habetur, et reapse nullum huiusmodi vitium, si serio examinamus, in illis deprehendere licet. Alius longe in eorum oculis subuersatur error, qui fortasse non postremus est, in externa vultus imagine haud mediocriter deformanda. Nempe vterque horum oculus eodem plane, et aequabili progrediuntur motu, quod iam argumentum magnum satis esse debet, illos non limis adspicere oculis; vacillant tamen quodam modo, (liceat mihi sic exprimere, quod BUFFON verbis illis: *ils sont vacillans* indicare vult) et tam subito, tamque celeriter se ex *cantho maiore* in *minorem*, aut contra promouent, vt in quam partem eorum tenderet directio, nullo equidem pacto animaduertamus. Atque istud vitium facit, vt obiecta videantur quidem; sed semper confusa: vt librorum lectio res eisdem molesta, et ardua sit: neque illud eos intuendo

fatis mirari possumus, quo pacto, dum albuginem duntaxat in eorundem oculis cernimus, adfirmare nobis audeant, a se nos clare, distincteque videri? Tanta est totius bulbi in oculo pernecitas! tam celer, tamque insensibilis eorundem adspectus!

178.

SED iam finem imponimus huic tractationi, concludimusque vniuersè, omne Strabonismi vitium a virium inaequalitate, nec non a mala quadam oculum detorquendi consuetudine iam in cunis contracta, nonnunquam etiam a luminis in oculos incidentis intensitate esse repetendum. Homines, quorum oculi viribus aut infra, aut ultra modum e. g.  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{4}{3}$  differunt, haud reddi lucos. In primo enim casu virium inaequalitas, quae ultra  $\frac{2}{3}$  non adscendit, omnem prohibet axium optidorum ab eodem puncto declinationem (n. 174.); in altero vero, vbi paullo maior fuerit inaequalitas, vix quidquam videri potest debiliore, propterea, quod in monoculorum potius numerum, quorum ratio est, debiliorem oculum semper in partem valentioris conuertere, huiusmodi sint referendi. Eos denique, qui vno oculo Myopes; altero Presbytae habentur, nunc hoc, nunc illo Strabonismi vitium prodere, certum est.



## APPENDIX.

**S**VMMAM intercedere oculum physicum inter, et alterum rationis connexionem, vel inde patet, quod, quo tempore rerum naturalium indagator exilissimorum animalculorum naturam ope microscopii, ceterorumque instrumentorum scrutari cepit, menti etiam nostrae, dispulsa caligine, quae maximam mundi partem nobis obtegit, insignis amplissimae idearum supellectilis accessio facta est. Vnde tanto altius enitendum erit, vt hoc visus organum excolatur plenius, perficiaturque, quanto plus inde commodi sperare, aut periculi imminere animaduerterimus. Per saepe hoc sensu nos talli in aestimandis corporum magnitudinibus, figuris, motus quantitate, nisi tactus organo adiuuetur, et rationis praesidio ad rectum dirigatur tramitem, per decursum Partis huius II. luculente vidimus sensum hunc multorum errorum tam physicorum; quam moralium praecipuam, et fere vnicam esse causam, quotidiana docemur experientia. Et nonne immoderato quarumuis voluptatum vsu nimio opere visus eneruatur? Vide de his, si lubet, *Philosoph. de la Nature Tom. II. pag. 234.* Germ. edit. Plurimos huiusmodi infelices, ac luminibus suis orbatos Iuvenes nobis exhibent celeberrimae Europae vrbes, apud quos frustra HOMERI acumen, aut SOVNDERSONII ingenii profunditatem expectaueris. Cerne delicatos hosce troffulos, quos haud pudet ab optica sibi petere praesidium, quo naturae suae vitium, quod sibi ipsi pepererant, aliqua saltem ratione compensent. Deplorandi enim uero

O 4

sunt,

sunt, et infelicitati eorum ingemiscendum, quam passim tanto verborum adparatu cum ingenti famae, nominisque sui detrimento iactant, et decantant. Tu, vt Tibi, sensuique Tuo optime consulas, hunc arte, et assidua exercitatione Pictorum, Architectorum, ceterorumque artificum exemplo amplioribus ornare praerogatiuis non intermittas. Adfectus, et passiones froenare duntaxat, rationisque imperio subiicere; non opprimere oportet, vtpote sine quibus nihil magni vnquam geritur. Non igitur eruendi oculi, quod impie, et non sine naturae ipsius violatione DEMOCRITVM (si tamen de veritate facti constat) fecisse accepimus.



PARS TERTIA.  
DE RELIQUIS QUATTUOR ORGANIS SENSORIIS.

---

179.  
**P**OST neruum ophthalmicum, cuius naturam, vires, ac proprietates tota Part. II. dilucidare studuimus, subtilitate proxime consequitur acusticus (n. 40.); deinde pituitarii, et papillares; postremi denique sunt nerui tactum constituentes, unde etiam crassissimi suo sensu recte nuncupantur. Partem igitur hanc tertiam eo disponemus ordine, ut primo de auditu, eiusque organo, et obiecto; deinde de gustus, et olfactus organis differamus; tandem sensum tactus penitus contemplemur. Auditui tria capita suos in paragraphos distinguenda contribuimus; quartum, et quintum saporis, ac odoris organum complectentur; sexto denique capite sensum tactus, qui omnium animalium vitae conseruandae plurimum confert, reliquosque sensus omnes quodammodo perficit, ac sustentat, meliori, quo poterimus, ordine exponemus.

CAPVT PRIMVM.  
DE SONO PRIMITIVO.

180.  
**A**LTER externorum sensuum, qui medio auris diuersis sonis, vocibus, ac sermonibus percipiendis disponitur, vel destinatus conspicitur, au-  
 ditus

*ditus* nomine venit. De cuius admirabili partium structura, et organo priusquam disputemus, non pauca de sono, tanquam obiecto totius acusticae, eiusque proprietatibus in medium adferenda censemus. Hic porro sonus sub duplici ratione considerari potest; 1) ut est in corpore sonoro; 2) ut est in medio, per quod propagatur: alioquin ut est in organo sensorio, quod animam postea ad sensationem determinet, sine structura ipsius organi intelligi non potest. Hoc capite de auditu tantum obiecto acturi sumus. Sit igitur

## §. I.

## DE NATURA SONI, ET CORPORIBUS SONORIS.

181.

**S**I sonum prout est in corpore sonante spectare velimus, hunc non aliud esse; quam motum quendam tremulum partium minimarum, earumque insensibilium corporis sonori, luculente patebit. Dico: *partium minimarum, earumque insensibilium*, ut in discrimen simul, quod *oscillatorium* iuxta, ac *tremulum* motum corporis sonori reperitur, advertamus. Quoties enim cunque corpus sonans percutitur, duplicis generis motus tremulum scilicet, et oscillatorium distinguere, necesse est. Horum posterior nempe oscillatorius, alias etiam *totalis*, consistit in notabili figurae corporis permutatione. Ita si quis e. g. in annuli  
duri,

duri, et elastici quoddam punctum, cuiuscunque demum ille sit diametri, ictum vehementiorem faciat, partes concussae ictui utique cedere cogentur, atque ad centrum ipsam accedere. Quae accessio, nisi maxima cum celeritate eueniret, duas sane in annulo diuersae longitudinis diametros conspiciere nobis liceret, quae se ad angulum rectum ita interfecent, vt totus hic postea annulus ob dimotas suo loco partes oualem induat figuram: atque in hac figurae permutatione motum oscillatorium, seu totalem consistere, certum est.

Alter motus species in corpore percusso, *partialis* est, et tremoribus quibusdam minimarum, earumque insensibilium partium absoluitur. Per saepe hic motus tremulus pro causa, et origine alterius totalis assignatur: et viceversa non raro totales vibrationes producuntur; quin vllus partialibus locus detur.

Iam vero motus oscillatorius sequentibus mediis sensibilis reddi potest. 1. Si campana vitrea fortius percutiatur, atque stylus, quo percussa est, parum admodum a campana distet, audietur quidam fremitus vitri, qui oscillatorium campanae motum prodat. Huius enim vi campana longitudinem diametri, in cuius extremitate percussa est, et longitudinem alterius, quae priorem ad angulum rectum interfecit, alternis vicibus variabit. 2. Oscillationes hae magis adhuc sensibiles reddentur, si chorda bene tensa, manu in medio adplicita, ita vltro adhuc extendatur, vt  
 angu-

angulum quendam efformet. Quamdiu enim haec chorda  $AB$  (Fig. 18.) sonum edit, oscillationes obseruabuntur, quibus chorda rapidissime cis, et ultra situm quietis suae  $AxB$  excurrat, atque parallelogrami figuram  $ACBD$  induat.

182.

OSCILLATIONIBVS istis, quae in vtroque hoc experimento ita notabiles euadunt, necessario tremores quosdam, etsi hi in sensus haud incurraunt, connexos esse, docemur. Atque hic motus ad sonum edendum adeo necessarius est, vt sine hoc aut nullus, aut exiguus admodum percipiatur sonus. Sane DE LA HIRE (a) primus detexit, frequenter dari motus oscillatorios in corpore sonante; quin sonus consequatur. Et certe forceps focaria, quae apud Gallos *Badines* nuncupatur, vbi eius crura digito comprimuntur, subitoque dimittuntur, nullum edit sonum; cum contra hunc percipere semper liceat, quum alio corpore elastico, duroque percutitur: tunc enim praeter oscillationes partium totalium, etiam minimae partes inter se contremiscunt.

Tam igitur totalis motus oscillatorius; quam minimarum partium tremor ad sonum edendum necessarius erit. Et totalis quidem, qui intra minutum secundum 96 oscillationes absoluat (b). Hinc explicari possunt phaenomena, cur scilicet chor-

(a) *Experiences sur le son par M. DE LA HIRE a Memoir. de l' Acad. Sciences 1716. p. 262. sqq.*

(b) *KRAFFTII Phys. Part. p. III. n. 293.*

chorda clauicymbali admoto molli corpore, aut chorda fidium plectro, quod sebo unctum est, percussa, nullum edant sonum? cur campanae, vitra, vasa chalybea, aliaque corporibus molli- bus contigua, aut obiecta e. g. panno, niuibus, lana etc. obtusum edant sonum, licet corpore du- ro, itidemque elastico percutiantur? cur tenuis poculi vitrei, in cuius labro digitus madefactus circumducitur, sonus eo obtusior fit, quo plus aquae infunditur? (a) Sed iam ad corpora, quae sono edendo apta sunt, transitum facimus.

183.

---

(a) Nequeo hic ego silentio praeterire instrumentum illud musicum, quod FRANKLINVS *Harmonicam* ad- pellauit. Eius descriptionem adcuratam fecit vir hic, alioquin ab electricitate toti pene orbi cognitus, et Philosophicae Societatis Philadelphiae in America Prae- ses, data ad Cl. BECCARIA Taurinum Epistola XIII. Iulii MDCCLXII. Londino. Illius in anglico idioma- te hic fere sensus est: „ Quoniam cum suscepta  
 „ voluntate redeundi in Americam, charam mihi Pa-  
 „ triam, omnis simul spes, Te Taurini aliquando vi-  
 „ dendi, succisa est, decreui in animo meo Tibi, vti  
 „ et reliquis Europaeis, quos in amicorum nume-  
 „ ro habeo, litteris saltem valedicere. - - Ex ho-  
 „ norifica mei in litteris Tuis ad D. COLLINSON,  
 „ ceterosque, quibuscum frequens litterarum Tibi in-  
 „ tercedit commercium, datis mentione iniecta, ex  
 „ strenua meae electricitatis theoriae, quam tanta be-  
 „ neuolentia excepisti, tamque felici successu perfec-  
 „ sti, propugnatione, ac denique ex insigni illo mu-  
 „ nere, quo doctissimum opus Tuum, quod me et  
 „ docere, et delectare plurimum solet, mihi of-  
 „ ferre voluisti, facile intelligo, quanti me facias:  
 „ ac

183.

OMNE corpus, quod tam oscillationes; quam tremores obtinet, aptum est ad sonum edendum. Quoniam vero vterque hic motus oscillatorius, et

„ ac pro iis omnibus singularem Tibi habeo gratiam. Vtinam aliquos hoc in argumenti genere novos ingenii mei partus Tibi communicare possem! Verum diu iam est, quod argumentum isthoc non sum prosequutus: nec alium quemquam, qui se huiusmodi studio oblectaret, noui.

„ Interea non iniucundum fortassis erit Tibi, quum de nouo quodam instrumenti musici genere, quod haud ita pridem reliquis nobilissimae huius scientiae instrumentis adnumeratum est, Te certiolem reddere cupio, qui Prouincias inhabitas a stupendo suauissimae Musices artificio longe celeberrimas Et quia instrumentum hoc tristi illi, ac Italis propriae musicae quoad tonos apprime conforme est, adcuratorem huius tantisper descriptionem facere constitui, vt si aut Tu, aut eorum quis, quorum consuetudine vteris, simile parare intenditis, illud neque molesto labore, neque magnis impendiis, quae me eiusdem perficiendi gratia frequentior experimentorum numerus facere coegit, effectum dare valeatis.

„ Mollem illum tonum, qui e scypho vitreo quum madefactus digitus eius labris circumfertur, obtineri solet, non raro, vt opinor, audiuisti. D. PVRKERIDGE, natione Hybernus, primus concertus harmonicis ex huiusmodi tonis non sine audientium voluptate composuisse fertur. Accepit is complures diuersae magnitudinis scyphos, eosque suo ordine in mensa collocatos, largius, aut parcius iufusa aqua, pro diuersitate toni, consonantes reddidit.

Ho-

et tremulus tum demum consequitur, quum partes a se discedentes corporis figuram mutant, et ad se accedentes pristinum iterum recuperant statum,

---

„ Horum labris dum suos admoueret digitos, toni  
 „ suauissimi exaudiebantur. Verum infelix hic, flam-  
 „ mis correpta domo, vna cum instrumento suo misere  
 „ conflagrauit - - D. E. DELAVAL vir solide do-  
 „ ctus, et Regiae Societatis nostrae membrum non  
 „ postremum, sumpta sibi inde idea, aliud efformare  
 „ cepit, delectis scyphorum loco phialis, quas ma-  
 „ gis accommodam habere formam censebat. Atque  
 „ hic primus est, quem ludentem et spectauimus, et cum  
 „ voluptate audiui. Ad molles tonos, horumque  
 „ consonantiam non parum commotum fuisse ani-  
 „ mum meum, vltro confiteor; at illud adhuc de-  
 „ siderabam, vt phialae, meliore forma donatae, an-  
 „ gustiore tantisper loco circumscriberentur, vt ita et  
 „ maior tonorum numerus comprehendi, et a sedentis  
 „ manu facili negotio singula contingi valeat. Multis  
 „ itaque in diuersa phialarum forma, ac magnitudine  
 „ institutis experimentis, rem omnem sequenti methodo  
 „ feliciter ad finem perduximus. Phialae singulae in for-  
 „ mam hemisphaerii fusae (vide Fig 19) suo sint  
 „ instructae collo, quod in medio suam habeat  
 „ aperturam. Basis vitri  $\frac{1}{8}$  circiter pollicis parte  
 „ crassa sit, quae crassities ad vitri collum adproximan-  
 „ do successiue augeatur. Porro collum in latissimis  
 „ vitris longitudine pollicem vnum haud excedat; in-  
 „ terne vero vnum, et dimidium pollicem cauitas ad-  
 „ aequet. Reliquarum phialarum decreescentium men-  
 „ surae seruata proportione decreescent, excepto mi-  
 „ nimi vitri collo, quod dimidii saltem pollicis longi-  
 „ tudinem habere debet. - - Diameter phialae ma-  
 „ ximae 9; minimae 3 continebit pollices: reliquarum  
 „ XXIII. phialarum diametri pro diuersa magnitudi-  
 „ ne  $\frac{x}{4}$  pollicis semper a se inuicem different.

tum corpora duntaxat elastica ad sonum edendum apta esse dicimus. An non, obsecro, in omni duorum corporum percussione, et conflictu certum quen-

„ Iam vero si vel vnicum huiusmodi instrumentum  
 „ construere vis, VI. minimum phialas de quavis magnitudi-  
 „ ne constitutuere oportebit. Atque ex hoc ingenti numero maxima cum probabilitate XXVIII. assumi poterunt, (quae pro tribus *octauis* vna cum *semitonis* abunde sufficiunt) quarum singula aut requisitum, aut huic paullo acutiorem edet tonum. Subinde phialas has tam arte sibi inuicem inferere oportet, vt quandam regularis coni formam praeferre videantur. - Et quamquam XXXVII. phialas diuersae magnitudinis vix accurate repereris, non raro tamen euenit, vt duae phialae eiusdem etiam magnitudinis tonos edant, qui pro diuersa crassitie sua aut integro, aut dimidio saltem tono a se inuicem differant. Tales sibi vltro innecti possunt; quin proportio conicae figurae perturbetur.

„ Delectis ita phialis, et in earum singulis tono, quem referunt, adamantis cuspide notato, iam earum consonantia diligenter curanda, et quarum sonus aliquanto fortior auditur, crassities tantisper imminuenda venit. Istud praestare licet, quum phialae, labris in totam peripheriam ad vnus, aut duorum pollicum latitudinem politis, clauicymbali chordis bene consonantibus conferuntur, et e vitro ope digiti elicitus tonus, cum altero, quem clauicymbali chorda edit, apprime conuenire deprehenditur. Prius tamen, quam istud explorare pergis, phialas probe detergas velim, vt bene mundae, ac siccae habeantur, semper enim tonus, si vitrum humidum sit, grauior aliquanto euadit. Dum ita pertentando, atque ab experimento vno ad aliud progrediendo, do

quendam elasticitatis gradum obseruabis? Hic enim uero faciet, vt semper aliquae illorum partes, non secus ac chordae tensae, etsi fortasse

P

ali-

„ do modice abraditur, facile verus obtinebitur tonus.  
 „ Hic enim uero maiore; quam vnquam alias, adcu-  
 „ ratione opus est: si enim inferior paullo tonus;  
 „ quam necessarius sit, editur, non aliud omnino me-  
 „ dium superest illum tantisper ad acutiorem promo-  
 „ uendi, quam partem aliquam de labris tollendo:  
 „ quod utique maiorem exposcit polituram, ac proin-  
 „ de maiore rursus labore venit.

„ Dum ita phialae consonantes redduntur, antiquis-  
 „ sima cura sit arcae, ac cylindri, cui ordine suo in-  
 „ feri possint. Arca mea, qua vtor, 3 circiter pedes  
 „ longa est: interior eius latitudo maxima 11; mini-  
 „ ma 5 pollices complectitur. Semper enim in angu-  
 „ stius spatium desinit, vt ita conicae phialarum lon-  
 „ ga serie sibi innexarum figurae respondere videatur.  
 „ Insuper arca haec circa medium commode aperitur,  
 „ superiore parte ope cardinum, in postremitate sibi ad-  
 „ nexorum, facile mobili. - Porro cylinder e duro fer-  
 „ ro formatus intra medium arcae ab vno extremo ad  
 „ aliud vsque horizontaliter iacet, voluiturque in the-  
 „ ca ex orichalco. Cylinder hic teres omnino sit, et  
 „ in crassiore sui parte vnum pollicem diameter con-  
 „ tineat, quae diameter subinde ita decrescat, vt al-  
 „ terius extremi  $\frac{1}{4}$  poll. haud excedat. Ad axem qua-  
 „ dratum, qui in crassiore axis parte ex arca egredi-  
 „ tur, rota quaedam cochlea instructa firmatur, quae  
 „ simul pro rota libratoria subseruit, vt, quum cylin-  
 „ drum, et vitra velut rhombum circumagere volu-  
 „ mus, motus aequabilis habeatur. Rota mea e *Ma-*  
 „ *hoganyco* ligno constructa, et 18 pollices habens in  
 „ diametro, adeo crassa est, vt XXV. libr. plumbi  
 „ intra

aliquanto debilius contremiscant, motumque oscil-  
latorium, et tremulum, quem subinde aëri vi-  
cino communicent, facile recipiant. Aduerte  
nihil-

„ intra eius peripheriam tuto recondi possint. Exte-  
„ riori vero rotæ huius superficiei in distantia  $\frac{1}{4}$  circi-  
„ ter pollicum ab axe clauus eburneus adfixus est,  
„ cuius capiti taenia quaedam de mobili pedis vestigio  
„ adscendens illigetur, vt sic toti machinæ facilior mo-  
„ tus communicari queat.

„ Ad phialas in cylindro probe firmandas, vtile  
„ erit, earum colla compresso, et tantisper prominen-  
„ te subere, ne quo pacto collum vnus alterum in  
„ interiore superficiei contingere queat, ( quod vtique  
„ dissonantiam efficeret ) obturare, et subera singula  
„ diuersis foraminibus pro diuersa cylindri crassitie,  
„ cui phialae immediate adplicantur, pertundere. Ita  
„ vitrum cylindro adplicitum manum inter vtramque  
„ probe teneatur eo potissimum tempore, quo alter  
„ rotam cum cylindro circumagat, vt sic lente  
„ quoduis suo facile reponatur loco. Cauendum inter-  
„ ea, ne foramen in subere aut paruum, quod collum,  
„ dum vi intruditur, facile rumpat; aut magnum o-  
„ mnino sit, quod vitrum non satis firmiter cylindro  
„ adhaerens aut non circumagatur, aut in cylindro  
„ huic, illucue raptetur: ita enim fit, vt in alterum  
„ sibi vicinum vitro ruat, et dissonantiam quandam  
„ efficiat. Porro phialae ita sibi inuicem innectantur,  
„ oportet, vt collum phialae maximae, in crassiore cy-  
„ lindri extremitate versus sinistram positae, rotam re-  
„ spiciat, et insequens eadem ratione primae inne-  
„ ctatur: neque huius labrum vltra  $\frac{1}{4}$  pollic. in pri-  
„ mam ingrediatur. - - Tali serie suo loco firmatorum  
„ vitrorum labra ad vnum duntaxat pollicem ( aut  $\frac{1}{2}$  ,  
„ aut

nihilominus, si corpora exigua tantum elasticitatis vi gaudent, sonum etiam, quem producant, tanto debiliorem, languidioremque fore. Idipsum  
 P 2 fit,

„ aut  $\frac{1}{2}$  poll. prout scilicet decreſcunt) extra vitra,  
 „ quibus inhaerent, proſtabunt. Atque ex hac vitri  
 „ prominentia tonus eliciendus, dum ſcilicet ope ro-  
 „ tae circumactis cylindro, ac vitris vnus aut alter  
 „ digitus huic vel illi vitro pro diuerſitate toni  
 „ adplicatur.

„ Maxima phiala mea, grauiffimum tonum G edit,  
 „ qui grauior aliquanto ſit communi voce humana:  
 „ pari ratione minima, ac per conſequens acutiſſima  
 „ itidem tonum G continet, et vtraque cum interme-  
 „ diis ſimul tres adaequatas octauias conſtituit. Vt  
 „ porro phialae diſtinctius oculis exhibeantur, pro-  
 „ ninentem cuiusuis partem colore tingere placuit:  
 „ ſemitoni album, et toni octauarum VII. ſpectri pri-  
 „ ſmatici colores, nempe C rubeum, D aurantium, E  
 „ flauum, F viridem, G caeruleum, A indicum, B  
 „ denique violaceum referunt. Rurſum in ſecunda  
 „ octaua C rubeum eſt. Hac ratione vitra eiſdem  
 „ coloris (exceptis albis) ſemper vna octaua a ſe diſ-  
 „ ſita erunt.

„ Iam vt quis instrumentum hoc rite tractare que-  
 „ at, medius ante vitrorum ſeriem, non ſecus atque  
 „ ante clauicymbali tangentes ſedeat, oportet. Mox  
 „ pede ope taeniae rotam circumagat, ac ſubinde phi-  
 „ alas ſpongia, aqua munda repleta, humectet. Prius  
 „ tamen et ipſos digitos ab omni pinguedine expedi-  
 „ tos tantillum aqua adſpergere conuenit. Iuuabit  
 „ quoque, illos nonnunquam cretoſis pulueribus pau-  
 „ xillum imbuere, vt ita vitra conſricta facilius tonum  
 „ edant: vbi illud ſimul peculiarem meretur attentio-  
 „ nem,

fit, si confligentium alterutrum corpus molle admodum est, et si alterum deinde summe elasticum reperiat. - - Atque ex his iam facile intelligere

„ nem, tanto clariore eduntur tonos, quanto vitra sua in  
 „ gyratione magis a digitis recedunt.

„ Denique praerogativae huius instrumenti sequen-  
 „ tes esse perhibentur: Toni adeo suaues, mollesque  
 „ exaudiuntur, vt non tam facile alii his aequipa-  
 „ rari possint. Tonorum praeterea intensio, aut remis-  
 „ sio a fortiori, aut languidiori digiti in vitrum ad-  
 „ pressione dependet. Ad haec toni longiore quoque  
 „ durant tempore, et instrumentum semel tensum nun-  
 „ quam amplius tendere oportet.

„ Vt et a me vestrae harmonicae linguae fuis de-  
 „ feratur honos, placuit instrumentum isthoc *Harmoni-*  
 „ *cam* compellere. Maneo cum omni aestimatione &c.

Nos in eorum gratiam, qui forte cum tempore *Har-*  
*monicam* construere meditantur, exemplar quoddam il-  
 lius a D RÖLLIG, cuius melancholicum, placidum-  
 que ingenium apprime cum natura huius instrumenti  
 conuenit, desumptum (*Fig 20.*) communicare volumus.  
 In hac *A* pauimentum mobile, cui pes circumagendae  
 rotae insitit; *B* rotam, cuius exterior peripheria e  
 plumbo; interior e ferro formari potest; *C* scrinium  
 spongiae, et cretosis pulueribus adseruandis destina-  
 tum; *Dd* vitra; *E* denique stilum rotae infixum deno-  
 tant. Ceterum, dum phiala vna alteri ita inferitur,  
 vt vnus tantum pollex e labro cuiusuis promineat,  
 cauendum erit, ne se inuicem contingant. Hinc etiam  
 in maxima phiala digitus supremo tantum labro an-  
 gustiori; in nimia laterali, et latiori; in intermediis  
 vero nunc angustiiori, nunc latiori adplicabitur. Sed  
 haec Te vsus, et exercitatio in paucas horas producta  
 melius docebit.

gere licet, quo pacto corpus molle sonum in elastico, quod contingit, impedire, aut plane extinguere queat? - Quoniam itaque omnia corpora, quorum aliquam saltem habemus notionem, suo modo elastica dicuntur, (neque enim corpus perfecte molle dari asserimus) illa etiam, dummodo fortius, vehementiusque collidant, sonum edant oportet, ita tamen, ut durioribus, magisque elasticis fortiorem; mollioribus debiliorem contribuamus. - - Nos interea omnia corpora sonora in tres classes, quae praecipua soni primitiui obiecta constituent, dispescimus. In prima classe occurrit sonus, qui e tremulo corporum elasticorum motu, uti in chordis tensis, campanis, clauicymbalis, ad quae omnes hominum, animaliumque voces referuntur, provenit. Alteram classem constituit compressio aëris, qui rursus elasticitate sua sese expandere nititur, uti fit in tonitru, tormentis, etr. Tertia denique classis soni oritur repentina pressione aëris in ratione huius compressionis, aut dilatationis, quemadmodum in tibiis pneumaticis, aliisque instrumentis flatilibus videre est. Triplicem hanc corporum sonantium classem sequentibus tantisper illustrare conabimur animaduersionibus, et quidem

184.

IN classe prima sint: I. CHORDAE. Sit chorda  $AB$  (Fig. 18.), quae in punctis  $A$  et  $B$  fixa, tensaque sit: prematurque subinde in medio  $x$  aduersus se ipsam, pressionis huius actione ex recta  $AxB$  in situm  $ACB$  deducetur: mox cessante vi flectente ob elasticitatem suam non

pristinum solum recuperabit statum; sed ubi ad  $x$  aduenerit, motum hunc suum ex inertiae lege porro quoque continuabit, excurretque in oppositam partem  $ADB$ . Ita varios aliquamdiu faciet itus, ac reditus, oscillationesque pendulo haud absimiles absoluet. Hinc omnes eae caussae, quae faciunt, vt pendulum tandem oscillare desinat, nempe attritus partium, resistentia medii, nempe aëris etc., etiam chordam post repetitas oscillationes ad quietis statum reponent, omnesque chordae oscillationes, si anguli  $DAC$ , et  $DBC$  perexigui fuerint, naturam pendulorum imitabuntur. Ea propter quod in pendulis grauitas est, hoc in chordis diuersa elasticitatis efficacitas praestabit; et vis chordam ad situm  $ACB$  adducens aequabitur vi, qua pendulum e situ verticali ad aliquam altitudinem dimouetur. Hinc 1) chorda  $AB$  de sua statione vsque in  $C$  dimota, dum sibi relinquatur, atque ad  $x$  peruenit, non quiescit; sed per  $ADB$  vltro excurrit, donec post certum vibrationum numerum sua veluti sponte ob resistentiam medii ad quietem redigitur. 2) In chorda non secus ac in pendulo, quod in exiguo circuli arcu oscillat, omnes oscillationes sunt isochronae. 3) Si chordae integra longitudo sit  $= l$ , elasticitatis efficacitas  $= v$ , tempus integrae oscillationis  $= t$ , numerus vero earundem oscillationum  $= n$ : quoniam in pendulis, vt Physica docet,  $t^2 = \frac{\frac{1}{2}l}{v} = \frac{l}{v}$ , et  $n^2 = \frac{v}{l}$ ; erit etiam in chordis  $t^2 = \frac{l}{v}$ ,  $n^2 = \frac{v}{l}$ . Et quia efficacitas elasticitatis  $v$  est in ratione directa vis chor-

chordam tendentis, seu ponderis suspensi, et in-  
 uersa massae, seu  $v = \frac{p}{m}$ , erit  $t^2 = \frac{lm}{p}$ , et  $n^2 =$   
 $\frac{p}{lm}$ , et  $n = \sqrt{\frac{p}{lm}}$ , h. e. numerus oscillationum  
 intra datum tempus confectarum est in ratione  
 composita ex directa subduplicata ponderis su-  
 spensi, et reciproca subduplicata longitudinis du-  
 ctæ in massam. Quoniam vero massa est vt cras-  
 sities, siue quadratum diametri ( $d^2$ ) ductum in  
 longitudinem  $l$ , formula prior abibit in hanc  
 $n = \sqrt{\frac{p}{d^2 l^2}} = \frac{\sqrt{p}}{dl}$ . 4) In chordis aequalis  
 longitudinis est  $n = \sqrt{\frac{p}{m}}$ ; iisdem homogene-  
 is, et eiusdem longitudinis est  $n = \sqrt{p}$ ; iisdem  
 homogeneis, eademque vi tendente est  $n = \frac{l}{l}$ .  
 Harum formularum amplissimus erit vsus inferi-  
 us in explicatione tonorum, et harmoniae (a).

II. CAMPANAE. Sonus campanarum oscil-  
 lationes chordarum elasticarum adcurate imita-  
 tur: nempe in omni campana concipi possunt cir-  
 culares quaedam zonae, quae bifariam diuisae in-

P 4

star

---

(a) Theoria chordarum supponit illas in eodem pla-  
 no oscillare. At persaepe euenit, vt chorda quouis  
 momento non tota in eodem plano reperiat, neque  
 etiam singula eius puncta in directum moueantur; sed  
 per lineas curuas utcumque circa axem reuoluantur.  
 Conf. Dissert. Cl. EYLERI De motu turbinatorio chor-  
 darum insertam Nov. Comment. Petrop. Tom. XIX. p.  
 340.

star chordae tensae, et ad modum annuli illius duri, ac elastici, quem n. 180. memorauimus, oscillent. Quas igitur formulas superius de chordis elasticis statuimus, easdem ad campanas applicare conabimur. Neque tamen aequae faciles erunt calculi, velut in chordis aequabilibus: hos videre potes apud Cl. EULERVM (a). Illud hic solum notasse iuuerit, arcus oscillationum campanae maioris ceteris paribus minoribus decrementis in medio resistente minui, tardiusque illam propterea; quam campanam minorem, ad quietem reduci. Ratio est, quod campana aequae vt chorda naturam pendulorum imitatur. Iam vero grauius pendulum quemadmodum velocius descendit, ita facilius vincit resistentiam medii, altiusque iccirco; quam pendulum minoris ponderis singulis suis vibrationibus vltra perpendicularem excurrit. Hinc animaduertere licet, sonum in campana maiore, aut chorda crassiore diutius; quam in minore, aut tenuiore perdurare.

III. CLAVICYMBALA. Quoniam haec ex filis metallicis, aut chordis elasticis diuersa crassitie, diuersaque longitudine praeditis constant, nihil de iis singulare adferri potest, nisi quod superius de chordis attulimus.

IV. HOMINVM, ANIMALIVMQVE VOX.  
Ab ore, et gutture, siue faucium imo, incipit;  
gu-

---

(a) *Tent. de sono Campan. Nov. Comment. Petrop. Tom. X.*

gulaeque antèrìus incumbit *aspera arteria*, seu *trachea*, fistula oblonga ex annulis imperfectis cartilagineis, et membranis constans, quae postea ad quartam, vel quintam thoracis vertebram in duos ramos diuisa, inque pulmones descendens, per totam eorum substantiam ramificatione multiplici dispergitur. Superior pars *larynx*; bifurcatio vero *bronchus* adpellatur, quibus et tertia, siue extrema, a MALPIGHIO *vesicularis* dicta, additur. *Larynx*, ubi desinit versus os in oblongum foramen, *glottis* nomen accipit: huius vero operculum, ad linguae radices adhaerens, *epiglottis* vocatur, non modo vt aëris e pulmonibus erumpentis motum temperet; verum etiam vt tracheae orificium, cui imminet, valuulae, et pontis instar claudat interim, dum cibum aut potum sumimus: ne haec e lingua in oesophagum transferenda tracheam ingrediantur, violentosque motus, ac tussim in ea excitent (a). Infra pulmo-

P 5

nes

---

(a) Passim hodierni Physici tussim ab aquae, alteriusue liquoris guttula in pectoris cavitatem illapsa excitatam deducunt, quasi guttula arteriae asperae nervos premendo fluidi neruei proritet influxum. Verum nobis cum Cl. SAUVAGES *Nosol. n. 271. Proleg.* isthaec tussis explicatio haud placet. Guttulae etenim vis, quae aliquam glottidis partem obturat, nihil aliud est; quam illius pondus, adeoque infinite parua respectu potentiae totius pectoris ad tussim excitandam necessariae. Moles enim pectoris, immo corporis totius in tussi sat velociter concutitur, estque millenis vicibus maior pondere guttulae. Iam vero quoniam ex mechanicae principiis, celeritas, quae ex alterius incur-

nes reperitur *diaphragma*, membrana transuersim ducta, et superiorem ventris partem, pectus siue thoracem ab inferiore diuidens. Iam si huius diaphragmatis fibrae musculosae constringantur, vt conuexa diaphragmatis superficies deprimitur, augebitur pectoris siue thoracis amplitudo: ea propter aër ore vel naribus exceptus vi suae grauitatis in subiectam asperae arteriae cauitatem illabetur, variosque eiusdem arteriae ramos, siue vesiculas distrahens pulmones inflabit, et circumpositas thoracis costas tantisper eleuabit: vnde *inspiratio* vel attractio aëris oritur. Subinde relaxatis diaphragmatis fibris ipsius superficies attolletur, pulmonesque comprimet: vnde aër ipse in pulmonum vesiculis dispersus repente exprimitur, per asperam arteriam ad os, nares impellitur, et *expiratio* vel aëris expulsio enascitur: vterque hic effectû communi *respirationis* nomine venit.

Iam

---

incurfione corpori impulso obuēnit, aequatur quantitati motus corpori impulso impressae, diuisae per massam eiusdem corporis impulsi, erit  $Q = MC$ . Si itaque moles guttulae  $m$  per suam celeritatem  $c$  multiplicetur, conferaturque cum mole totius machinae concussae  $M$  in suam celeritatem  $C$  ductae, infinitis prope modum vicibus erit  $MC > mc$ : nequit igitur a mole guttulae haec ingens corporis succussio vlllo pacto oriri. Et sane qui vel primis Mechanicae elementis imbutus est, apprime nouit, pondus per machinam motum, et in suam celeritatem ductum nunquam esse maius mole mouenda in suam velocitatem ducta.

Iam vt vocis formationem, qua certe plurima ex animalibus insignia sunt, atque homines ipsi a brutis mirifice distinguuntur, aliquatenus intelligamus, ad sequentia animus aduertendus. Ab ore, laryngeque editus sonus, animae ideis respondens, iisque significandis destinatus, vox nuncupatur. Ista haec articulata loquelam; inflexa, et modulata cantum efformat. Dum aër glottide contracta thyroididis, et arythenoidum praesertim musculorum actione e pulmonibus magis, vel minus compressis expellitur, atque in glottidis chordas, quas FERREIN *vocales* adpellat, collidit, motum concipit tremulum, qui vocem efformat. Haec mox a palato reflexa, variis linguae motibus agitata, dentibus illisa, atque narium cauitate modificata, ita vt non tantum ideis referendis sufficiat; sed vt ad ideas distinctas, syllabarumque seriem his ideis congruentem ostendendas par sit, in loquelam transit. Neque tamen quaecunque glottidis constrictio ad vocem efformandam sufficit; verum vt illius muscoli ad certum vsque, determinatumque gradum contrahantur, est neesse. Potest enim aër, adnotante AMMANO, glottide admodum constricta foras eliminari; quin vllam vocem edat, vt in cadaueribus contingit. - - Atque hinc iam intelligimus, cur angusta glottida, et tensa acutum; laxa, et dilatata grauem sonum efficit? cur vox puerorum acutior; quam in adultis? cur vbi lingua commode quamcunque in partem flecti non potest, vbi dentes, aut labia desunt, vox formari perfecta haud possit? Nempe variata tracheae amplitudine, vel superficie, aucta, vel imminuta

ta musculorum tensione, aut longitudine, ipsam quoque vocem variari, necessum est. Sed haec paullo clarius intelligentur, vbi §. II. de tonis differuerimus.

Atque haec ipsa sunt, quae animalium quoque vocibus seu articulatis, seu inarticulatis, rite explicandis accomodari possunt. Per similes enim est illis pulmonum structura, similia organa, et simillimis plane legibus eorundem respiratio peragitur. At nobis praeterea loquela ab auctore naturae concessa est, vt hac ab ipsis brutis animalibus potissimum distinguamur. Complures quidem aues, quae summam in discendo nanciscuntur facilitatem, voces articulas proferre norunt, neque tamen eisdem sensu vero loquelam attribuimus, vtpote quae, vt superius meminimus, non nisi ad ideas distinctas, syllabarumque seriem his ideis congruentem ostendendas, alterique manifestandas, aut diuinitus concessa est, aut a primorum hominum industria, vocabulis ab ipsa rerum natura petitis, inuenta (a).

Quid-

---

(a) De Linguae primae origine quaerentes Philosophi in duas abeunt sententias. Alii primos homines a Deo vocabula, eaque simplicissima, et pauca, quae primis illis hominibus sufficerent, doctos fuisse existimant. Nempe quod signis idearum opus haberent illico, quum in Societate viuerent: quod praeterea ADAM conformiter sacris litteris *Genes. c. I.* omnibus animalibus nomina imponeret. Atque haec est communis

Quidquid sit, illud certissimum, linguam esse primarium loquelae organum, cuius ministerio non litteras solum, *linguales* dictas, proprie efforma-

---

munis fere Ecclesiae, SS. Patrum, et Theologorum sententia.

Alii primos homines suapte natura loquutos, et linguam quidem, cuius vocabula ab ipsa rerum natura expressa essent, asserunt. Hos inter praeter CRATYLUM e veteribus, SVLTZER e recentioribus, et nouissime HERDERVS numerantur: quorum postremus ea propter etiam proemium ab Academia Regia Scientiarum MDCCLXX. retulit. Argumenta vero Patronorum huius sententiae sequentibus continentur capitibus.

1. Si infantes nullo hominum commercio educarentur, linguam utique naturalem quandam loquerentur. Hoc PSAMMETICIVS Aegypti Rex tenebat, qui duos pueros ab hominum consortio remotos educari iussit, et dum altero aetatis suae anno *Bec* Phrygia lingua *Panem* pronunciarent, eam primam fuisse linguam contendit.

2. Multa in rerum natura existunt obiecta, quae suam existentiam externo quodam sono manifestant. Quia vero istis homines primi, et adhuc feri conuiuere debuerunt, haud eis difficile erat, sonos eorundem animalium imitari, naturam, in quantum illa innotescere potuit, exprimere, atque suis ipsa nominibus compellere. Ita e. g. latratum canis pro diuersa organorum sensoriorum structura facile quiuus imitari potuit syllabis *Hu* vel *Hau*; anatem voce *Ana* vel *Ant*. Atque hinc videtur tonitru apud Graecos voce *Βρονται*, apud Gallos *Tonnere*, apud Germanos *Donner*, voce ex ipsa rerum natura deprompta, expressum fuisse.

manus, vt *L. R*; verum etiam cum dentibus *dentales*, vt *S. Z*, dorso suo sursum flexo *gutturales* producimus, vt *G. K. M*. Tyrocinio indigemus non ad vocem; sed ad loquelam: opus enim est, vt infans, imitator nutricis sedulus, pronunciandis diuersis, quas audit, syllabis ad-

sue-

3. In sententiae suae confirmationem adferunt experimentum a MELABEDIN ECHEBA Rege Indostanorum, vel Mogolio institutum. Hic enim puerum ab hominum consortio ita eduxisse fertur, vt ex eo nullum plane tonum articulatum exprimere potuerint: manifesto utique argumento, puerum hunc animalium voces imitari haud potuisse, eo quod nulla sibi vicina habuerit. Cum contra ferus ille adolescens in Heficis syluis repertus, et a D. ROTHENBURG MDCCXXXVI. in Angliam translatus, omnium animalium tonos, quibuscum versabatur, adcurate expressisse legitur.

4. Porro res eas, quae nullum plane naturalem sonum ediderunt, siqua tamen cum vocibus naturalibus connexio intercessit, similitudine ab iis accepta, quadam voce efferre haud erat difficile. Ita e. g. tonus, quem omnes fere canes, dum irritantur, edunt, syllabis *orr*, *irr*, *err* recte exprimitur. Et quia hominis ira quandam cum adfectu canis similitudinem habet, vocabula *δερν*, *ira*, *irrite*, quae irae adfectum diuersis in linguis denotant, orta esse quis inficiabitur? Hinc dicunt:

5. Si primitivae linguae vocabula ad nostra vsque tempora diligentius adseruata fuissent, neque hominum incuria periissent, non tam difficile fore, demonstrare viam, quam intellectus humanus in vocabulis inveniendis tenere potuerit?

fuescat, illasque laboriose combinando, quae sibi necessaria sunt, iam puer petere addiscat. Certe Otahitii populi ob defectum in tenera aetate institutionis litteras Q, X, Z aegre admodum; G vero, K, et S nullo plane modo pronunciare queunt: cum contra non paucos ita eorundem linguae proprios reperire licet characteres, ut eos frustra apud ceteras nationes quaesiveris (a). Sed ad argumentum nostrum redeamus.

185.

AD alteram corporum sonantium classem referuntur tormenta, tonitrua etr: de quibus antequam quidpiam statuimus, placet nonnulla de aëre, quoniam compressione, atque elasticitate huius potissimum hunc sonum oriri innuimus n. 183. in medium adferre.

Aërem esse corpus vi elastica praeditum, quotidianis Physicorum experimentis manifeste evincitur: et quia simul est fluidum sui generis, quous motus comparatius facile recipit. Potest igitur et motum tremulum, qui ad sonum edendum pernecessarius est (n. 180.), persaepe concipere. Dico *persaepe*: ea enim est aëris natura, ut non raro et alterius motus, diuersi a tremulo, recipiendi capax sit. Nonne aër non secus, ac  
re-

---

(a) PARKINSON'S *Journal from a Voyage to the South Seas etr.* 1773. Vide IOANN. CHRIST. POLYCARXLEBEN Professoris Göttingensis *Physikalische Bibliothek* II. Band. Seit. 187.

reliqua quaecunque corpora de loco in locum transferri potest? idque toties euenire oportet, quoties suum amittit aequilibrium? Testis huius motus nobis est ipse ventus; qui toties adest, quoties maior aëris portio de loco in locum notabili impetu transfertur. Quam vehementem, quam dire faeuientem illum nonnunquam experimur? quanta non raro pernicitate nubes in remotissimas dispellit oras? Frequenter nihilominus; at non semper vento flante sonus quidam, et fremitus exauditur. Istud in tempestatibus, ac turbinibus semper obseruare licet. Et quis non sonitus oboriri solet, quum ventus vehementius aliquanto in planum ac superficiem, quae rimas quasi, et fissuras agunt, vt per eas aër libere transire possit, impingit? quum tenue vimen, aut flagellum celeriter per aërem agitur? Haec enimvero pheonomena aperte ostendunt, sonum semper considerandum esse velut effectum ipsius aëris, in quantum scilicet is notabilem quendam motum tremulum recipit, ob efficacitatem elasticitatis suae superius memoratam. Interea non omnis motus tremulus aëris sono edendo aptus est; sed is duntaxat, qui cum vehementia summam quoque pernicitatem habet coniunctam. Consule hac in parte nobilissima Musices instrumenta, in quibus chordae suo modo tensae deprehenduntur, et tremulum hunc motum facili negotio obseruabis. Ita statuto aëre tanquam corpore sonoro, transitum facimus ad pheonomena huius classis secundae explicanda. In his occurrit

I. **TORMENTVM:** ex quo ope pyriorum pulverum, vt ars ballistica docet, globi plumbei maximo cum fragore in linea proxime parabolica ad 3600. et amplius passus eiicimus. Porro fragoris huius originem in accenso puluere nitrato quaerendam esse, quis non videt. Et certe si pulueris pyrii compositionem spectemus, eam ex nitro, sulphure, et carbone tali proportione, teste experientia Cl. PÖRNERI (a), constare docemur, vt e puro nitro partes 75, e carbonibus  $15\frac{1}{2}$ , e sulphure denique  $9\frac{1}{2}$  accipiantur. Subinde in hac partium combinatione ipse quoque aër potenter comprimitur, qui, vbi nitrum puluere contentum celerrime, et quasi in ictu oculi accenditur, repente occasionem sese expandendi nanciscitur, et vi sua elastica tremulum motum concipiens ingentem fragoris vim in se complectitur. Id ipsum etiam de *Pyroclastris*, *auro fulminante*, *pulvere tonante* sentiendum est.

II. **TONITRVM.** In atmosphaera telluris nostrae saepe electricitatem quandam naturalem, quam fermentationes exhalationum pinguium, ac sulphurearum efficiant, post FRANKLINI, BECCARIAE, aliorumque celeberrimorum virorum instituta magno numero experimenta, adeo iam certum est, vt fulgur, tonitru, fulmen, tanquam effectus copiosissimi torrentis, electrici merito habeantur. Et quidem quod ad praesens phaenomenon attinet. Quoties nubes fulminea abundans

Q

dans

---

(a) *Allgemeine Begriffe der Chymie. III. Theil. Seit. 479.*

dans fluïdo electrico ad aliam, in qua respectue minus est, propius accedit, inter vtramque scintilla magna exoritur, cuius magnitudo, et intensitas fluïdi electrici copiae, in nube fulminea contentae, et numero punctorum contactus atmosphaerae electricae, quam altera nubes ingreditur, est proportionalis. Porro scintilla haec electrica cum strepitu prorumpit, vt adeo inter nubes ortas scintillas magnus fragor, qui *tonitru* dicitur, comitari debeat: dum enim torrens electricus ex vna nube in aliam vehementissime irruit, obstantem sibi aërem ingenti vi explodat, est neceffe. Tonitru itaque oritur procul dubio ab aëre, qui post subitam compressionem, violentamque sui diuisionem celerrime sese restituit. Huius postea tonitru frequentiores mugitus effectus esse solent saepius repetitae Echus. Non est igitur ratio, cur tonitrua extimescamus: solum fulmen nocere potest; minime vero tonitru. Simul ac enim istud audimus, iam sumus extra periculum, et si cui periculum a fulmine imminet, istud vicinum admodum sit oportet, vt adeo tonitru non post fulmen; sed vna cum eo percipiatur.

III. INSECTA. Plura dantur insectorum genera, quae celerrime alas suas maxime elasticas collidunt, aërem comprimunt, atque ita hunc in eum reponunt statum, qui motum tremulum facile recipiat. Hinc videas muscas, et apes hac alarum agitatione non raro stridorem excitare. Cicadae membranam quandam velut tympanum in ventre, locustae in dorso, et grilli sub ala  
ge-

gerunt: ex cuius alternis citissimis motibus aër magna vi compressus exploditur, atque ad eum tremorem determinatur, qui necessarius est ad sonum edendum.

186.

AD tertiam soni classem reuocantur I. TIBIAE PNEVMATICAE, aliaque INSTRUMENTA FLATILIA. Horum sonum ante EVLERVM vulgo tribuebant tremori ipsius tibiae, seu laterum internorum fistulae. Sed perperam: obseruabat enim vir clarissimus in suo *Tentam. nov. Theor. Music.*, omnes tibias, cuiuscunque demum sint crassitiei, materiae, aut amplitudinis, modo eiusdem sint longitudinis eundem prorsus sonum edere: quod fieri haud posset, si sonus tibiae ab eiusdem tremoribus ob nempe diuersam vim elasticam; diuersam item laterum crassitiem ortum duceret. Adde, tibias pneumaticas ex plumbo constatas nullum omnino posse dare sonum, aut vix aliquem, eo quod plumbum ad huiusmodi tremores concipiendos minus aptum esse constet.

Rectius itaque EVLERVS in tibiis huiusmodi pneumaticis aërem ipso tubo contentum pro corpore sonoro statuit. Et reapse postquam aërem ad sonum edendum vi elasticitatis suae aptissimum ceasimus (n. praec.), nihil obstat, quo minus eidem hanc praerogatiuam in instrumentis flatilibus vltro concedamus. Nempe aër per tibiae orificium subtus ingrediens propellit aërem in tibia contentum, is illiditur ad oram tibiae superiorem, et a resistente atmosphaera comprimitur,

qui cum se restituit, aër impulsus per totam tibiae longitudinem sese extendit, et chordam aëream ad latus tibiae adprimit: hinc vibratio, et tremor quidam columnae aëreae existit, quae cum oscillationes chordarum imitetur, eandem quoque formulam, quam superius n. 184. statuimus, ipsis tibiis pneumaticis, et instrumentis aliis flatilibus rite applicabimus. Et certe si columnam aëream tibia contentam chordam esse concipias, cuius longitudo, et diameter est vt tibiae longitudo, et capacitas: tensio autem sit pondus atmosphaerae, aërem in tibiâ hospitantem prementis, vis ad oscillandum impellens sit aër in internam tibiae superficiem ore immiffus, leges chordarum oscillantium hic quoque habere locum, facile percipies. Nempe si altitudo atmosphaerae sit  $= a$ , longitudo tibiae  $= l$ , diameter  $= d$ : quoniam atmosphaerae pondus est  $= ad^2$ , (altitudo enim alicuius corporis ducta in basim, seu quia basis hoc loco est in ratione duplicata diametri, altitudo ducta in  $d^2$  rite delignabit pondus) et pondus seu massa aëris tibia contenti ob eandem rationem est  $= ld^2$ , substituta videlicet in altitudinis locum eiusdem longitudine, formula ge-

neralis  $n^2 = \frac{p}{lm}$  (n. 184. I.) pro tibiis pneumaticis

recte in hanc mutabitur,  $n^2 = \frac{ad^2}{l^2 d^2}$ , reapse

instituendo diuisionem  $n^2 = \frac{a}{l^2}$ , igitur  $n = \frac{\sqrt{a}}{l}$ .

Proinde numerus oscillationum in omnibus tibiis pneumaticis dato tempore pro diuersa aëreae columnae longitudine, quam dimetiuntur diuersae lon-

longitudinis fistulae foraminibus distinctae; nec non pro diuersa atmosphaerae altitudine diuersus, distinctusque obtinebitur. Et quia eodem tempore eadem diuersis tibiis atmosphaerae altitudo incumbit,  $\sqrt{a}$  erit quantitas constans, et  $n = \frac{1}{l}$ .

Quidquid ergo sequenti §pho de tonis acutioribus, aut grauioribus in chordis sonoris explicabitur, id totum etiam ad ipsas tibiis pneumaticas erit referendum. Interea vbi aëreae columnae intra tibiam contentae longitudo ope digitorum foraminibus applicatorum mutari nequit, velut in tubis, buccinis, aliisque similibus instrumentis euenit, sola inflationis intensio numerum oscillationum moderabitur. Neque tamen in huiusmodi tubis quemuis oscillationum numerum repperis: dependebit id plurimum ab ipsa instrumentorum structura, vnde etiam non omnes omnino toni in illis edi possunt.

II. TYMPANVM vehementiorem ceteris instrumentis musicis sonum edit, idque ea propter, quod aër tympano inclusus ope frequentioris in pellem impulsus facti ad maiorem motum vibratorium concitetur. Subinde tremulae hae aëris portiones in omnia quaquauerfus latera sese diffundunt, quae quoniam elastica pariter sunt, facile quoque tremorem concipiunt, et aëreas particulas iuxta leges reflexionis regredi oportebit. Hoc modo sonus semel excitatus aliquanto perdurabit tempore, atque aëris in tremorem concitati reflexione tota reliqua massa aërea, in tympano contenta, ingentes recipiet oscillationes:

quas tandem per pellem admodum elasticam transfundet in aërem exteriorem. Similis fere est explicatus *tubae flentoreae*.

187.

OMNES hi soni, cuiuscunque demum classis atque ordinis sint, a motu vibratorio, tremuloque partium minimarum, earumque insensibilium, seu deinde corpus sonorum solidum sit, seu fluidum, ducunt originem, atque pro diuersitate huius tremoris a se inuicem distinguuntur. Discrimen porro huius motus tremuli a soliditate earum partium, quae hunc motum recipiunt, nec non a diuersa earundem elasticitatis efficacitate plurimum dependet. Pro diuersa enim vtriusque huius proprietatis ad se inuicem positione necessario consequitur, vt vnus, idemque impulsus nunc fortiores, nunc languidiores, aut etiam pauciores oscillationes producere potis sit. Quare omnis diuersitas sonorum semper certa ratione diuersis corporis sonori vibrationibus respondeat oportet.

## §. II.

## DE DIVISIONE SONI.

188.

**D**VM in naturam soni inquirunt Philosophi, eundem variis mutationibus esse obnoxiumprehendunt. Harum vna est, quum ipse tonum mutatur sonus: vnde etiam apud nonnullos soni pro tonis, et vice versa accipiuntur. Toni, quorum regulari, et apta combinatione durissima etiam

iam hominum corda mouentur, flectunturque, in duas classes recte dispescuntur, in quarum vnam *graves*: in alteram *acuti* referantur. Verum vtriusque huius toni discrimen a sola eorundem ad se inuicem relatione pendet: atque hinc tonus, qui grauis dicitur, facta eiusdem cum altero grauiore comparatione, acutus euadit. Eadem est ratio tonorum acutorum, qui rursus in *graves* abeunt, si acutioribus conferantur. Interea non mediocris ad nobilissimam Musices scientiam accessio fieret, si duplex haec soni proprietates absoluta; non relatiua foret: adsumto enim tono vno constante facile omnes reliqui *graves*, et *acuti* in duas classes dispesci possent.

Verum cum istud in votis tantum sit, hodierni Musices periti interea in defectu alterius remedii commodioris lignea quadam, aut etiam aerea vtuntur fistula, vt tonos omnes in certas dispescant classes. Etsi vero hoc instrumenti genus ab omnibus iam vsu receptum sit, suo tamen laborat incommodo; praesertim quod dimensiones, ope huius instrumenti institutae, calidae aut frigidae, siccae aut humidae atmosphaerae sint expositae: hinc pro ratione diuersae aëreae naturae, ac indolis diuersas quoque nanciscantur vicissitudines, est necesse. Vnde quam varia, quamque diuersa reperitur in aëre mutatio, tam varia, tamque multiplex oritur quoque tonorum species: semper enim toni se habent in ratione voluminis, massae, et celeritatis eiusdem atmosphaerae, quae in instrumento quopiam statili motum suscipiat.

189.

D. SAUVEUR (a) necessitatem constantis, et fixi toni perspicuus, sollicitè agebat, ut talem inuentum in systema musicum opportune introduceret. Neque vanos fuisse eiusdem conatus ex sequentibus, quae eidem simul occasionem suae inuentioni dederunt, patebit. Duas casu quo fistulas organicas, quae unisonae fuerunt, explorari audiuit, atque in iis certa quaedam, plerumque periodica momenta, quibus fistulae communem, fortiolemque tonum edidere, obseruauit. Opinabatur primum SAUVEUR earundem oscillationes fore periodicas ita, ut certo tempore euoluto communiter simul auditus organum vellicarent. Atque postea hanc suam opinionem fundamentum constantis illius, et fixi toni, quem reperire satagebat, esse voluit. Subinde tonos utriusque fistulae inter se conferens, ex occursum suarum oscillationum determinauit, quotnam ex iis singula dato tempore perficeret? Ita tonum illum, qui intra minutum secundum 100 oscillationes absoluebat, pro constanti ac fixo tenuit, et fistulam 5 pedes longam, atque ad utramque extremitatem apertam, post 100 oscillationes tonum hunc fundamentalem edidisse deprehendit. Paulo post his suis conatibus vltro progressus est, reperitque, fistulam 40 pedes longam grauissimum reddere tonum, quem sola auris discriminare nouerit. Quoniam vero fistula haec octo vicibus longior fuerit; quam ea 5 pedum, totidem  
etiam

---

(a) *Memoir. de l'Academ. des Sciences 1700.*

etiam vicibus pauciores eodem tempore absolue-  
re debuit oscillationes. Fuit igitur illius oscil-  
lationum numerus ad hanc, seu  $N: \ast = 12\frac{1}{2}:$   
100. Ad haec, detexit idem SAUVEVR in fistu-  
la breuissima, cuius tonus distingui possit, vnum  
tantum pollicem minus  $\frac{1}{2}$  longa rationem fuisse  
ad alterius 5 pedum, vt 64: 1. Absoluit pro-  
inde intra minutum secundum 64 vicibus plures,  
h. e. 6400 oscillationes. Ex quibus rectissime  
inferre possumus 1) Tonum acutissimum, quem  
auris distinguere potest, 6400; grauissimum vero  
12 $\frac{1}{2}$  oscillationes absolueret. 2) Diuersos in cor-  
poribus sonoris tonos, quos reapse distinguere  
possimus, sexcentos duodecim reperiri; 3) To-  
num *acutiorem* plures; *grauiozem* pauciores oscil-  
lationes complecti.

190.

ETSI vero omnes hi toni realiter, ac phy-  
sice in corporibus sonoris excitari possunt, ne-  
quit tamen auris humana omnes has tonorum  
species probe discernere. De iis duntaxat re-  
ctum, ac facile depromit iudicium, qui illos in-  
ter tonos, quorum oscillationes non nisi post  
certum temporis interuallum tam quoad initia;  
quam quoad fines conueniunt, mediis reperiun-  
tur. D. SAUVEVR affirmat, hominem diuersas  
sensationes, quae praesidio tonorum intra decem  
*octauas* contentorum obtinentur, discernere, nec  
nisi maxima cum voluptate percipere posse. Ce-  
leb. EULERVS (a) numerum hunc ad octo con-

Q 5

strin-

---

(a) *Tentum. Music. c. I.*

fringit, ex quo ad ipsam diuerforum tonorum multitudinem argumentari licebit. Harmoniae enim semel adsueta auris in singula *octaua* facile XLIII. tonorum varietates distinguit. Interea in singula *octaua* VII. duntaxat primigenii toni C, octauus enim facit initium subsequenti *octauae*, numerantur. Primos VI. D. GUY D'AREZZO definire adgressus est, depromptis ex hymno D. IOANNI BAPTISTAE sacro primis syllabis: *ut, re, mi, fa, sol, la*. Mox Anno MDCL septimus tonus *si* accessit: hos hodie septem alphabeti litteris c, d, e, f, g, a, h designamus.

191.

EORVM tonorum, qui vnam *octauam* constituunt, diuersitas a diuersa vibrationum, ex quibus illi confiunt, celeritate merito repeti debet. Quam sententiam quum multi hodie nescio quo fundamento nixi impugnent, firmis roborare conabimur argumentis, desumpto e chordis elasticis magno obseruationum numero. Sane in his tres occurrunt caussae, quae vel in communi, vel seorsim earundem oscillationes aptiores reddunt ad maiores, vel minores celeritatis gradus concipiendos, longitudo scilicet, crassities, et tensio. Harum singulam iam peculiaribus animaduersionibus illustrabimus.

192.

I. LONGITUDO CHORDARVM. Oscillationes corporum elasticorum tanto celerius se inuicem consequi, quanto rigidiores fuerint eorum partes, omnibus constat. Chorda proinde maiori pondere tensa ceteris paribus plures dato tempore oscillationes perficit; quam altera quae-  
uis

uis remissa magis. Si igitur duae inaequalis longitudinis chordae aequae tamen crassae, et eadem vi tensae motum tremulum concipiunt, breuior plures oscillationes absoluet, quod illius partes maiore vi tensae sint. Vnum quidem, idemque pondus utramque chordam tendit; at cum hoc pondus diuidatur in totam massam singularum, non eodem modo tendet fibras vtriusque chordae; sed magis in chorda breuiore; minus in longiore: ac proinde

in formula generali  $n = \frac{Vp}{dl}$  (n. 184.), quia  $p$ ,

et  $d$  sunt quantitates constantes, erit  $n = \frac{l}{l}$ .

Ex quo simul consequitur, quoties duae chordae aequae crassae; sed longitudine discrepantes eadem vi tenduntur, longior grauiorem; breuior acutiorem dabit tonum, atque illius eo acutior reddetur, quo chorda illa breuior fuerit: ut adeo ubi cum altera breuiore eandem adeptam fuerit longitudinem, eundem quoque tonum habeat. Experimentum hoc si instituere cogitas, accipe duas chordas aequalis crassitiei, atque in cistula arbitrariae magnitudinis ex ligno abiegno excavata aequali pondere suspenso, tende extremum earum vnum; altero fixo: habebis primo instrumenti genus, quod *Sonometrum* vocant, erunt deinde duae hae chordae vnisonae, quarum alterutram si ope ponticuli, aut hypomochlii breuiorem feceris, tonus illius eo acutior euadet, quo breuior fuerit.

193.

ATQUE hoc instrumenti genere omnem possibilem *harmoniam*, seu consonantiam plurium so-

norum simplicium definire licet. Porro *harmoniae* nomine diuersos intelligimus tonos, quorum oscillationes intra determinatum tempus accurate conueniunt, vt auris eorundem communi actione vellicetur, eique gratam concilient sensationem. Verum vbi figendi erunt huic sensationi limites? haec sane quaestio est, cui nondum plene satisfactum. Nulli interea non est cognitum, quoties in chordis duabus, aut pluribus oscillationum initia, ac fines crebro quidem conueniunt; sed longiore temporis periodo perdurant, animam ad inde enatam harmoniam non tantopere moueri, neque tam grata amplius perfundi voluptate. Principio hoc, quod non pauci in praeiudiciis reponunt, stabilito, V. praecipuas harmonias, quarum rationes directe sint, vt numeri natulares 1, 2, 3, 4, 5, adsignare placuit. Has consonantias qui determinare, atque discernere cupit, duas tantum chordas aequalis longitudinis, et crassitiei aequali pondere tendat: absoluent illae pari tempore aequales numero oscillationes, eruntque *monotoniae*, seu eundem tonum habentes. Cum enim sint oscillationes chordae vnus e. g. *A* ad oscillationes chordae alterius *B*, seu  $N : n = \frac{vP}{DL} : \frac{vp}{dl}$  (n. 184. I.): cum praeterea ex hypothesi sit  $P, D, L = p, d, l$ ; erit etiam  $N = n$ : ac proinde in iis tempus, quod vna singulis suis oscillationibus impendit, est ad tempus alterius, vt 1: 1.

*Vnisonus* igitur constat perfecta aequalitate duorum, pluriumue sonorum musicorum, in quibus omnes

Omnes vibrationes inter se sunt isochronae ita, vt qui soni vno minuto secundo eundem vibrationum numerum edunt, sint vnisoni. Porro auditus organum, quando duo soni aequales simul offeruntur, hac ipsa ratione aequalitatis suauitate quapiam adficitur; dum contra si ab hac ratione tantillum aberretur, molestiam quandam perferentiscit.

194.

IAM si alterutra harum chordarum ope cuiusdam hypomochlii mobilis in sex aequales partes diuidatur, chordae inuariatae tonus, qui semper sibi ipsi aequalis est, instituta cum singulis alterius chordae partibus comparatione, supra memoratas V. consonantias, seu harmonias dabit. Et quidem quoniam vniuersale statuitur principium, chordas, quae longitudine tantum discrepant, eodem tempore oscillationes peragere, quorum numerus sit in ratione inuersa longitudinis (n. 192.), quoniam, inquam, chorda dimidia ceteris paribus duas absoluit oscillationes; dum integra vnam: si duae chordae eam habuerint ad se inuicem positionem, vt vna sit dimidium alterius, octauam sonabunt. Si enim integram maioribus; dimidiam minoribus exprimamus litteris, erit  $N: n = \frac{VP}{DL} : \frac{Vp}{dl}$ , et quia  $P, D = p, d$ , erit  $N: n = l: L. = 1: 2$ . Numerus itaque vibrationum hac octaua editarum inter se rationem duplam habent ita, vt si grauior vno minuto secundo centum vibrationes absoluat; alter eodem tempore ducentas peragat: a qua octaua rursus si leuissime aberrent toni, sensum auditus maxime

offendunt. Sed et contra octaua haec, si chordarum oscillationes quoad initia, et fines creberime intra breuissimam temporis periodum conueniant (quod de aliis quoque consonantiis dictum esto), auditum gratissima harmonia adfcit, ac recreat: neque tam difficilis illa est, vt non ab intellectu quouis facillime percipi, aut illius consonantiae natura vel a puero addisci non possit.

## 195.

POST octauam, siue diapason sequitur quinta seu diapente. Huius consonantiae caussa in ratione tripla habetur. Nempe si mobile hypomochlion ita collocetur, vt duarum chordarum longitudines sint vt 2: 3, h. e. vt chorda vna  $\frac{1}{3}$  breuior sit altera, illa tres dato tempore absoluet oscillationes, dum haec duas tantum perficiet. Ratio fere similis vt in priori recurrit. Atque haec quinta insigni quoque suauitate permulcet auditum; sed in huius tonorum perceptione, et cognitione maior paullo exercitatio desideratur.

## 196.

Quintam excipit quarta, seu diatessaron, in qua numerus oscillationum chordae longioris se habet ad numerum breuioris vt 3: 4, h. e. si alterutra  $\frac{1}{4}$  breuior sit: haec quattuor oscillationes eo ipso tempore, intra quod altera tres, absoluet.

Duo soni interuallo vnus tertiae maioris, siue ditoni distantes rationem tenent vt 4: 5. Haec tertia maior auribus etiam suauissimam harmoniam exhibet, quae vti minus est simplex; quam  
prae-

praecedentes, ita etiam maiore conatu elaborandum est, vt sensus auditus illi agnoscendae, et diiudicandae adsuefiat.

*Tertia minor*, seu *sesquiditonus* continetur ratione vt 5 : 6, si scilicet chordarum alterutra  $\frac{1}{2}$  breuior sit altera: tunc enim illa sex oscillationes, quum haec quinque tantum, perficiet.

Si denique chorda ita diuiditur, vt longitudines sint, vt 1 :  $\sqrt{2}$ , quae est ratio surda, erunt etiam toni quasi *incommensurabiles*, auribusque multum displicebunt: eaque propter *dissonantiam* constituunt, quod vibrationes harum chordarum post nullam vnquam temporis periodum conueniant, prout in harmonicis reapse contingere obseruamus.

197.

II. CRASSITIES CHORDARVM. At vero consonantiae, de quibus hactenus egimus, non a chordarum tantum longitudine; sed ab earundem etiam crassitie, vt formula generalis exhibet (n. 184.), dependet. Pulcherrimum hocce inuentum sagacissimo PYTHAGORAE in acceptis referimus, de quo testante BRVCKERO (a) ita narrant veteres: „Meditabundus aliquando, „num auditui aliquod excogitare posset adminiculum firmum, ac erroris expers, prope fabri

---

(a) *Histor. Crit. Phil. Tom. I. P. II. L. II. c. X. Sect. I. p. 1058.*

„ bri ferrarii officinam obambulans audiuit mal-  
 „ leos super incudem ferrum emollientes, so-  
 „ nosque congruos reddentes, vna tantum con-  
 „ sonantia excepta, et agnouit in illis concen-  
 „ tum diapason, et diapente, et diateffaron;  
 „ illum vero, qui inter diateffaron, et dia-  
 „ pente medius est, vidit inter se quidem sim-  
 „ phoniae expertem esse, supplere autem,  
 „ quod in iis exuberat. Ingressus itaque in of-  
 „ ficinam variis experimentis cognoscit soni di-  
 „ uersitatem nasci ex malleorum magnitudine;  
 „ non ex cudentium viribus, vel ferri conuer-  
 „ sione, vel figuris malleorum. Ponderibus ita-  
 „ que malleorum maxime aequalibus adcurate  
 „ exploratis domum rediit, vnicumque paxillum  
 „ parietibus ab angulo ad angulum infixit; deinde  
 „ ab hoc paxillo quatuor chordas eiusdem ma-  
 „ teriae, et magnitudinis, atque crassitiei, et  
 „ aequaliter contortas ex ordine suspendit, sin-  
 „ gulisque singula pondera ab infima parte alli-  
 „ gavit, cumque ita longitudinem fidium  
 „ omni modo exaequasset, binas simul chordas  
 „ alternatim pulsans dictam consonantiam inue-  
 „ nit: Nam illam, quae maximo pondere XII.  
 „ tendebatur, cum ea, quae minimum pondus  
 „ VI. habebat, simul pulsam diapason resonare  
 „ apprehendit. Porro maximam illam, ad mi-  
 „ nime proximam VIII. pondera habentem,  
 „ diapente consonare obseruauit: vnde hanc in  
 „ ratione sesquialtera constituit. Ad eam,  
 „ quae huic proxima, quoad grauitatem, ista  
 „ minorem; sed reliquis maiorem, quae IX.  
 „ pondo esset, ipsam diateffaron efficere, et pro-  
 „ por

„ portionem habere ad chordam XII. ponderum  
 „ sesquiterciam, ad chordam minimam VI. pon-  
 „ derum, sesquialteram. „

Crassities itaque chordarum spectari debet in omni tono, et differentia tonorum a maiore aequae, aut minore oscillationum intra certum tempus factarum celeritate pendet. Iam vero testis nobis est experientia, numerum oscillationum in chordis, quae sola crassitie differunt, se habere, ut sunt inuerse diametri ipsarum chordarum, seu ceteris paribus  $n = \frac{1}{d}$ .

198.

III. TENSIO CHORDARVM. Non parum etiam subsidii ad diuersitatem soni conferunt pondera tendentia: quo enim chordae maiore vi tenduntur, eo acutius sonant. Verum quo pacto, et in qua ratione tensio haec cuiusdam chordae variat tonum, mutatque? Nempe duae chordae ex materia homogenea aequalis massae, et aequalis longitudinis si tendantur ponderibus inaequalibus, oscillationes absoluent, quarum numeri sint inter se, ut radices quadratae ponderum tendentium. Tendatur e. g. chorda vna pondere suspenso ut 1. libr; altera vero ut 4 libr: habebit se numerus oscillationum primae ad eum alterius ut  $\sqrt{1} : \sqrt{4} = 1 : 2$ , dabiturque consonantia *octaua*. Item tendatur chorda vna appenso pondere 4 libr.; altera vero 9 libr.: haec intra idem tempus, quo altera duas, oscillatio-

R

nes

nes tres absoluet: est enim  $\sqrt{9} : \sqrt{4} = 3 : 2$ :  
 quae ratio iuxta n. 195. consonantiam *quintam* ex-  
 hibebit.

199.

OMNIS itaque oscillationum numerus; ac per  
 consequens omne grauis, et acuti toni discrimen  
 a longitudine (n. 192.), crassitie (n. 197.), et  
 tensione (n. 198.) chordarum dependet: qua  
 theoria plurimum confirmatur formula nostra ge-  
 neralis (n. 184.) statuta. Interea tria hic prae-  
 primis notanda veniunt. 1. Ad tonorum varie-  
 tatem nihil omnino conferre leniorem, aut for-  
 tiorem chordae pressionem intra certos limites  
 contentam: haec enim solum efficit, vt oscilla-  
 tiones chordae productiores, quod claritatem  
 duntaxat soni, haud varietatem adiuuat, euadant.  
 At vero si pressio nimia fuerit, et oscillationes iusto  
 maiores, etiam chorda initio sensibiliber magis  
 tensa acutiorem reddet sonum. 2. Leges chor-  
 darum elasticarum (n. 192. sqq.), quarum veri-  
 tas tum ab oscillationibus pendulorum, tum ab  
 experimentis nobis innotescit, locum etiam ha-  
 bent in omnibus corporibus sonoris, quae ali-  
 qua saltem ratione adfinitatem quandam cum chor-  
 dis habere videntur. Talia sunt: campanae, cla-  
 uicymbala, voces hominum, et omnes tibiae  
 pneumaticae, de quibus iam praeced. Spho a-  
 ctum. 3. Per saepe in vna eademque chorda duo si-  
 mul, pluresue soni percipiuntur; immo attentus  
 Musicus non raro tertiam maiorem octavae du-  
 plicis, siue septimam, et decimam simul sonantem  
 audit, ac distinguit. Hinc si lamina chalybea  
 longiuscula, cuiusmodi plures combinatae pro  
 diuer-

diuersa crassitie, longitudine, aut elasticitate ludum musicum, Gallice *Carillon* dictum, efformant, e filo suspensa percutiatur, plerumque pro re nata quattuor, pluresue soni diuersi, distincti, atque pleni percipiuntur. Sonos laminarum eiusmodi chalybearum ingeniosa methodo scrutatus est Cel. D. BERNOULLI (a) analoga ei, qua NEWTONVS radios diuersicolores examini suo submisit. Cum scilicet intellexisset laminam inter vibrandum figuram assumere anguiformem, quae axem in diuersis punctis interfecet, totidemque quasi nodos efficiat: methodum hinc deduxit sagacissimus vir ex eiusmodi lamina percussa inter plures, quos edit sonos, datum quendam solum suppressis ceteris omnibus eliciendi: quaelibet scilicet vibrationum species, et sonus quilibet isti speciei debitus determinatum suum habet eiusmodi nodorum numerum ita, vt pro simplicissima vibratione, et sono fundamentali duo, pro sequente tres, et ita porro, nodi sint orituri. Si ergo e. g. sonum ordine suo tertium, adeoque vibrationibus quattuor nodos formantibus debitum, solum ex lamina percussa elicere placet, notetur iste sonus in monochordo: tum lamina in singulis quaternis nodis digitis comprimatur, et percutiatur: quò facto ea eundem, si experimentum omni diligentia, et adcuratione instituat, sonum est edicura (b).

R 2

Simi-

(a) *Nou. Comment. Petrop. Tom. XIX. p. 239.*

(b) Cf. *svccow's Briefe an das schöne Geschlecht II. Theil. Seit. 758.*

Similiter plures soni diuersi ab attento Musico percipiuntur e chorda longa satis, nec non vehementius, ac oblique percussa. Chorda enim huiusmodi tensa praeter motum tremulum *ACB*, *ADB*, (*Fig. 18.*) qui sonum principalem constituit, admittit etiam ad momentum curuaturas quaspiam, quae sint velut totidem diuersae chordae breuiores, admiscentes tonos suos acutiores leniter principali.

## CAPVT SECVNDVM.

### DE SONO DERIVATIVO.

200.

**P**OSTEAQVAM toto capite praeced. sonum ut est in corpore sonoro contemplati sumus, res, et ordo postulat, ut hunc in corporibus intermediis, per quae vltro propagatur, presso pede persequamur. In sono hoc *deriuatio* diuersa nobis quaesita resoluenda veniunt. 1. In quo consistit sonus ut est in medio, per quod libere vadit? 2. Quodnam medium opportunissimum censetur ad soni propagationem? 3. Quae sunt requisita, ut medium aptum sit ad soni, retenta tota intensitate, propagationem? 4. Quae potissimum adferri solent media, quibus illis intensitas plurimum promoueatur? 5. Qua ratione sonus in sui propagatione impediri potest, et qui sunt horum impedimentorum effectus? - - Duobus quaesitis primis satisfacere conabimur in praesenti; sequentia duo vna cum soni celeritate sequenti Spho pertractabimus; postremam soni proprietatem ad tertium Sphum reiecturi.

§. I.

§ I.

DE SONI PROPAGATIONE.

201.

**S**ONUM e corpore sonoro excitatum in motu tremulo minimarum partium, earumque insensibilium consistere, n. 182. demonstrauius. Haud absimilis motus, qui celerrimis partium corporis sonori oscillationibus in aëre sibi contiguo producit, sonum ad organum vsque auditus propagat, qui postea sensationem eidem respondentem in anima excitet. Illud extra omnem controuersiam positum est, „ partes corporis tremuli vicibus alternis eundo, et redeundo, verba sunt Cl. NEWTONI (a) itu suo urgere, et propellere partes medii (aëris) sibi proximas, et urgendo comprimere easdem, et condensare; quae dein reditu suo sinent partes compressas recedere, et se se expandere. Igitur partes medii corpori tremulo proximae ibunt, et redibunt per vices ad instar partium corporis illius tremuli: et qua ratione partes corporis huius agitabant haec medii partes sibi proximas, hae similibus tremoribus agitatae agitabunt partes sibi proximas, eaeque similiter agitatae agitabunt vteriores, et sic deinceps. „ Inde videas homines nonnullos, qui flagellum, aut scuticam tam dextre in aëre

R 3

agi-

---

(a) *Lib. II. Princip. Prop. 43.*

agitare, vibrareque norunt, vt in ea diuerfas modulationes perfecte exprimere queant. Porro haec motus tremuli in remotissimam etiam aëris portionem communicatio manifesta, et notabilis redditur, si in aliqua a massa aquea distantia fortior quidam sonus excitatur. Clare enim, distincteque tunc videre licet, superficiem aquae motum similem concipere, atque impulsionibus aëris frequenter succuti. Sane GRIMALDI (a) nobis testatur, tremorem, qui ad maiorem paulo distantiam aëreae portioni communicatur, in eum praecipue vsu feliciter deseruisse, vt non raro integer exercitus ab hostium incursionibus immunis, innoxiusque seruetur. Nempe posita super membranam tympani alea, vbi hostis adpropinquaret, tremor ab eodem aëri, et terrae contiguae, ab his remotiori, ac tandem tympano communicatur. Huius fibrae deinde in motum tremulum concitatae succussionem quandam in alea producant, quae iudicium sit hostis adpropinquantis. Atque hinc ratio peti debet, cur in postrema Insulae Francicae oppugnatione homines Parisiis humi prostrati tormentorum bellicorum, quae ad LX. fere milliaria distabant, eiaculationes exaudire, et numerare distincte poterint. A tremore proinde corporis sonori agitur aër vicinior ad persimilem motum, qui subinde eundem tremorem, et oscillationem vsque ad audientis aures transfundit. Sonus itaque in quantum ad medium attinet, per quod libere vadat,

con-

---

(a) *Phyf. Mathem. de Lumine.*

consistit in tremoribus quibusdam partium eiusdem medii.

202.

AT vero, quod praecipuum adsignabimus medium ad soni propagationem opportunissimum? Omne corpus seu fluidum illud sit, seu solidum, quod aptum est ad easdem plane impressiones, quas corpus sonorum habet, excipiendas, aptum quoque medium est ad soni propagationem: ac proinde omne corpus, cuius partes rigidae simul, et elasticae sint, sonum libere transmittet. Praerogativam hanc multi olim aquae adimere voluerunt, verum experimenta Clarissimorum Virorum GRAVESANDII, HAVKBEI, DERHAMI, et NOLLETI aperte demonstrant, aquam omnino idoneam esse, per quam sonus propagari possit, neque necessarium esse ea propter ad aëreas particulas aqueis admixtas confugere. Nam si serio perpendimus, quam exigua aëris quantitas in aqua contineatur, (hanc enim NOLLETVS ad  $\frac{1}{3}$  aquae partem extendit) facile patebit, aquam non ideo idoneam reddi ad soni transmissionem, quod aliquas aëreas particulas, admodum etiam a se invicem diuisas, contineat. Ad haec constat ab experimento NOLLETI, qui saepius, et diuersis temporibus se in Sequanam ad diuersas altitudines immerisit, sonosque in littore excitatos; immo etiam tonos, et voces hominum, tametsi admodum obscure percepit. Quid? quod horologium intra aquam XXXVI. pintarum de Sequana haustam, magnaue aëris parte liberatam in eadem distantia eundem omnino reddidisse sonum, qui per aequalem aquae communis quantitatem

ab eodem horologio propagabatur, deprehenderit? - - Potest igitur aqua soni vehiculum recte dici; quin ad aërem, qui aquae poros penetret, sit confugiendum. Interea sonum, qui ex aëre in aquam, aut ex hac in aërem diffunditur, vti ex experimentis in hunc finem in Anglia institutis videre licet, varias subire mutationes, certum est. (a).

Si horologium intra vas quodpiam elasticum collocetur, eius sonus in maiore etiam distantia exaudiri potest, vt adeo obseruationibus doceamur, sonum per quodlibet corpus fluidum, aut solidum, cuius partes elasticae sint, propagari. Nonne sonus campanae intra vasa, quae ex vitro, cupro, ferroque, aut alia quacunque materia elastica confecta, aëre plena, et exacte clausa sunt, suspensae auditur? Nonne haec ipsa propagatio euenit, dum campana in vacuo antliae ita suspensa est, vt cum ferro; quod ex recipiente prominet, communicationem habeat? Ictus vni trabis extremitati inflictus distincte percipitur ab aure alteri extremo adplicata. - - Si fetae equinae (*Fig. 21.*) extremitas vna *A* manubrio ligneo *B* ita alligetur, vt mobilis euadat; alteri vero extremo cylinder cauus lamineus *C* diametri 3 poll.; altitudinis itidem 3 vel 4 poll. ita appendatur, vt vnam huius cylindri superficiem in *m* elastica quaedam membranula contegat; tympanello isthoc ope pili, et manubrii in orbitam circumuoluto, affricus quidam partium tam manubrii; quam i-  
pius

---

(a) *Philos. Transact. n. 486.*

plius pili equini orietur in *A*, motusque tremulus excitabitur, qui per totum subinde pilum ob insignem eius rigiditatem, ac elasticitatem procedens in ipsum tympanellum transfundetur: quod, ubi incrementibus setae rigidae novis ac novis tremoribus, amplas vibrationes, ac oscillationes concipit, sonum edit, eumque tanto intensiorem, quanto celerius cylinder hic in orbem circumagitur. Vbi probe notandum, phoenomenon hoc non rite succedere; nisi illa manubrii pars, cui seta rigida circumvoluitur, aliquantum humectetur prius. Causa est, quod in ligno aqua madefacto festucae arriguntur, affricumque augment (a).

Interea vltro agnoscimus, etsi per quaeuis corpora elastica liberrime diffundatur sonus, nullius tamen vehiculi ope ita bene, ac suaviter exaudiri, quam dum per aërem propagatur: vnde etiam aërem potissimum pro soni vehiculo Auctor naturae determinasse videtur. Hoc luculente patet, si corpus sonorum, e. g. aes campanum intra recipiens antliae pneumaticae ponatur: ibi enim ad sonum edendum percussus istum reddet eo languidiorem, quo maior aëris portio inde extrahitur ita, vt si omnis inde aër educi possit, nullus omnino sonus exaudiretur. Verum istud haud vnquam euenit: exploratum enim habemus, semper aliquem adhuc subtilissimum reperiri aërem, quotcumque demum facti fuerint emboli suctus. Condensato autem intra recipiens aëre

R 5

so-

---

(a) HORVÁTH *Phys. Gener. Diss. II. p. 264. Edit. 4.*

sonus continuo augetur. Medium igitur praecipuum, per quod sonus propagatur, est aër. Nisi forte 1) successiva in antlia aëris imminutione maiorem exterioris aëris in campanae latera actionem, ac pressionem fieri dixeris, vt ita illius imminutione, et huius pressione partes campanae minus oscillare, ac contremiscere valeant; aut 2) medium aliquod aëreas particulas inter, istis longe subtilius, repereris, quod soni vehiculum agnoscas. Qua in re non est, cur tibi multum aduerfer; quin potius lubens in eandem tecum descendo sententiam, modo propagationem fieri ita admittas, vt medio huic subtiliori a corpore sonoro motus tremulus (n. praec.) communicetur. Inde puluisculi aëri innatantes immisso radio solari in obscurum conclaue, vbi sonus neruis musicis excitatur, in motum visibilem plane rediguntur. Inde etiam ratio reddi potest, ob quam pulsata vna chorda resonet quoque chorda eiusdem toni in aliis fidibus quiescentibus? cur editis quibusdam sonis fenestrae, ac domus contremiscant?

203.

EX hac soni cuiusuis per aërem, tanquam medium, propagatione facile intelligitur, eam extendere sese versus omnem partem. Corporis enim sonori partes durante motu tremulo alternis vicibus eunt, ac redeunt; itu suo partes aëris sibi proximas propellunt, atque hac propulsione condensant; reditu autem suo sinunt illas recedere, et sese expandere. Quò fit, vt partes aëris corpori sonoro propinguae itus et reditus, illi prorsus similes, concipiant: et quemadmodum hae a cor-

corpore sonoro commotae sunt, ita iisdem tremoribus vltiores aëris partes agitent ad mentem Cl. NEWTONI n. 201. memorati: sicque motus tremulus successiue aliis semper particulis versus omnem partem communicatur. Facilis rursus hinc ducitur explicatus, cur pulsus campanarum, horologiorum, explosiones tormentorum ad magnam ex omni parte distantiam; nisi quaedam obstacula, vt sunt aedificia, montes, venti contrarii occurrant, exaudiantur?

204.

CL. EVLERVS, vir aetatis huius nostrae de profundiore rerum Mathematicarum, et Physicarum cognitione, vt Nouorum Commentariorum Petropolitanorum Tomi posteriores testantur, longe meritissimus, posteaquam in doctrina lucis aduersus NEWTONI emissionis systema suas in medium protulisset difficultates, illud quoque afferere non dubitauit: nondum in demonstratis haberi, an scilicet sonus per foramen in cubiculum immissus in quouis eiusdem cubiculi angulo reapse exaudiatur? nemo quippe, qui in angulo cubiculi confidet, sibi persuadebit, corpus sonorum in parietis foramine existere, quod tamen vltro tenendum foret, si sonus per foramen in cubiculum quaquauerfus diffunderetur: quoniam de situ, ac positione corporis sonori e sola directione, secundum quam vibrationes aëris ad aures vsque perferuntur, vnice iudicium depromere inuenimus. Et certe clauso etiam foramine sonum eadem fere viuacitate percipi, quis negauerit? Nempe sonus quoque per ipsos cubiculi parietes, qui respectu soni id ipsum sunt, quod corpora dia-

diaphana respectu lucis esse solent. Quod si cubi-  
 culi parietes ita densi, solidique construi pos-  
 sent, vt sonus per eos nullo pacto propagari que-  
 at, ipsum etiam sonum dubio procul non aliter;  
 quam in ea directione, iuxta quam per ipsum  
 foramen in cubiculum penetrauit, exaudire lice-  
 ret. (a) Verum etsi ingenue fateri debeamus, et-  
 iam per solidos parietes propagari posse sonum,  
 praesertim si is vehementior sit: longe tamen il-  
 le viuacior percipietur aperto; quam clauso fo-  
 ramine: fere vt lux maiore intensitate cubiculum,  
 cuius fenestrae apertae sunt, illuminare solet. Et  
 nonne si quempiam extra cubiculum tuum, cui  
 crassus, solidusque murus interiacet, ad distan-  
 tiam circiter XVIII. pedum consistentem librum  
 ita legere iusseris, vt patente porta clare satis,  
 ac distincte eundem audias; vbi clausa fuerit ia-  
 nua, murmur quoddam excipies tantum? Vix  
 equidem hic sonus linea recta in aures tuas im-  
 mittetur: neque enim tantum soni discrimen sub  
 aperta, et clausa ianua intercederet. Dubitare  
 igitur non possumus, sonum, qui per portam in  
 cubiculum irrupit, ad suam claritatem pluri-  
 mum conferre. Hinc etsi Celeb. EULERVS in  
 sua theoria de propagatione luminis, quam ab  
 impulsu cuiusdam subtilioris aetheris repetit,  
 omnes fere Germaniae Academias hodie nactus  
 sit sectatores, defensoresque strenuissimos (et for-  
 tasse non sine solidis fundamentis), circa soni  
 ni-

---

(a) In *Opusculis varii argumenti Berolini 1746* a pag.  
 169 - 244.

nihilominus rectilineam propagationem eidem adhaerere haud possumus. Sane illud, quod nobis haud adpareat, sonum a porta prouenire, nihil omnino obstat: frequentioribus enim institutis obseruationibus de corporis sonori situ, ac positione iudicium ferre consueuimus. Interea non raro euenit, vt hospes etiam, ac peregrinus lectorem haud in porta constitutum autumet: iudicium enim aurium incertius longe est; quam oculorum, quod scilicet multo obscurioribus ex ipsa consuetudine, quae multorum errorum mater est, depromptis regulis innitatur.

§. II.

DE SONI INTENSITATE, AC CELERITATE.

205.

**I**NVESTIGARE hic imprimis nos oportet in proprietates illas, quae aërem aptum reddant tum ad sonum propagandum, tum ad illius intensitatem conseruandam. Hae porro proprietates sunt densitas, et elasticitas aëris, quae communi vi sua hunc effectum producant: propagatio enim soni in motu tremulo partium medii, per quod propagatur, consistit. At si quaeratur, quam ratione ope utriusque huius proprietatis tota soni intensio, et magnitudo conseruetur, non eadem est sententia Physicorum. FRANC. MARIA ZANOTTI (a)

exi-

---

(a) *Comment. Bonon. Scient. et Art. Tom. I. p. 173.*

existimat, intensionem soni sequi rationem compositam elasticitatis, et densitatis aëris, in quo editur. „ Cum enim, inquit ille, corpora pene „ omnia eo sint ad sonandum aptiora, quo sunt „ magis elastica, quid est, quod aërem excipiamus? - ac cum tanto maiorem esse sonum „ oporteat, quanto sunt plura ea, quae sonant; „ plures vero sint partes, quae sonant, in densiore aëre; quam in raro, quid est, quod aëris „ quoque densitatem non multum ad magnitudinem soni conducere arbitremur? Conferret ergo ad magnitudinem soni cum elasticitas aëris, cum densitas. „ Hanc suam circa soni intensionem sententiam duobus praecipuis experimentis confirmatam esse voluit ZANOTTI. Primum in eo positum erat, ut aërem in vase quodam, in quod campanulam sonum edentem concluderet, quantum vellet, condensaret: ubi observavit, et intensiorem excitari sonum, quo magis aëris densitas in eodem vase augeretur. Verum quoniam aër condensari nequit, nisi eius elasticitas simul augeatur ut densitas, (quod sane in parvis condensationibus concedunt plerique Physici, multi etiam in magnis) illud sane adhuc inquirendum restat, utri harum duarum proprietatum soni intensionem, ac magnitudinem adscribere debeamus? - Huic quaestioni ut satisfaceret, vas in feruentem aquam immerisit ZANOTTI: quo in experimento calor, quem hac ratione aëri in vase contento communicavit, auxit elasticitatem aëris; quin augeretur eiusdem densitas, expertusque est repetitis etiam experimentis, sonum semper auditum fuisse maiorem, cum

cum aër in vase contentus calorem acciperet; quam ante vel post, cum frigeret. Ex hac igitur obseruatione intulit ille, solam elasticitatem aëris absque densitate ad magnitudinem soni plurimum conferre. Subinde alia experimenta eodem modo instituta confirmarunt, sonos omnes, qui cetera quidem pares sint, semper inter se proportionem habere, quam habent producta, quae efficiuntur, densitatem aeris per elasticitatem multiplicando, ut sit  $I: i = E D: ed$ . Etsi vero vnanimi consensu Physici fateantur, aucta densitate aëris etiam magnitudinem soni augeri, ac obseruatio quotidiana nos doceat, crescentem vim elasticam aëris absque huius densitate non parum ad soni magnitudinem facere: non existimo tamen legitime inde posse concludi, intensitatem soni semper sequi rationem compositam elasticitatis, et densitatis aëris, in quo editur, ut post ZANOTTIVM ALTIERI (a) adstruit. Illud etiam adhuc demonstratione indiget, an scilicet intensio soni eadem plane ratione, qua ipsa aëris densitas, seclusa eiusdem elasticitate, crescat? Istud certe nullo experimento demonstrari potest, eo quod nullum haëtenus medium excogitatum sit, quo densitatem aëris excluda eiusdem elasticitate metiri, aut augere liceat, atque ea propter semper adhuc probabile manere, intensitatem soni ab aëris elasticitate esse vnice repetendam. Interea nos hic ea duntaxat soni phoenomena, quae vario densitatis, aut e-

la-

---

(a) *Elem. Phys. Part. Tom. III. p. 536.*

lascitatis gradu intensitatem quoque soni augeant, aut imminuant, considerabimus.

1. IN aperto aëre calor sonum imminuit; auget in clauso. Etenim apertus aër, vbi calore expanditur, nimio opere rarefit, retenta tamen, quam habebat, elasticitate: quapropter cum elasticitas maneat eadem; densitas vero imminuatur, sonum quoque imminui est necessum. Contra vero si aër vndique clausus est, sese minime dilatare potest: quo fit, vt priorem retineat densitatem crescente elasticitate: sonum itaque augeri oportet.

2. Minor est soni intensio ceteris paribus de aestate; quam de hyeme: quod scilicet aër terram ambiens apertus est, isque de aestate calefcit: quare ex phoenomeno 1. sonos de aestate minores esse certum est. Eadem est explicatio, cur soni maiores sint noctu; quam interdiu.

3. In aëre compresso soni ceteris paribus maiores sunt: etenim in compresso aëre et elasticitas ceteris paribus maior est, et densitas. Sic e. g. rarefacto aëre sub antlia, debilior est campanae sonus; condensato fortior. Ita sclopeti explosi sonus in aetnae montis vertice languidior est; quam sit in loco humili, aut valle (a). Atque hinc etiam ratio reddi potest, cur P. FEVILLÉE ad basim pyramidis altissimi illius  
mon-

---

(a) P. BRYDONE'S *Reise durch Sicilien, und Malthe,*

montis Pici in insula Teneriffa siti consistens distincte voces D. VERGUIN discipuli sui, aliorumque in ipso Pici vertice constitutorum exceperit? et contra sermo suus, ceterorumque ad eisdem montis verticem haud penetrauerit? (a)

4. Ephemerides litterariae ad Annum MDCLXXVIII. p. 147., quas Galli *Journal des Sçavans* vocant, testantur de vrinatore quodam, eundem, dum ope campanae paullo altius in mare demitteretur, atque tuba venatoria signum daret hominibus supra mare consistentibus, tam intensum, vehementemque sonum ob magnam aëris densitatem, atque elasticitatem expertum fuisse, ut totus contremiscens, et horrore percussus tubam e manu dimiserit.

206.

EX quibus omnibus luculente patet, intensitatem soni cum aëris densitate, ac elasticitate plurimum augeri. Sed et alia supersunt media, quibus sonus intendi possit. Quidquid sonum impedit, quo minus in omnem partem quaquaversus propagetur (n. 203.): quidquid radios phonicos in vnum quasi punctum colligit, et reflectit, id etiam ad soni intensiorem plurimum conferre, certum est. Huc pertinent *tubae stentoreae*, instrumenta, quorum ope voces ad maiorem distantiam, ac naturaliter fieret, proferri possunt. Si quis horum instrumentorum ope lo-

S

qui-

---

(a) *Journal de Pbyfique de Mons. l'Abbé ROZIER Fevr. 1779. p. 129.*

quitur, aër intra tubam huiusmodi contentus non omnes oscillationes suas externo aëri; sed praecipue instrumenti parietibus communicat: qui quoniam multum elastici sunt, resonant, motumque tremulum concipiunt. Atque hic tremor, et oscillatio aliquanto durat tempore: quo fit, ut radii phonici reflectantur, unianturque prius; quam ex instrumento emittantur: atque ita sonus varie reflexus pro structurae varietate, et ad idem centrum unitus mirifice solet intendi. Porro ut tanto maior horum instrumentorum sit efficacia, 1) diameter maior 16 circiter pollices; minor, quae orificium constituit, 2 tantum pollices complectatur: longitudo vero totius tubae 5 circiter pedes contineat. 2) Conficiatur tuba ex lamina metallica elastica vel argentea, vel cuprea, vel stannea. At mea quidem sententia tuba huiusmodi, quae ex maxime elastica materia constat, fortiolem quidem edit sonum; sed voces intromissae confusae redduntur. Si igitur ratio claritatis spectetur, aptiores esse censeo materias haud ita elasticas, efficacitasque tubae stentoreae plus a forma sua; quam a materia dependebit. Contra vero in ceteris instrumentis musicis motus tremulus aëris augebitur, ac per consequens ipse sonus, si eorum fundus resonans ex ligno insigniter elastico fabricetur. 3) Tuba directe audienti obuertatur, atque lente singulae syllabae pronuncientur, neque nimium clametur. 4) Loquens, quoad fieri potest, eundem aliumat tonum, quem tuba pulsata edit.

Vfus huiusmodi instrumenti antiquissimus est. KIRCHERVS in *Arte sua magna lucis, et umbrae* adcuratam nobis exhibet imaginem tubae illius, qua ALEXANDER M. a centum stadiorum distantia milites euocasse, eisdem leges, et iura dictasse scribitur. Etiam in famoso illo carcere, quem cochleae instar a DIONYSIO Syracusarum Tyranno constructum ferunt, vel submissae captiuorum querelae clare, distincteque audiebantur. Vox in Vesuuii iugo prolata intra canales, quos accolae ibi ad coërcendas aquas effoderunt, redditur distincta ad pedem montis: meatus enim illi tubarum instar sonum coërcent, et intendunt.

Verum haec instrumentorum genera eandem plane fortunam; quam reliquae res recenter inuentae habere solent, subiuerunt. Scilicet imperfecta nimis illa fuere, et nonnisi Anno MDCLXXI. SAM. MORLANDI Equitis Angli opera suam consequuta sunt perfectionem. Subinde tubarum figurae CASSEGRAIN, et HASTIUS supremam adponere manum conati sunt: ille tubam, cuius axis asymptotus hyperbolae sit, praefere voluit; hic vero compositam quampiam ex ellipticis, et parabolicis partibus, ac segmentis optimam esse contendit. At neuter tubam hoc pacto perfecisse mihi videtur: parabolica enim tuba, vt experientia docet, non ad tantum interuallum sonum propagat, eo quod introrsus sonus non ex eodem reapse puncto proficiscatur. D. LAMBERT vero manifeste euincit, coniformem tubam ceteris omnibus longe

esse anteferendam (a). Ceterum tubae huius stentorophonicae insignis est utilitas: classium eadem Praefecti illius ope nauibus sparsis commode mandata sua communicare valent. Hac etiam methodo in eadem naui remiges, ac nautae diriguntur, et dum naues in tenebris nocturnis, tempestatibus, procellis ad vocis ordinariae interuallum adpropinquare non audent, mutuo consilio sese adiuuare norunt.

207.

FORMA elliptica, quae nonnullis fornicibus tribuitur, plurimum etiam soni intensionem conciliat. Sit fornix, cuius concauitas *b c d e* (Fig. 22.) ellipticam referat figuram. E proprietatibus ellipseos habetur, omnia corpora, quae ex eodem foco *a* versus ellipsim directione *ab*, *ac*, *ad*, *ae* mouentur, ab eadem ita reflecti, ut in altero eiusdem ellipseos foco *f* vniantur. Haud absimili ratione fit cum radiis phonicis *ab*, *ac*, *etr*. Illi itaque qui circa focum *f* consistunt, ea intensitate, atque claritate per huiusmodi vnionem sonum percipiunt, ac si reapse ipsi colloquenti homini in *a* adfisterent: alii porro, qui tantisper a puncto *f* remoti sunt, sonum quidem percipient; at confuse nimis: quod non eodem, ut in puncto *f*, modo aëris portiones vniantur.

Ex

---

(a) *Sur quelques instruments acoustiques par M. LA MEBERT in Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. de Pruss. 1763. p. 87.*

Ex hac camerae ellipsiformis theoria illud probabile consequi videtur, si in duobus oppositis cuiusdam conclavis parietibus parabolae excavaentur, quarum concauae superficies quam accuratissime laeuigatae sint, modo eam habeant ad se inuicem distantiam, ac positionem, quam theoria speculorum duorum parabolicorum praescribit: vbi in alterius parabolae foco, aut in ipsa concauitate quispiam submisit loquitur, omne ab eo verbum distincte excipietur, qui in alterius parabolae foco, aut concauitate aurem attentam praebuerit; homines vero in spatio intermedio consistentes nihil eorum quidpiam percipient.

208.

QUONIAM aër quouis corpore sonoro commotus motum tremulum concipit (n. 201.), et certo tono excitato in corpore sonoro certus vibrationum numerus respondet (n. 189.), idem quoque vibrationum numerus aëri comunicetur, est necesse. Iam si aër corporibus elasticis omnes has suas vibrationes impertit ita, vt reflexionibus pluribus enatis ampliores recipiant oscillationes, partes corporum elasticorum alternis vicibus modo a se discedent, modo ad se accedent: et si numerus vibrationum ita augetur, vt partibus a se discedentibus omnis tollatur cohaesio, corpora diffiliunt. Exinde facile agnoscitur, quomodo NIC. PETER Pandocheus Amstelodamensis scyphum vitreum ori adplicitum, explorato prius illius sono naturali, suae vocis sono paulo acutiore diffringere potuerit. Id ipsum retento eodem cum vitro tono, adplicitoque ad ipsam

vitri cavitatem ore fecisse scribitur CORN. MEYERVS. (a)

209.

EXPOSITA igitur superius Phonocamptices instrumenta praestant, vt sonus in omnem quaquaversus partem, velut in libero aëre, nequeat propagari. Corpus enim sonorum in motum tremulum concitatum eundem plane tremorem non contiguo tantum sibi aëri; sed reliquis etiam aëris portionibus, quae quaquaversus in omnem partem illud circumstant, communicat ita, vt corpus hoc instar centri cuiusdam sphaerae, atmosphaera refertae, a quo in omnem partem radii quaquaversus emittantur, considerari merito possit, ac debeat. Hinc iam (n. 263.) inuimus, propagationem soni extendere sese versus omnem partem. Neque tamen a centro, quod corpus sonorum occupat, infinite longos radios duci concipias. Sunt et sono sui limites. Et quemadmodum raritas luminis in recessu a puncto radiante crescit ad sensum in ratione directa duplicata distantiarum; intensitas vero in ratione inuersa duplicata distantiarum: ita languor soni in recessu a puncto sonoro crescit ad sensum in ratione directa duplicata distantiarum; intensitas vero eiusdem soni in ratione inuersa duplicata distantiarum. Ratio huius petitur primo ab analogia, quae quoad propagationem lucem inter et sonum inuenitur. Quae igitur de raritate, aut intensitate luminis adferunt Physici, eadem rite adplicabuntur ipsi  
so-

---

(a) Conf. VALCHII *Philosophisches Lexicon II. Theil. B. Schaal.*

sono. Deinde ab experimento HAVXBEI, qui distantiam, ad quam sonus campanulae vasi inclusae exaudiebatur, diligenter adnotauit: mox, aëre duplo densiore reddito, ad duplam quoque distantiam eiusdem campanulae sonum persentiri deprehendit. Si igitur dupla aëris densitate sonus ad duplam distantiam propagatur, in distantia subdupla quadruplo intensior erit. Habebit itaque se sonus in distantia vt 1, ad sonum in distantia vt  $2 = 4 : 1$ , h. e. in ratione inuersa duplicata distantiarum.

210.

NUNC soni celeritatem quadamtenus determinare adgredimur. Apud omnes Physicos de eo iam conuentum est, ad soni propagationem per longius quoddam interuallum determinato opus esse tempore, vt nequeat omnino sonus momento temporis exaudiri; sed successiue tantum ad nos propagari. Si enim in notabili quapiam distantia e. g. Budae tormentum explodatur, accensi pulueris nitrati flamma Pestini prius conspicietur; quam fragor audiatur. Hinc cum ipsum lumen successiue propagetur ita, vt intra minutum secundum plura, quam 45000. mill. germ. percurrat, potiori iure plura temporum momenta requireret sonus, vt ad aures nostras deferatur. Verum celeritatem, qua hic propagatur, varii Physici variam constituerunt. GASSENDVS, qui primus forte soni celeritatem definire adgressus est, eam tribuit sono celeritatem, vt intra minutum secundum percurrat pedes 1473. Florentinorum Academia docuit, sonum conficere 1185. pedes intra idem tempus. Noua subin-

de tentamina circa soni celeritatem in Galliis instituerunt CASSINVS, HUGENIVS, PICCARD, et ROEMERVS; nouissime DE THVRY, MARALDVS, et DE LA CAILLE: FLAMSTEDIVS, et HALLEIVS in Anglia, et postremo in Cayenna insula, ac prope Quito DE LA CONDAMINIUS (a). Horum omnium tentamina etsi inter se differunt, nemini tamen istud mirum videri debet. Si enim praeter ineuitabiles paruos errores diuersitatem aëris intuitu regionum, annuarum tempestatum, aliarumque circumstantiarum consideremus, tanta in iis non erit differentia; quin ex illis medius aliquis terminus, in quo pleraque conueniunt, eligi possit. Eorum calculo definitum est, tempore vnus minuti secundi sonum absoluere spatium pedum Parisiensem

In Italia	- - - - -	1110.
In Galliis	- - - - -	1097.
- - -	Secundum obseruationes	
	Recentiorum	- - - 1038.
In Anglia	- - - - -	1072.
In Cayenna insula	- - - - -	1101.
Prope Quito	- - - - -	1050.

Ad-

---

(a) Fuit ex eorum illustrium virorum numero, qui adcurata dimensione Peruuiae instituta veram telluris figuram determinarunt. Fatis functus est Parisiis Mense Februario MDCCLXXIV, aetatis suae anno LXXIII. Interea circa soni celeritatem vide plura in *Tentaminibus* IOAN. HENR. VINKLERI. Lipsiae 1763. in 4.

Assignatae igitur circa soni celeritatem mensurae si ad se inuicem conferantur, citra notabilem errorem definiunt, sonum intra 4 minuta secunda vnum fere milliare Italicum percurrere; quo canone statuto inueniri poterit distantia nubis fulminantis, aut vrbis capiendae, notato solum tempore, quod inter fulguris, aut flammae conspectum, et fragorem fulminis, vel displosi tormenti intercedit. Ita D. LAMBERT de fulguris a terra altitudine differens (a) non meminit, se audiuisse tonitru, quod 40'' fulgur ipsum fuisset consequutum: ictus proinde fulmineus, cuius tonitru exauditur, duorum milliari. germanicorum distantiam haud excedat oportet. Exiguam hanc admodum esse nubium a nobis distantiam, neque ea propter probandam putat ERXLEBEN (b), quod scilicet tormentorum explosiones non raro etiam ad maiores distantias exaudiantur. At mea quidem sententia alia est ratio tormentorum; alia nubium: illa in densiore, magisque elastico aëre exploduntur; hae in paullo rariore fluidum suum electricum transfundunt: quae raritas facit, vt nubium fulminantium sonus neque ad eandem distantiam (n. 208.), neque eadem intensitate (n. 205.) possit propagari. Alioquin vehementiores illos in tonitru mugitus effectus esse frequentioris echus, diximus n. 185. Phoen. II.

S 5

211.

---

(a) *Nouveaux Mem. de l' Acad. Royal. des scienc.* 1773. p. 42.

(b) *Phyikalische Bibliothek III. Band. Seit.* 54.

## 211.

PORRO quilibet sonus aequali pollet celeritate, seu vicinus fuerit sonoro corpori, seu remotus: adeoque spatia a sono percurfa semper sunt temporibus proportionalia. Adcuratiffimis enim DERHAMI (a) obseruationibus compertum est, ad singuli milliaria terminum in littore plano Effexiensi sclopetum explodingo sonum per idem milliare diffundi intra  $9\frac{1}{4}$  semisecunda, per duo milliaria intra  $18\frac{1}{2}$  semisecunda, per tria milliaria intra  $27\frac{3}{4}$  semisecunda etc. aequabiliter, et hoc quidem quaecunque esset coeli temperies, siue dies fuissent calidi, siue glaciales. Soni namque propagatio in tremulo certarum aërearum particularum motu consistit (n. 202.), qui motus quoniam in certa, ac determinata elasticitatis ratione situs est, semper aequabilis erit, et variari duntaxat poterit in plurium vel pauciorum particularum aërearum motu: dum plures mouentur, sonus intensior erit, atque inde ad maiorem distantiam propagabitur; quam alter remissior: vterque tamen eadem feretur celeritate,

Soni igitur e diuersis artis ballisticae machinis editi aequali tempore idem spatium percurrunt. Pulsati mallei, et sclopeti explosio eodem tempore idem spatium absoluunt. Motus enim soni, etiam dum intensior cum remissiore confertur, aequabili progreditur celeritate, quae tam interdiu; quam noctu, tam aëre denso; quam ra-

FO,

---

(a) *Philosoph. Transact. n. 313. p. 3.*

ro, tam humida; quam sicca tempestate semper una, eademque perseverat. A vento tamen secundo sonus citius prouehitur, prout et ab aduerso tardius abripitur. Ita Cl. DERHAMVS apprehendit, vento secundo validissime flante, sonum tormentorum eadem ex distantia per III, semisecunda aduenisse, quam altero die flante quidem vento eodem; sed leniter nonnisi per 116 semisecunda est emensus: vento autem aduerso idem absoluit spatium 122, semisecundis.

§. III.

DE IMPEDIMENTIS SONI, HORVMQVE  
IMPEDIMENTORVM EFFECTIS.

212.

**C**VIVSVIS soni propagationem pluribus modis notabiliter impediri posse, in confesso est. Cum enim nulla dentur corpora perfecte elastica, subsequentes aëreae particulae expansione praecedentium nequeunt tantopere comprimi, quanto istae initio fuerunt compressae. An non igitur inde consequitur, sonum vel ex hac aëris proprietate remitti, ac eius intensitatem sensim imminui debere; et quidem quo maior fuerit nostra a corpore sonoro distantia? (n. 209.) Et quanta, obsecro, non euenit soni imminutio in oppositorum motuum conflictu? an enim aeris campani sonus ea vehementia, ac intensitate ferit aures tuas, ubi aduersus ventus validius spirat; quam ubi ad eandem plane partem, in qua ipse

ipse positus es, abripitur? An eadem est de die, quae de nocte soni viuacitas? Et quis vnquam tibias pneumaticas, aut alios quosuis concentus musicos, qui intra clausum cubiculum probantur, aequè clare extra cubiculum percipit, ac si parietes eiusdem cubiculi nullum plane sono impedimentum ponerent? Quid? quod corpora mollia, quae vibrationibus, motuique tremulo aërearum particularum multum dispendiosa sunt, nimio opere quoque sonum imminuant? Atque hinc sufficiens ratio reddi potest, cur aulaeis, ac peristromatis instructa cubilia minus apta sint ad quandam musices, cuius tonos et viuaces et penetrantes esse oportet, exercitationem.

213.

SI corpora elastica incurrant in planum immobile, ita ab eodem haec resilire, vt angulus reflexionis aequalis sit angulo incidentiae, docent nos vniuersales motus leges. Atque huic legi tam aër; quam ipse sonus parere debent. Et reapse istud quouis temporis momento experiri licet. Productio soni, qui in sui propagatione in omnes cubiculi parietes quaquauerfus sese diffundit, continet in se rationem, cur sonus aliquanto durare debeat tempore (quamdiu scilicet motus tremulus in aëre conseruatur): cum contra in aperto aëre maxima pernitate ab auribus nostris repellitur. Atque hinc fit, vt eadem intensitate productus sonus in campo patente non ita clare, vt in loco clauso percipi possit. Sed iam ipsa Echus natura nos euocat ad reflexionem soni penitus contemplandam.

214.

214.

ECHO non aliud est, quam ab obstaculo quidam reflexus sonus, dum scilicet is per aërem tremulum propagatus, et in durum aliquem obicem incidens in partem contrariam necessario reflectitur. Quidquid proinde soni propagationi obicem ponere, illumque reflectere potest, caussa Echus dicitur. In mari itaque libero, aperto campo nulla fit soni reflexio, nulla repetitio: contra turre, muri, aedes altae, montes, sylvae, immo ipsae etiam nubes, si densae satis, et humiles sint, aptissimi habentur obices ad diuersae echus repetitiones obtinendas. At vero ut huiuscemodi echo contingat, non modo necessum est, obices reperiri; verum etiam debent illi ipsi obices debita in distantia a loquente directo situ esse collocati, ut sonus, quem reflectunt, distincte percipi possit: alias sonus directus cum reflexo confundetur, atque echo confusos tantum tonos dabit, quos auris humana vix distinguere queat. Ita e. g. si obseruator *A* (*Fig. 23.*) vicinus nimis sit corpori sonoro *B*, distetque ab obice  $x$  519 pedes Parisinos: hoc in casu sonus primo editus 519 pedes emietur prius; quam ad obicem perueniat, et eandem fere viam peragrabit, donec ab obice ad aures obseruatoris referatur: seu conficiet primo spatium  $Bx = 519'$ ; deinde  $x A = 519'$ : est enim  $Bx$  ad sensum  $= Ax$ . Quoniam igitur sonus vno minuto secundo eget ad spatium 1038. ped. percurrendum (n. 210.), sonus reflexus nonnisi post vnum secundum exaudiri, simulque obseruator omnes tonos, quos intra idem tempus

pus interea corpus sonorum edit, probe distinguere poterit. Inde institutis magno numero experimentis certum iam habetur, *monosyllabam* *echo* oriri, si distantia obicis ab homine vocem proferente ad  $57\frac{2}{3}$  circiter pedes se extenderit: *dissyllabam*  $115\frac{1}{3}$ , *tissyllabam*  $173$  exposcere pedes, idque ob summam soni celeritatem, qui secundum DE LANA calculum intra tempusculum unius arteriae pulsus 1000 circiter pedes percurrit, intra quod ne quidem quinque syllabarum vox rite proferri poterit. Perelegans est phenomenon, quod de Altorfiniana echo Cl. STURMIVS (a) recenset. Haec in distantia 150 passuum tres diuersas vocis *omnia* syllabas distincte referre; in minore paullo duas; in viciniore vnam tantum, ac in exigua tandem distantia nullam plane syllabam reddere obseruatur. Contra vero in maiore distantia, vti e. g. ad CCC. passus sex vel septem syllabas, voces nempe: *echo responde mihi*; ad CDXXX passus voces: *echo responde mihi cito*; ad distantiam denique D. circiter passuum voces has: *echo responde mihi citissime* reflectere. Interea et illud ex obseruationibus habetur, ab obice ad DCCC. circiter passus a corpore sonoro remoto nullam reddi echo: adeo nempe dependet haec a debita obicis sonum reflectentis distantia.

Si igitur tam obseruator; quam ipsum corpus sonans in minore ab obice distantia fuerint confiti-

---

(a) *Compend. Physic. Part. I. Sect. III. c. IX. quaeft. 17.*

stituta, post plures sonos editos vltimus duntaxat sonus, aut plane nullus repeti audietur: et contra si remotior paullo fuerit obicis ab obseruatore, et corpore sonoro distantia, nunc tres, nunc quattuor; immo etiam plures soni reddi percipientur. Semper enim temporum interualla ipsis obicum distantiiis proportionalia sunt, et quemadmodum in paruo interuallo sonum directum immediate sonus reflexus consequitur, qui nonnisi vltimam e. g. syllabam referat, (nam aliae priores reflexae cum ipso sono directo, quod hunc inter et illas nullum tempus intercedat, confunduntur) ita in maiore distantia ob rationes contrarias plurium syllabarum voces reflexae, directi soni sensatione penitus iam extincta, ad aures deueniant, est necesse.

215.

VNDE vero hanc obicis distantiam, quae per-necessaria est, vt monosyllaba, dissyllaba, aut polysyllaba echo generetur, aut eadem etiam syllabae a diuersis obicibus reflectantur, repetanturque, determinare ceperunt Philosophi? an sola experientia, vel calculo etiam in subsidium vocato eandem inuestigarunt? Sane multi eruditione conspicui viri distantiam hanc calculo definire adgressi sunt, quum scilicet interuallum, quod sonus intra minutum secundum emetitur, cum diuersorum sonorum numero, quem aurishumana eodem tempore percipere potest, compararunt. Secundum Cl. MVSCHENBROEKIUM (a) au-  
ris

---

(a) *Physic. P. II. p. 2250.*

ris harmonicis concentibus exercitata nouem, aut decem diuerfos tonos, quos intra minutum secundum Musices peritus, dum *prestissimo* canit, producere potis est, (si enim celerius canat, toni confundi solent) probe distinguit. Ex quo infert ille, distantiam obicis, qui aliquam redere echo debet, ad tot pedes remotam esse oportere, quot sonus in parte nona vnius secundi tam progrediendo vsque ad obicem; quam ab eodem regrediendo percurrere potest. Quoniam vero is eandem fere habet viam ad obicem vsque, quam ab hoc ad obseruatoris aures perficiendam, tanto interuallo obex ab aure distet oportet, quantam sonus in parte decima octaua vnius secundi percurreret. Cum enim secundum adsignatam soni celeritatem intra vnum secundum is 1038 pedes Parisinos percurrat (n. 210.), erit eius decima octaua pars =  $57\frac{2}{3}$  ped. Paris., ergo vt auris vltimam syllabam distincte percipere queat, obex a corpore sonoro  $57\frac{2}{3}$  ped. Par. distet, est necesse. Paullo maius desiderat interuallum auris minus exercitata tonis harmonicis. P. MERSENNA 69 pedes, MORTON 90' praescribunt; ac per consequens secundum hunc Clarissimum virum ad audiendam echo disyllabam necessaria erit distantia 180 pedum, ad trissyllabam 270 pedes, et sic porro desiderabuntur. Nobis interea MUSCHENBROEKII calculus, echus phoenomenis explicandis, magis aptus esse videtur.

Porro ex horum Virorum calculo facile colligimus, quanto interuallo remotos esse oportuerit

rit obices, qui celeberrimas tota Europa echo complurium etiam vocum repetitione produxerunt. Huc pertinet echo ad *Ormesson*, quam interdiu XIV. syllabas; de nocte vero XVII. repetere scribit MERSENNUS. Altera est echo *Woodstockensis* in Oxoniensi Angliae Prouincia, quae XVII. syllabas de die, et XX. nocturno tempore repetit, tametsi postremae aliquantum prioribus languidiores audiantur. De reliquis celebrioribus echo, quae in itinere Romano versus Neapolim, aut Parisino versus Lugdunum, aut Bruxellis, aut denique illa Mediolani, quae LX. syllabas reflectere fertur, consule librum, cui titulus est: *Hamburger Magazin II. Band. Seit. 146. ff.*

216.

QVOD si plures adsint obices, qui talem ad se inuicem habent positionem, ut sonus ab illis reflexus successiue in aures obseruatoris deferatur, diuersae echus repetitiones oriri possunt. Atque ab hac causa sonus tormenti explosi, et tonitru in vallibus repetitur. Sit enim corpus sonans in *B*, (*Fig. 23.*) quod eodem simul tempore radios suos phonicos *Bx*, *By*, *Bz* in obstaculum triplex *x*, *y*, *z* emittat: obseruatori in *A* constituto primo tempusculo radius *xA*, secundo *yA*, tertio denique radius *zA*, ut distantiam expendentem patebit, in aures illabetur, atque ita ter repetitae echus sensatio excitabitur. - - Tribus leucis a *Verdun* oppido quodam Galliae distant duae turres, L. pedes a se remotae, quas inter ubi vox versus alterutram clare, distincteque profertur, duodecies post aequalia temporis interualla; at semper debilius,

T

re-

repeti auditur, donec tandem nimis reflexionibus debilitatus tremor aëris conquiescat. *Cyzici* septem turres acceptas voces numerosiore repercussu multiplicabant. Et in *Olympiae* porticu, quam ob id *Heptaphonon* nuncupabant, eadem vox referente PLINIO (a) septies reddebatur. Vnde LUCRETIVS. (b)

„ Sex etiam, aut septem loca vidi reddere voces  
 „ Vnam cum iaceres.

Sed quid opus est, extera adferre hac in re exempla, quando domestica non desunt. Ipse Anno MDCCLXXVII. in Academia Regia Theresiana Vacii, dum suprema eidem admoueretur manus, atque ad omnem Nobilium Adolescentum commoditatem e singulari Augustae THERESIAE munificentia prope Danubium noua erigeretur, instruereturque, inter duo eiusdem aedis latera, quae Danubium respiciunt, et a se inuicem CCC. circiter pedes distant, hyemis tempore patentibus fenestris medius consistens non semel, atque iterum trissyllabae echus octonas repetitiones magna cum voluptate audiui.

### CAPVT TERTIVM.

DE SONO, VTEST IN AVDITVS ORGANO.

CONTEMPLATO <sup>217.</sup> sono prout est in corpore sonoro, et in medio, per quod propagatur, ordo

(a) *Histor. Natur. Libr. XXXVI. c. XV.*

(b) *Libr. IV. de Natur. Rer.*

ordo ipse, et nexus rerum postulat, ut eundem ad organum usque, quod in anima deinde eiusdem sensationem excitet, persequamur. Verum quum postrema haec soni consideratio accuratam ipsius organi auditus descriptionem requirat, totum hoc caput in duos Sphos ita dispefcimus, ut in primo tam externas; quam internas organi auditus partes, in quas tam multiplices soni incurrunt, spectare velimus; in altero vero tonorum harmoniam, quatenus necessariam habent in animam influxum, singularibus quibusdam animadversionibus prosequamur.

§ I.

DE ORGANORVM SERIE, QVIBVS AVDITVS  
IPSE PERAGITVR.

218.

**A**TRA latuit caligine operosa auris structura, donec illam e tenebris Celeb. VESALIVS eripuit. Verum multum adhuc ad eius perfectionem requirebatur operis, quod posterior aetas sua sagacitate, et industria deprehendit ita, ut post tot illustrium virorum conatus omnis fere occasio interclusa sit, quidpiam inuentis adiicendi.

*Auricula* est substantia maximam partem cartilaginea, et elastica, tenera cute vestita, pendula, patula, variis cavitatibus, et eminentiis distincta, quae in capite extra os temporum v-

trinque prominet, vel affurgit, vt aërem commotum, siue sonum tanto facilius excipiat. Vnde languidum, demissiolemque sonum audire volentes aures arrigimus, manumque excauatam auriculæ adponimus, et ipsa animalia in campis humili strata, vel prono capite incedentia ad sonum, quem acutius audire volunt, corpus, caputque erigunt. Huius auriculæ duplicis generis sunt partes, externæ aliæ; aliæ internæ.

*Externa* auris pars, *auricula* proprie dicta, retrorsum ope ligamenti capiti adnexa est. Ad hanc pertinent 1. *Ala pinna A* (Fig. 24.) pars superior, arcuatim inflexa, in qua *helix* seu *ca-preolus a* externa marginis eminentia; *anthelex b* eminentia præcedenti fere parallela, et sulcus inter has duas eminentias constitutus *scapha* vocatur. 2. *Tragus* seu *hircus c* eminentia temporibus vicina; prominentia vero *lobo B*, qui est pars auriculæ mollis deorsum pendens, coniuncta *antitragus* audit. 3. In tragram, et antitragum desinit *concha C*, cavitatis ad meatum auditorium, a quo internæ auris partes initium ducunt, tendens.

*Interna* vero auris pars, ad quam sequentes præcipuæ aliæ quattuor referuntur, tota abscondita est. In his occurrit 1. *Meatus auditorius* siue *concha* canalis tortuosus, ex exteriori capitis parte cartilagineus; in interiori ossæus. Conchæ huius interior superficies non modo pilis, sed innumeris etiam glandulis flavescentibus referta conspicitur, quæ *cerumen aurium*, substantiæ  
mel-

mellis, secernunt. Atque hinc anterior eius pars, ubi cerumen, seu bitumen, succus flavus, biliofus, amarusque colligitur, *alvearium* vocatur. 2. *Tympanum auris* claudit meatus auditorii exitum: membrana tympani cum subtensa *chorda tympani* basi osseae excavatae est obducta. In membrana tympani foramen quoddam exiguum oblongo rotundum, neququam lacerum; sed naturale in foetu novem mensium post RIVINVM SALIZMANNVS Profeflor Argentoratensis (a) detexit. Quid de huiusmodi foramello sentiendum sit, Anatomicos consulas velim. Quia vero haec eadem tympani membrana modo laxari, modo tendi debet, operi huic quattuor officula ab Auctore naturae sapientissimo destinata, quae tenuissimis inuicem fibris, ac veluti filamentis connexa sint, conspiciuntur, *malleolus* nempe *a* (Fig. 25.), *incus* *b*, *os orbiculare* *c*, et *stapes* *d*. Hinc cum extrema stapedis pars contrahitur, adnexa illi incus impelli debet, eademque contractio in malleolum diffundi: qui, cum altera sui parte tympano adhaereat, tympanum ipsum contrahere, eius membranam tensiorem, duriolemque reddere debet. 3. Tympanum auris excipit cauitas quaedam, quae aërem, vt veteres putarunt, innatum continet, qui nullo prorsus modo cum externo communicet. Huius cauitatis *fenestra ovalis*, cui insistit stapes, per *Eustachianam tubam*, canalem partim osseum, partim cartilagineum,

T 3

ad

---

(a) IOAN. ADAM. RVLMIJ *Tabul. Anatom. Tab. X. Annot. D.*

ad palatum ducit, atque sic non modo externus aër sonorus per meatum auditorium; sed etiam per tubam EVSTACHII ad tympanum pertingere potest. Hinc obseruamus homines debilioris auditus, ac surdastros os passim aperire, vbi aliquid maiore cum attentione excipere volunt: alios a corpore sonoro ad dentes adplicito bacillo intentionem percipere sonum: alios etiam tabaci fumum per aures expellere, qui per eandem viam ad tympanum prius; deinde per foramen, seu hiatum RIVINI, quem supra memorauimus, foras erumpat. 4. Altera quaedam *fenestra rotunda* membranula tecta in *labyrinthum n m* (*Fig. 26.*), meatum nempe in ipsa ossis substantia excauatum hiat. Porro labyrinthus hic ex parte vna in varios gyros, sinus, lineasque spirales flectitur; ex parte vero altera *tribus canalibus semicircularibus omp* est instructus. Media labyrinthi cauitas *r q* vestibulum constituit, quod duas habeat aperturas: ea, quae littera *r* signata est, tenui quadam membranula; et altera maior *q* supra memorato stapede obtecta est. Canalibus semicircularibus opponitur *cochlea x*, cauitas spiralis, super quam tenuissimae neruorum fibrae, quae postea sensationem soni in anima excitent, extensae, vel distributae sunt.

219.

IAM vero expositis organi auditus partibus sonus ipse corporum a nobis hac ratione percipitur. Sonus, ac strepitus ex collisione corporum sonantium editus (n. 182.) circumposito primum aëri, mox remotiori per tremores ac vibrationes simillimas communicatur, atque in  
eum

eum transfunditur (n. 201.). Hic postea ab auricula externa patula, eiusque excauatis fulcibus copiose exceptus in meatum auditorium reflectitur, ubi per varios gyros, et anfractus aëris impetus tantisper elusus (n. 212.) tenuem membranam tympani facile impellit, concutitque: qua plus, minusue fortiter vibrata, sonus in occluso meatu auditorio interno, aliisque cavitatibus augetur (n. 182. Phoen. II.), simulque adnexus malleolus, ab isto iacus, ab incude stapes, totusque cavitati intra fenestram oualem innatus aër commouetur. Hic ubi a tuba Eustachiana fortiores concipit vibrationes, rotundae fenestrae, ipsique labyrintho tremorem communicat, atque ita iam facile fibrillae nerueae, per labyrinthi cavitates distributae, eodem adficiuntur motu, qui tandem per totius nerui acustici tractum, ac proinde fluidum electricum (n. 29.) ipsi neruo inclusum ad cerebrum usque ingenti celeritate propagatur, ubi ipsa soni perceptio contingit. Interea tympani membranam haud absolute necessariam esse, solumque ad perfectiorem auditum conducere, luculente nos docet post WILLISIVM VALSALVA, posteaquam scilicet is duobus in catellis tympani membranam disruptam fuisse absque functionis organi laesione, obseruauit,

220.

OMNES itaque tam externae, quam internae auris partes cartilagineae, et ossae a sapientissimo, diuinoque Artifice ita constructae sunt, ut in iis sonus secundum reflexionum leges accurate edi possit. An non enim hae in laeuigatis, et duris corporibus locum habent maxime (n.

T 4

206.)?

206.)? - - Totum igitur auditus organum suis finibus plene perfecteque respondet. Huic nihilominus sapientissimae ordinationi illud comminari malum videtur, quod in interiore auri superficie diuersae glandulae, viscosum, et amarum succum secernentes (n. 218.), non parum soni propagationi, perceptionique obfistere videntur. At istud quidem nos vltro agnoscimus, hoc succo, si in maiore copia adsit, debiliorem reddi sonum ita, vt auditus organum semper perfectius censeretur debeat, in quo superfluum hic humor tollitur. Summopere tamen nobis necessarius est, quod per illum insigne in nos redundet commodum. Contribuit ille conchae summe necessariam durationem, lubricitatemque, quominus exarescat. Atque haec succi praerogativa illud etiam sibi immediate adnexum habet commodi, quod summam Auctoris naturae perfectionem mirifice commendat. Nempe haud est in nostra potestate situm, meatum auditorium pro arbitrio nostro mouere, aut occludere, dum volumus. Facile inde euenire potest, vt insecta non raro hunc ingrediantur: quod sane vbi contingit, non paruam subinde creare solent molestiam. Homines, qui aliquando malo hocce vexabantur, susurrum, ac strepitum insectorum, quem in auribus suis persentiscebant, intolerabilem omnino esse, vnanimiter testantur: neque desunt exempla, quae nonnullos ex hoc malo etiam in insaniam, ac delirium incidisse, vltro ostendunt. Sunt hae sortes, ac vicissitudines, quibus omne hominum genus obnoxium est; neque aliter, quam succo hoc amaro mitigantur:

qui

qui scilicet succus perniciosissimum insectis venenum esse solet. Vnde errare mihi non videor, cum existimo, diuinam Prouidentiam vel ex hoc capite secretionem huiusmodi succi voluisse, ne scilicet homines in tantum aliquando periculum inducerentur. Adeo etiam, quod abiectissimum in natura videtur, probari, et laudibus extolli debet: cum interea solus humanus intellectus non semper ea, quae in nexu *ratione spatii*, vt Metaphysici loquuntur, excelsa sublimiaque occurrunt, diligenter obseruat: persaepe nobismet ipsis, cum optime volumus, rectissime haud consulimus.

221.

QVOD si membrana tympani, fenestrarumque noxio humore perfusa, aut nimio, vehementique fragore laxata fuerit, aut cum aetate fibrillae nerueae multum de sua elasticitate perdiderint, auditus hebescet, et aëris commoti tremor ad labyrinthum, vel cochleam deferri haud poterit. Praesto tamen sunt remedia, quibus huic malo ita occurrere possimus, vt etiam in surdastris non omnis penitus sonus extinguatur prius; quam in neruis acusticis motus tremulus consequatur. Nempe exaudiunt illi sonum mediocrem languide nimis: vbi nihilominus sufficiens aëris tremuli quantitas eorum aures contingit; tum enim vero clare, distincteque sonum percipiunt. Hinc vt tanto plures aëris commoti partes in aures deferantur, consultissimum est, *tubam* quandam *acusticam ACB* (*Fig: 27.*), quae inuersam tubam stentoream referat, construere, angustiusque orificium *C* auri adplicare. Omnis aër motu tre-

mulo agitatus, qui incidit in aperturam *AB*, post iteratas reflexiones in tubae parietibus factas per angustam aperturam *C* in ipsam aurem ingredi cogetur. Et quam fortiter hic, obsecro, verberabit aurem? quam intensa orietur in anima soni perceptio? Geometria docet, superficies harum duarum aperturarum esse inter se, ut sunt earundem quadrata diametrorum. Si igitur diameter aperturæ *AB* decem vicibus maior sit altera *C*, erit  $AB : C = 10^2 : 1^2 = 100 : 1$ , h. e. ope huiusmodi tubae acusticæ centuplo maior aëris portio in meatum auditorium defertur, quam dum sine usu, et adplicatione huius instrumenti, et respectiue in statu naturali sonus excipitur. Quis igitur in simili casu intensiorem sonum in aure illius, qui sonum quemcunque alias languide duntaxat perciperet, oriri neget? Et nonne a natura etiam aure externa instructissimus, aut illi, qui hac penitus destituuntur, debiliorem sonum audire nequeunt, nisi auris meatum incuruata manu circumdederint? - - Interea non negamus dari methodum, qua surdastro etiam familiariter colloqui possimus; quin tuba eiusmodi acustica in subsidium vocetur. Si enim lamella quæpiam ex ligno valde elastico, quale nempe tibiis pneumaticis seruit, præparetur: cuius crassities vix lineam; latitudo digitum attingat, longitudine arbitraria adsumpta duorum circiter, aut trium pedum. Tum vnum lamellæ extremum surdaster tenuiter apprehendat dentibus, ne vibrationes hebetentur validiore morfu: extremo vero alteri amicus colloquens os applicet, et ne lamella fatiscat, filo contineat:

col-

colloquium amicum protrahere vtrinque licebit, quamdiu lubet. Nempe tremor sonorus ligno communicatus per dentium, orisque musculos, ac fibras ope tubae EVSTACHII transmittuntur ad membranam tympani. Experimentum hoc quoties a me institutum est, semper suum felicem habuit successum.

222.

ILLVD adhuc in soni perceptione diligenter inuestigandum restat, quo pacto scilicet plures toni tam graues; quam acuti per medium ita distincte in aures vsque propagari queant, vt nulla inde tonorum confusio oriatur. Huius phoenomeni „ tanta est difficultas, verba sunt Cl. IAC- „ QUIER, vt mere haectenus hebeantur conie- „ cturae, et vix aliquid amplius vnquam spe- „ randum sit. „ Viri doctissimi MAIRANVS, et CATIVS (a) diuersos tonos a diuersa aërea- rum particularum elasticitate, atque tensione re- petunt, vt singula classis aërea suum certum de- terminatumque vibrationum numerum, cui cer- tus, determinatusque respondeat tonus, perfici- at, absoluatque, fere quemadmodum in lucis ra- dio diuersa reperiuntur stamina, diuerso colore, diuersoque refrangibilitatis gradu praedita. Exi- stimant proinde viri hi, dum chordae complures in fidibus pulsantur, et eodem simul tempore diuersae tibiae pneumaticae inflantur, non quas- uis aëreas particulas recipere motum hunc tre- mu-

---

(a) *Memoir. de l' Acad. Roy. des Sciences* 1737. p. I. *Traité des Sens de M. LE CAT.*

mulum ab omnibus illis instrumentis musicis; sed eas duntaxat, quae pares, et aptae sunt recipiendi vibrationes huius, vel illius instrumenti vibrationibus simillimas. Verum ingeniosa haec MAIRANI, CATIIQUE hypothesis sustineri vix potest. Supponit enim illa aërem eundem aut reapse transire de loco in locum usque in aures, aut alteri sibi vicinae particulae eiusdem elasticitatis, atque tensionis suas communicare vibrationes. Iam vero neutrum in natura locum obtinere, sic demonstro. Primum non potest admitti, quod vibrationes aëris non instar venti procurrant; sed breuissimo tantum tempore per minima spatia eant, redeantque (n. 201.). Quod si alterum dicatur, vix credibile est, vt eiusdem elasticitatis, ac tensionis aëreae portiones tali semet consequantur ordine, vt, vbi vna corpori sonoro vicina itu suo, ac reditu oscil-lat, alteram immediate, mox ista tertiam, haec quartam, et sic infinita propemodum serie ad simillimam inducant vibrationem, neque ab aliis heterogeneis particulis sibi vicinissimis, et suo modo pari ratione oscillantibus perturbentur, confundanturue. Neque quemquam mouere debet argumentum illud, quod nonnulli ex similitudine, quae colores inter et tonos intercedit, colligunt. Nempe aiunt hi: quemadmodum diuersos spectri prismatici colores vno eodemque tempore percipere possumus, ita toni discrepantes per diuersas particulas aëreas, diuersis oscillationibus agitatae, possunt absque vlla confusione, mutuaque perturbatione ad aurem usque deferri. Non eadem in omnibus est ratio soni, quae lucis.

Haec



Haec celeritate, subtilitateque infinitis propemodum gradibus sonum antecellit, tamque diu manet confusa, quamdiu a prismatis vitrei superficiebus non distrahitur in oblongam figuram, quae *spectrum prismaticum* nuncupetur. Contra etfi aëris particulas in se spectatas heterogeneas, et elasticitate, ac tensione plurimum inter se differre concedamus, dum illae tamen in maiores paulo coalescunt portiones, admodum similes esse oportet, quo fit, vt in aures toni maxime confusi illabantur.

223.

ALII, vt est ALTIERI (a), RO. DE BERGER (b), censent laminam spiralem, qua cochlea in duos veluti canales diuiditur, in chordas nerueas, quarum aliae crassiores, aliae tenuiores, aliae magis; aliae minus tensae sint, omnium longitudinum possibilium distingui. Vnde facilem putant esse explicatum, cur innumeri adeo soni, quin sese confundant, a nobis eodem tempore distincte percipiantur? Vbi enim aër in motum tremulum a corpore sonoro actus ad neruum auditorium appellit, non quilibet aëris tremor quibuslibet nerui auditorii chordis communicatur; sed illis tantum, quae pro magnitudine, et tensione sua hunc vel illum motum recipere aptae sunt, haec vel illa vibratio imprimitur: sicque fit, vt longissimae grauissimos, breuissimae peracutos dent tonos, qui omnes eodem

---

(a) *Elem. Phys. Part. p. 521.*

(b) *Institut. Philos. Tom. VII.*

dem simul tempore inpermixti ad aurem perforantur. Existimant itaque hi in choro musico singulos sonos, qui non solum tenore suo; sed et modificatione, cuius instrumento propria, valde inter se diuersi sunt, in eodem aëre intermedio propagari, et in quavis particula aërea, vbiunque fuerit posita, innumeras simul excitari vibrationes, quarum quaeuis suam perpetuo conferuet indolem, prouti si sola esset. Qua in re eadem est nobis cum illis opinio, praesertim quod videamus idem accidere huic aëri tremulo, quod obseruatur communiter in camera obscura de lucis radiis, qui infiniti ex omni plaga aduentantes, atque per minimam aperturam transcunt singuli obiecta externa nitidissime interne degingunt absque perturbatione, oculisque discernuntur, qualia sunt. At alia nobis ratio est explicandi perceptionem eorundem sonorum citra ullam confusionem. Neruum auditorium ex filamentis diuersis constare haud adserimus, eo quod omnibus adhuc retro saeculis horum filamentorum natura, atque indoles occultata fuerit, neque quidquam de eorundem longitudine, crassitie, aut tensione, si Cl. BOËRHAAVE excipias, recte pronuciari potuerit. Addé, quod neruos inter et elasticam chordam nullam plane intercedere similitudinem iam superius n. 26. docuerimus, et licet neruos hos vibratorio concitari motu concedamus, motum tamen hunc tremulum, quem concipit chorda huiusmodi neruea, plurimum impediri ab aliis sibi contiguis, quemadmodum in chordis fidium euenit, quum ad eas lamina quaequam dentata,  
aut

aut aliud corpus etiam elasticum adplicatur, quis negauerit?

Nos itaque temporis diuisibilitate, ac subtilitate partium in aëre supposita, neque in eadem minima particula, neque eodem penitus tempore motus ac tremores diuersos in aëre oriri posse concipimus. Organum vero auditus non sane punctum esse quoddam indiuisibile adstruimus; sed proportionatam habere mensuram, quae pro varietate partium varias impressiones eodem etiam tempore valeat recipere. Accedit, quod soni, quos simul a nobis eodemque tempore percipi iudicamus, reapse haud simul adueniant; sed alii aliis succedant; verum ob ingentem celeritatem (n. 210.), mentisque, ac organorum nostrorum imperfectionem exigua illa interualla, successionemque haud discernimus (n. 43.).

§. II.

DE VI, ET EFFICACIA SONI IN ANIMOS  
HOMINVM.

224.

**E**TSI auditus organum ad artes, et scientias comparandas, promouendasque plurimum conferat, haud paruam tamen voci, ac sono harmonico inesse vim in hominum animis mouendis, flectendisue, quotidiana docet nos experientia. Quanto fastidio exauditur orator, qui verborum suorum adparatui nullum a suauitate vocis adiacere pondus nouit? Quos non motus ciet in ani-

animis hominum cuiusdam musici praestantis vel mediocris compolitio, praesertim si haec ipsa a peritissimis hac in arte inducitur, qui scilicet determinatam intensitatem cum remissione ita murifice attemperare norunt, ut eidem novum quasi quoddam vestimenti genus praebere videantur? An gemitus, querimonias hominum afflictorum absque commiseratione audire poteris? an non emollitur potius animus tuus, et sollicitè prope-  
ras miseris succurrere? - Quales porro contra adfectus in te concitari experiris, ubi ad eorum hominum societatem accedis, in quorum vultibus ipsa hilaritas, et laetitia quodammodo depicta legitur? Sane hoc in casu indifferens haud eris; sed continuo deposita omni, si quam habes, tristitia, ac moerore in horum partem propendebis. Tonos igitur, ac uniuersè sonos in nos, nostrosque adfectus dominatum tenere certum est.

Accedit et alterum e sonorum vi, ac efficacia nobis commodum. Enimuero soni hi medium sunt opportunissimum, quo cogitata, sensaque nostra aliis hominibus, etiam in maiore paullo distantia positis communicare, et animis nostris eam plane dispositionem, in qua ipsos potissimum videri cupimus, contribuere valemus. Magnum profecto diuinae bonitatis in nos argumentum! in quo totum amicitiae vinculum, quod inter innumera hominibus concessa dona nobilissimum est, merito reponi debet. Quantum malum! hominem absque vlla auditus sensatione viuere. Quanta acerbitas, animique perturbatio  
quo-

quouis nos tempore maneret, si omnis soni expertes vitam degeremus?

Bellum utique est malum necessarium. Quod si toni in affectus nostros vim suam, et efficaciam exserunt, si molles, ac desperati reddimur ad solam hominum calamitatibus oppressorum contemplationem: quas obsecro, praerogativas, quae commoda sibi polliceri poterit Imperator ille, qui exercitum suum absque ullo furentium instrumentorum musicorum praesidio in castra educere meditatur? Quantopere vero perturbamur in animis, commouemurque resonantibus undique tubis, ac tympanis? sanguis noster, auditis huiusmodi instrumentis, non raro ad vehementiorem in venis cursum concitatur, atque haec ipsa instrumenta animos nostros, velut de ALEXANDRO M. memoriae proditum est, ita nonnunquam accendunt, ut esterati quasi ultro ad arma curramus intrepidi, omneque vitae discrimen subire haud detrectemus. Profecto nulla bello idonea magis, aptioraque inueniri poterunt media, quae scilicet pugnantium animos accendant, eosque aduersus tristissimas illas voces, quas in medio commilitonum suorum cum morte colluctantium persaepe exaudiunt, egregie muniant, ac defendant. Unde recte TULLIUS musicam laborum quietem, ad pericula subeunda incitamentum, viatorum dulce solamen adpellat.

225.

ET sane si mirabilem usum soni harmonici in mouendis hominum animis spectemus, plena reperiemus Historicorum cum veterum tum recen-

tiorum monumenta. EMPEDOCLES, cum eiusdem hospitem iurgiis, et conuitiis laceffitus quidam inuaderet, canendo furentis animum iratum temperauit. PYTHAGORAS, teste CICERONE, adolescentem quendam Tauromineum infano velut oestro percitum, spondaeo resonante, pacatum reddidit, et mansuetum. Hinc PLATO videns tam stupendos, mirabilesque musicae effectus, sonos effoeminatos, ac musicam mollem eliminari voluit e Republica ceu pestem morum, et suauissimum improborum adfectuum illicium. Lacedaemones quoque cantum molliorem graui poena interdixerunt, ac plures; quam septem chordas ad lyram adplicare, lege cautum erat. Infruitus sim, si omnes tonorum vsus in ciendis hominum adfectibus recensere velim, qui scilicet nunc commiserationem, nunc lacrymas mouent, nunc condunt conuiuia, honestant sacrificia, tranquillam reddunt mentem, et ad ipsa praelia strenue ineunda animant.

Vnde vero tanta adfectuum diuersitas? Ratio in promptu est. Fluidum nerueum, quod nobis *fluidum electricum* (n. 21.) dicitur, ceterique spiritus tum vitales, tum animales; immo etiam ipsi humores in humano corpore quaedam veluti sunt instrumenta animae, quibus illa functiones, operationesque suas manifestare possit ita, vt deficientibus his, aut languentibus ipsa quoque anima (n. 27. sqq.) operari desinat. Porro spiritus isti, et humores subtiliores varie concitantur a vario sono, tremulumque similiter motum ope neruorum, quibus includuntur, reci-  
pi-

piunt: qui postea aut mouent musculos, aut cohibent, prout scilicet numerorum lex vel crebrescit incitationibus, vel tenore composito quiescit, aut lentitudine quietem imitatur. Sane qui in corde, ac neruis sensoriis reperiuntur spiritus, ad exterioris soni vibrationes tanto facilius excitantur; quam chordae, quanto maior est eorum vnio.

Istud naturae arcanum recensito illo superius n. 182. experimento, quo tenuis poculi vitrei aqua repleti labrum digito madefacto perfricatur, eleganter declarari potest. Sicut enim aquam eandem aliter concitat sonus acutus; aliter grauis: ita et eosdem spiritus in eodem homine diuersi toni diuersimode commouent: et quemadmodum idem sonus diuersam aquae quantitatem, aut speciem diuerso modo concitat, ita et ipsos homines pro diuersa spirituum, fluidique electrici ratione, pro varia humorum rarefactione, dilata-tione, constrictione, aut sopore quodam, pro varia denique eorundem dissipatione, aut attenua-tione in varios adfectus, motusue vnus idemque sonus inducere potis est. Perelegans est hac in re experimentum Cl. KIRCHERI (a). Accepit is quinque scyphos vitreos omnes eiusdem magnitudinis, et capacitatis, quos ordine certo dispositos variis repleuit liquoribus: vnum aqua vitae, alium vino meliore, tertium aqua subtili, quartum aqua crassa, aut oleo, quintum; sed ordine medium aqua communi. Tum extre-

V 2

mo

---

(a) *Musurg. Lib. IX. c. V. p. 1.*

mo digiti madefacto labrum scyphi medii eousque in peripheriam perfricuit, donec tinnitum perciperet. Sonus hic acutissimus omnes reliquos humores non secus, ac in chordis vsuvenire solet, concitavit, et tanto quidem vehementius, quanto humor vnus altero fuit subtilior. Hinc aqua vitae, quae *cholera* siue *igneam naturam* refert, subsultavit maxime: vinum *complexioni sanguineae*, siue *aëreae* respondens tremit moderate: aqua subtilis, *phlegmaticam constitutionem* exhibens, tardiozem concepit motum: aqua denique crassa, velut *terreum temperamentum* vix agitari cepit. Similem fere in modum incitat musica animi nostri adfectus. Vbi abundant spiritus, et humores calidi, confurgent irae, superbiaeque motus: vbi subtiliores spiritus; sed temperati regnant, concitatur laetitia, voluptas, remissio: constipatiores mouent ad adfectus patheticos, deuotionem, lacrymas: crassi, vti in hominibus moerore oppressis, vix vllum adfectum excutiunt soni.

226.

SVPEREST adhuc, vt tantisper expendere velimus sonos compositos, quos vel placere, vel displicere nobis experimur. Illa nobis placere, in quibus ordinem; displicere contra, in quibus ordinis defectum deprehendimus, supra n. 55. insinuauimus. Iam vero in musica ordinem continet quantitas nempe grauitas, vel acumen soni, et duratio. Sonus igitur harmonicus tunc placebit, quum ordinem, et durationem fini competentem percipimus in eodem: magis autem delectabimur, si plures huiusmodi soni concurrant, omni-

omniumque ordinem, quem inter se tenent, comprehendamus: delectatio autem, et suauitas inde oriunda eo amplius crescet, quo facilius hunc ordinem intelligimus. Si enim ordo difficulter cognoscitur, isque minus simplex, ac planus videtur, cum quadam quasi tristitia eundem animaduertamus, est necesse.

227.

AT vero dum ita omnem musices suauitatem a tonorum perfectione, atque ordine repetimus, illud non parum sententiae nostrae aduersari videtur, quod per saepe eueniat, vt, qui toni ab imperito fidicine accepti omnium aurium harmonicarum iudicio pro vitiosis, spurisq; habentur, atque ea propter non sine magna adstantium molestia, aut fastidio exaudiuntur, ii ipsi in concentu harmonico suaves, gratique reddantur. Iam phoenomeni huius ratio venit hic nobis explicanda. Omnes tonos certam inter se habere rationem e n. 194. et sqq. luculente patet. Hanc nos rationem tantisper contemplari oportet: quod in ea viuide idea pulchri, et decori reluceat. Illud absque omni aberrationis periculo asseuerare ausim, tunc nos rem quampiam omni concinnitate, atque elegantia contextam aestimare, quum earum partium, quae in sui compositione, combinationeque totum aliquod constituunt, ad se inuicem rationem facili oculo, aut aure deprehendimus: illud contra turpe, ac deforme censere, in quo partium connexionem, relationemque haud ita facile perspicimus. Intueamur paullum imaginem hominis cuiusdam felici penicillo adumbrati. Sane in omnibus huius

partibus omnes proportionum leges, quas celebres pictores, et diligentes naturae imitatores magna sollicitudine, ac industria e complurium hominum decore vultu determinarunt, habere locum deprehendes. Et a vertice, parte capitis suprema, ubi capilli in orbem disperguntur, ad supercilia; ab his ad nares; a naribus ad mentum aequales obseruabis partes, quarum singula  $\frac{2}{3}$  longitudinis faciei complectatur (a). In quarta parte superiore diuisionis mediae locum habent oculi, quorum longitudo  $\frac{2}{3}$  partem latitudinis faciei haud excedit: porro horum oculorum in interuallo interiore longitudo pro latitudine nasi in inferiore parte assumenda erit. Ad tertiam capitis partem, quae spatium a naso ad mentum complectitur, reuocatur os: eius labium superius  $\frac{2}{3}$ ; inferius vero integrae partis tertiae dimidium occupat: longitudo denique oris  $\frac{2}{3}$  longitudine oculi maior est. Hanc adcuratam omnium, vultum constituentium, partium rationem licet vel ipsis sensibus determinare.

At-

---

(a) VOLT AIRVS saeculi huius ingenium fanaticum (atque vtinam ipsas res diuinas vt nugatoriam quandam mercem non abiectisset), posteaquam incolam suum, quem MIKROME G A M adpellat, de syrio stella deuocasset, eius staturam ita dimensus est, vt eidem longitudinem 24000. pass. reg., latitudinem, seu soliditatem 50000. ped. reg. iuxta adcuratas sculptoriae, ac mutae artis regulas attribuerit. Et quia facies totius longitudinis partem septimam; nasus vero partem tertiam longitudinis faciei complectitur, hunc 6333. ped. paris. longum esse debere, intulit.

Atque si hac in proportione hominis cuiusdam effigies depicta sit, nulli omnino illa vnquam risum mouebit; sed pulchram, ac venustam esse formam, vltro agnoscent omnes. At vbi nasus pictae imaginis  $\frac{2}{3}$  longitudinis faciei continebit, vbi os ab vna aure in alteram diductum fuerit, vbi exigui oculi trans vastam superciliorum siluam vix lucebunt, vbi anterior capitis pars tota pene abscondetur, similemne decoris speciem facies haec mentiri poterit? an non potius monstrosa, ac deformis ab omnibus merito proclamabitur? Cúr ita? eadem quidem reperiuntur in difformi hac imagine membra, quae in altera venustiore; at in hac facili oculo proportionem, et connexionem partium, non item in priore, in qua scilicet nonnisi post longiorem temporis moram partes illae per ambages odiosas deprimuntur, deprehendere licet. In quibusuis igitur rebus facile quandam decoris speciem animaduertimus, vt primum earundem partium connexionem facili sensu, et vnico quasi obtutu peruidemus. Atque hoc ipsum est, quod iam ad tonos harmonicos rite applicabimus. Profecto in tonis harmonicis sedulo exercitata auris facile rationem percipit, quae inter 1 et 2, 2 et 3, 4 et 5 etc. intercedit. Iam vero *octaua*, *tertia*, et *quinta* in connexionem harmoniam siue consonantiam constituere (n. 194. sqq.) certum est: sunt igitur soni compositi harmonici, soni, qui nunquam nobis displiceant; sed insigni semper suauitate auditus organum recreent. Quis contra potis est *septimam maiorem*, cuius ratio est vt 1 : 15, aut *septimam minorem*, cuius ra-

tio est vt 5 : 9, sensu aliquo rite determinare? Displacent igitur, quia neque pulchri, neque decori sunt. Illis tamen harmonicis isti permisceantur oportet, si percipere harmoniam, et suauitate musicae sincerioris delectari volumus. Diffonantiae quippe momento tantum temporis displacent, et eorundem perpetua, ac constans cum reliquis tonis, quorum ratio distincte a nobis per aurem percipitur, combinatio nos etiam non aduertentes in aliam longe viam, non minus delectabilem aequae, ac iucundam; quam prior fuerit, deducit. Et certe, quo pacto, obsecro, toni illi harmonici aures nostras, et animum ferientes longiore tempore placere possent, quin aliquando taedio adficiant, nisi diurnam hanc aequabilitatem mirifica sonorum diffonantium cum consonantibus attemperatio internam illam voluptatem, ac iucunda otia conseruaret?

227.

QVOD si quotidianas vitae nostrae actiones perpendere volumus, alternas gaudii, et doloris; pulchri, et turpis; decori, et indecori vicissitudines deprehendemus. Qua enim ratione homines, qui a sensibus vnice ideas, cogitationesque suas haurire consueuerunt (n. 7. et sqq.), diurnam grati sensationem percipere nescunt, si gratum cum ingrato alternis vicibus non variat? an non res eae, quae eodem semper modo nos oblectant, etsi ceteroquin pulchrae, ac decorae sint, suo tempore reiciuntur, nauseanturque? - Vinum modice sumtum reficit, et corroborat vires. Quod si cum prima luce non alter nobis prae-

praeter hunc ministretur potus, quanta non exinde orietur perturbatio animi? quanta non auiditate vel vnicum aquae potum desiderabimus? similis est fors, ac conditio reliquorum etiam adfectuum nostrorum. Nempe graue est semper: *semper idem*. Hinc non sine indignatione, et stomacho audiuntur, qui eodem semper tono, vt vt doctissime, differunt. Typographi norunt miris typorum periodis, et ornamentis lectori gustum suggerere. Vestium quoque forma gratissima est, quae nouissima. Grauissima igitur momenta mufices peritum mouent, vt in operis cuiusdam deductione difsonantes cum consonantibus sonis probe; studioseque contemperet. Hi enim vero sunt condimentum, sine quo soni harmonici neque diu delectant, neque satis mouent, ac titillant. Atque haec est ratio sufficiens, cur non raro is, qui aliquamdiu non contentus sua sorte viuit, musicae adiumento reliquam vitae partem in omni tranquillitate exigat; alter contra, in quo ipsa plane laetitia suum quasi domicilium sibi excitate videbatur, paullo post animum in neutram partem propendentem, frequenter etiam desolatatum, ac moerore confectum gerat. En vin, et efficaciam soni in animos hominum!

A P P E N D I X.

QVAE haecenus de auditu, eiusque organo, et obiecto copiosius a me disputata sunt, amplissimum in vita omni habent vsum. Quemadmodum itaque Part. II. vbi de oculo actum est, praeter insignem ab oculo haustam cognitionem

illud etiam per sensum visus in vitam nostram redundat commodum, vt Presbytis (n. 158.), Myopibus (n. 159.), Strabonibus (n. 174.), ceterisque noxiis (n. 178. Append.) opportunissima ferre remedia potuerimus: ita discussa soni natura, eiusque organo, non pauca de huius sensus praestantia, ac dignitate; noxis item propulsandis veniunt commemoranda. Peraeque sensus hic vt oculus nobis necessarius est, atque ea propter in pretio esse debet: modo eas praerogativas, quae in defectu auditus vltro nobis dimittendae forent, adcuratius contemplari velimus. Quid? quod auditus organum multo magis necessarium sit hominibus; quam brutis animalibus, vtpote apud quos hoc auditus organum arctissimam semper habet cum vocis, ac sermonis organo coniunctionem. Qui surdus natus est, mutus simul fere semper deprehenditur. Hinc fit, vt neque alterius cogitationes promte adsequi, neque suas rite aliis communicare possit surdus, et in frequentissimo etiam hominum consortio solitariam quasi vitam degat. Vnde non immerito definiri potest surdus velut quoddam indiuiduum, quod animali tantum vita, certis limitibus circumscripta, praeditum est, quodque perraro intellectus sui operationes exserit. Quis igitur negauerit, auditus organum vnam e physicis verae felicitatis nostrae caussis habendam esse? - Enim vero merito deploramus gentes illas, quae regiones ad Nilum, aut Niagaram (a)

flu-

---

(a) In Prouincia Americae Canadensi fluuius Niagara de saxo CLVI. pedes alto sese praecipitat.

flumen fitas incolunt: quorum aquae per ingentes catarractas ruentes magno suo strepitu non parum auditus sensum obtundunt. Hos proxime sequuntur artifices illi, qui ferrum tractando, aut alia opera, in quibus mutuus corporum adfrictus cum stridore, aut strepitu quodam maiore locum habet, exercendo non parum hebetare solent nervos acusticos. Immo nobis ipsis aliquando, dum maxima diligentia, ac sollicitudine organum auditus curamus, grauior huius sensatio etiam ante aetatem est extimescenda, propterea, quod sensum pulchri, ac decori in nobis perficere volentes, ea non raro deligimus media, quae nostris finibus directe aduersantur. Manifestum profecto argumentum circumscripti intellectus, et insaniae mentis humanae! Natura omnes infantes huiusmodi instruxit auribus, quae notabiliter a toto recederent capite. En naturae beneficium! Non enim sine causa conchae formam acceperunt aures nostrae, quarum sinus, et anfractus eo inferuiunt, vt sonus, quocunque demum modo in aures impingat, semper in sui reflexione meatum auditorium ingrediatur. Porro nunquam tam viuida soni perceptio sperari potest; nisi aures tantisper ab ipso capite declinent. Auctor itaque naturae nos, quod ad aurium structuram, positionemque attinet, perfectissimos producere voluit. Verum humana imbecillitas, et pessime adplicatum ingenium imperfectionem quandam in his detegere voluit. Neque pulchrum, neque decorum existimabant homines, si aures tantisper a capite distarent: egerunt itaque studiosissime, vt has vittis, ac pileis

leis capiti adprimerent, atque ita auribus naturae maxime difformem dispositionem, ac situm contribuerent, violentum inquam situm, qui raro sine molestia, aut dolore in infantibus obtineri potest. Iam vero in hac aurium de suo naturali statu deturbatione quid aliud expectare possumus, quam ut auris superficies minus apta reddatur ad sonum excipiendum, eumque in aurem interiorum deferendum? An non iam vel inde auditum hebescere oportet? -- Interea quam perniciosus esse solet hic hominum conatus in deturbanda aure de sua naturali statione, tam periculosa aequè perhibetur esse nonnullorum Parentum, aut Educatorum consuetudo, puerorum capita, aures, quoties animadversione digni sunt, conuerberandi. Quam facile hinc membrana tympani vitium contrahere, quam facile incauto huiusmodi ictu ipsa surditates enasci poterit? Optandum est, ut tandem plebeium hocce castigationis genus ab omni liberali educatione longissime remoueat. Adolescentes, qui non virtutis, et honestatis amore tempestive; sed verberibus disciplinae adsuescunt, vix ac ne vix quidem boni ciues futuri sunt: et quam probrosa, obsecro, est huiusmodi educatio, quae valetudinem puerorum in maximum coniicit discrimen?

Verum si omnes pravae consuetudines, quas non raro vel ex praeiudicio iuventutis causa probamus, ac suscipimus, euellendae sunt, quid de illo loricarum genere, quo teneri infantium artus fasciis, ac vinculis constringuntur, sentiendum? quae pro eo, ut corporis dignitatem euehant,

uehant, plurima habent adnexa incommoda. „ Si  
 „ quæras, ita scribit Cl. LVD. MITTERPA-  
 „ CHER (a) ex CHANVALLON, quid noxæ  
 „ fasciæ adferant? gibberos, ac varie deforma-  
 „ tos pueros tota Gallia (liceat dicere tota Eu-  
 „ ropa) frequentissimos intuere. Neque enim  
 „ hæc corporis vitia inter barbaros Americae,  
 „ et Africae populos vnquam reperiās, quibus  
 „ nullus est fasciarum vsus. „ Quorsum perti-  
 „ net et mos ille, qui nulla certe ratione probari  
 „ potest, angustos gestandi calceos? quam frequen-  
 „ ter sunt grallæ huiusmodi occasio lapsus pericu-  
 „ losissimi? Ita scilicet quum corporibus nostris  
 „ maiestatem quandam conciliare volumus, non  
 „ rectissime semper consulimus. Vtinam in ea in-  
 „ cideremus tempora, quibus homines de pernicio-  
 „ so effectu, quo violenti hi vestium adparatus to-  
 „ tam subinde corporis naturalis pulchritudinem de-  
 „ formare solent, tandem conuicti ab huiuscemo-  
 „ di consuetudine desistere, ac sola forma, quam  
 „ sapiens Prouidentia nobis benigne concessit, con-  
 „ tenti viuere incipient.

## CAPVT QVARTVM.

### DE SENSU ODORATVS.

228.  
 QVOTIES subtilissima corporis odori efflu-  
 uia fibrillas, ac neruos per cavitates ossis cri-  
 brosi in naribus explicatas vellicant, toties *olfa-*  
*ctus*

---

(a) *Elem. Rei Rust. Part. II. p. 462.*

Etus sensatio in anima excitetur, est necesse. Ad huius naturam probe intelligendam tria potissimum requiruntur. 1. Obiectum olfactus. 2. Huius organum. 3. Obiecti ad nares vsque propagatio. Verum, quoniam olfactus obiectum vapores, et exhalationes e corpore odore iugiter emanantes constituunt, ad obiecti huius clariorem notionem habendam, superuacaneum haud erit, vaporum, et exhalationum originem, ac in aëre sustentationem I. Spho tantillum expendere: mox altero ipsum olfactus obiectum; tertio denique huius organum, nec non obiecti ad nares vsque propagationem discutiemus.

## §. I.

## DE ELEVATIONE VAPORVM.

229.

**E**VAPORATIONIS nomine omnes venire peregrinas particulas aëri permixtas, seu e fluidis, et humidis, seu solidis, et siccis corporibus illae erumpant, (quamuis postremas has *exhalationes* vocitare nonnulli malunt) exploratum habemus. Omnes igitur vapores aquei, qui deinde in forma roris, pluuiae, nebulae etc. decidunt; particulae item salinae, sulphureae, oleosae iugiter e cuiusuis corporis superficie, aut ipsius terrae visceribus magna copia erumpunt. Neque id mirum cuiquam videri debet. Si enim experientiam consulimus, aquam vnius anni spatio ad 28, 30 etiam poll.; quin illa aut soli peruia sit, aut  
ven-

ventis perflatur, euaporare erudimur. Iam vero si vel dimidium huius euaporationis tota terra fieri; ac proinde dimidiam tantum globi terraquei superficiem aquis obiectam, aut omnium aquarum superficiem 4644000 miliaria quadrata continere dicamus, (qui calculus vtique mediocris est) annuam harum aquarum euaporationem 2870494863279259 pedes cubicos, h. e. 261. miliar. cubic. aquae continere, idem calculus manifeste euincit. Quibus si ingens illa vaporum copia, quos animalia, et plantae; reliqua item solida, ac dura corpora quot diebus expirant, addatur, aërem copiosissimis omnino vaporibus esse refertum, quis vltro negauerit? Sane homo vel mediocris aetatis diebus singulis e superficie sui corporis, atque pulmonibus 35 poll. cubicos transpirare dicitur. Quod si iam numerum hominum hac in terra degentium ad mille duntaxat millones, qui vtique probabilitatem haud excedit, extendimus, annuam omnium hominum euaporationem 7393 millones ped. cubic. continere, verisimillimum est. Nullus igitur in atmosphaera nostra aër purus reperitur; sed aliis compluribus heterogeneis particulis, constanter tam a fluidis; quam a solidis corporibus auolantibus, est refertus.

At in hoc vaporum adscensu explicanda iam venit ratio, quo pacto corpora euaporantia in tenuissimas soluantur particulas? qui hae a reliqua separentur massa, et atmosphaeram subeant? cui denique adscribenda causae earundem in aëre multo leuiore sustentatio? -- In harum quae-

stio-

stionum resolutione sermonem instituentes Philosophi non unam, eandemque assignant causam. Alii vapores omnes, aëre specificè leuiores, calore solis in sublime ferri autumant. Alii KRATZENSTEINIVM, et HOMBERGERVM sequuti, ad ignem aut singulis corporibus internum, aut alium externum (seu deinde ille sit ignis solis, seu e terrae visceribus copiosius erumpat) primo; deinde ad aërem tam ipsis corporibus inclusum; quam alterum ista immediate allambentem confugiunt. Alii attractione uti volentes, materiam quandam electricam, quam aëri puriori post DESAGVILIERVM attribuunt, in subsidium vocant. Alii cum Cl. BECCARIA fluxum quandam materiae electricae ex vno terrae loco, in quo abundat, versus alium, in quo deficit, statuunt, ut ita materia electrica per excessum facile vaporem secum euehere queat in aërem. Plurimi denique cum FRANKLINO (a) aërem aquae menstruum censerì posse putant, ut proinde aëris particulae maiore vi trahant euaporantia; quam haec se mutuo, aut aëreae alias aëreas. Ad horum sententiam dum accedere volumus, positiones nonnullas suis stabilire rationum momentis adgredimur. Sit itaque

230.

POSITIO I. *Aëreae particulae constanter nisum quendam exercent tendendi in terram.* DEMONSTR. Quoties in aliquo loco, in quo nihil cernimus, quod

---

(a) *Sämmtliche Werke aus dem Engl. und Französ. 1780. II. Band. Seit. 2.*

quod immediate corpus nostrum contingat, subtilissimum, atque manum libere versus faciem nostram mouemus; quin hanc attingamus, debilem quendam sentimus aëris impulsus. Quoniam igitur impulsus hic, aërem corpus esse, testetur, et quidem fluidum, (facile enim cuius externae impressioni cedit, et motus comparatiuos facile admittit) nisum quoque versus terram ex lege grauitatis vniuersalis exerceat, est necesse.

231.

POSITIO II. *Aër omnibus corporibus tam fluidis; quam solidis adhaeret.* DEMONSTR. Dum enim omnes aëreae particulae nituntur versus terram (Pos. I.) ruere, continuo aër inferior a superiore premitur, eritque non in statu naturali; sed violento, et compresso. Omnia proinde spatia vacua, ad quae accedere potest, et quae suis particulis non sunt minora (compressae enim etiam in certa a se inuicem distantia collocantur) occupabit, et corporibus tam fluidis; quam solidis experientia teste commiscebitur: id quod tam experimenta antliae; quam solutiones corporum abunde confirmant.

232.

POSITIO III. *Aër, et aqua se mutuo fortius attrahunt; quam aquae, aut aëreae particulae inter se.* DEMONSTR. Quoniam aër sit corpus, quod potest comprimi, quodque adhaeret quibusuis corporibus; (Pos. II.) adhaerere vero sit in se inuicem agere, dum sese proxime contingunt, sequitur, vt aëris, et aquae particulae, actiones suas mutuo aduersus se inuicem exerentes firmiter etiam cohaereant. Attractionem vero esse

vbi est cohaesio, nemo negabit, qui considerat, cohaerentiam corporum nusquam reperiri; nisi vbi partes illorum sibi inuicem vniuntur. Porro quoniam compressae aëreae particulae simul ac aquae in certa a se inuicem distantia positae sunt ita, vt intra aqueos poros certa aëris quantitas (est enim aër fluidum longe subtilius; quam sit aqua) penetrare possit, fortior erit aërearum ad aquas; quam aquearum ad alias sui generis particulas attractio. Hinc videas nubes grauissimas, quae vtique non aliud sunt; quam vapores potissimum aquei, liberrime aëri innatare.

Verum etsi argumenta haec nostra minus fortasse firma ad fortem aëris cum aqua attractionem ostendendam nonnullis esse videbuntur, si tamen experientiam consulimus, et Physicorum, Chemicorumque magna adcuracione institutas obseruationes, et experimenta spectamus, aperte docemur, aërem non raro subire combinationes aquosas. Sane aërem fixum, qui ad praesentiam paucorum carbonum, ad fermentationem plantarum ex *dephlogistico*, seu *puro aëre* facile enasci solet, intime vniri aquis, quis non nouit? Et nonne aër *mephiticus*, ex euaporationibus putridis, continuis animalium respirationibus etc. euolutus, ac propterea animalium vitae maxime infestus, corrigi haud potest, nisi ab aqua communi, quae violenter exagitetur, auidissime hauriatur, absorbeatque? Quid? quod in vacuo ebullientem, aut congelantem aquam aër deserit quidem; at vbi haec adiuncta paullum immutantur, fluidum aqueum substantiam aëream non modi-

dicam partem resorbet. Certa igitur est experientia, aquam certa aëris vel vulgaris, vel fixi, vel cuiuscunque demum alterius portione semper esse refertam. Manifesto utique indicio, id de ea recte adferri non posse, nisi fortiozem aëreas inter, et aqueas particulas dari attractionem; quam sit mutua aquearum, aut aërearum inter se, vltro concedamus.

COROLL. Ob eandem plane rationem fortius effluvia quaeuis ab aëre; quam illa a se inuicem attrahentur. Elegantia, eaque maximi momenti sunt, quae hac in re tradunt Chemicis. Ita aërem fixum oleosis, resinosisque plantae partibus; sulphureis item, resinosis, atque vniuersim electricis substantiis maxima copia insidere: aërem dephlogisticum cum terra metallica sub calcinatione, cum cineribus sub combustione intime vniiri docent. Eriam plumbum vel stannum in sui calcinatione ope ignis instituta non modicum a penetrante aëre capit ponderis incrementum: cum contra clauso hermetice vase nequicquam eidem accedere solet. Atque hinc est, vt, quod observationibus HALESII docemur, in combinatione calcis viuæ et salis ammoniaci, aequalibus mensuris ex utroque acceptis nempe 2 poll. cubicis, 115 pollices itidem cubici de aëre sunt absorpti. Pari ratione vnus pollex cubicus in pulueres redacti sulphuris cum  $\frac{1}{4}$  limaturæ ferri 43'' cubicos: combustio duorum granorum phosphori 28'', candelæ vnus 78'' cubicos aëreae substantiæ; eodem HALESIO teste, absumsit. Non igitur mirari debemus, quod LAVOISIER

in 100 libris terrae cretosae 31 libr. et 15 circiter vncias de aëre fixo, 15 libr. ac 7 vncias de aquosa substantia, 52. libr. et 10 vncias e terra solida repererit. Aër igitur corporibus solidis adeo extraneus non est, vt potius inter partes ea componentes non secus ac aqua, olea, spiritus etr. haberi debeat. Porro vt aër compositionem cuiusdam corporis ingrediatur, a solidis eiusdem partibus fortiorem quandam vim attractiuam persentiscat, est necesse.

233.

POSITIO IV. *Euaporatio fluidorum, horumque eleuatio, ac sustentatio per modum solutionis in aëre, tanquam in suo menstruo, euenit.* DEMONSTR. Necessarias ad omnem solutionem conditiones tria potissimum capita complectuntur. Vt scilicet 1) diuisio soluendi corporis in partes fat minutas habeatur; 2) vt partes diuisae per fluidum soluens adcurate distribuantur; 3) vt eadem in fluido soluente per longius etiam tempus sustententur. Iam vero in omni euaporatione has tres solutionis condiciones habere locum sic conficio. Aër tanquam fluidum specificè leuius soluens aquae primum adhaeret, (Pos. II.) et in eius interstitia ob compressionem particularum suarum penetrat: mox partes aqueas e. g. *A*, et *B*, quae hactenus suo modo inter se cohaeserunt, maiore vi attrahunt; quam sit mutua particularum aquearum, aut aërearum inter se attractio (Pos. III.). Ita fit, vt aqua, dum in eius interstitia nouae aëreae particulae identidem sese insinuant, in exilissimas partes soluenda diuidatur, et partes diuisae, si adsit sufficiens

ens menstrui, nempe aëris, copia, iuxta fluidorum naturam satis aequaliter in omnem partem distribuuntur. Porro ob eandem actionem, qua particulae aëreae fortius, ad se aqueas; quam hae se mutuo attrahunt, particulae aqueae in vapores solutae commode fluido aëreo innatabunt, inque eo sustentabuntur. Causa enim sustentationis generatim est tum partium aquearum cum aëris, tum harum cum aliis sui generis maior cohaesio, ac tenacitas. Aër itaque aquam contingens, aut penetrans aqueis particulis saturatur: cui, cum aliae aëreae particulae sibi contiguae sint, aliquam solutae aquae partem abripiunt, quam deinde aliis, et aliis superioribus, utpote in quibus vires attractivae, quas in aquam exferunt, per maius semper intervallum porriguntur; quam sit dimidia distantia earundem mutua, iugiter communicent, inferioribus interea suam attractionis sphaeram aqua denuo replentibus. Quo fit, ut non solum novus semper habeatur transitus particularum minimarum aquae in aërem; sed partes etiam aqueae, quae iam in aërem penetrarunt, ultro etiam in superiorem huius regionem eleventur; quin aër inferior admodum compressus adscendere porro quoque debeat.

Hanc elevationis vaporum theoriam egregie confirmare videntur ipsa vaporum phaenomena. Sane argumento illi, quo in loco ab omni aëre vacuo aut nullam, aut exiguam omnino evaporationem contingere observamus, magnum inesse robur debere, vel inde patet, quod, si nonnullorum corporum evaporationem impedire volumus,

ea vasi passim includere, sit necesse. Quo in casu etsi fortasse nonnullae particulae ab ipso corpore auelli possint, vbi tamen in superficiem, et latera vasis impingunt, ob defectum aëris, qui vberius illas dissoluere, et in superiorem euehere regionem nequeat, retrogressae facile prioribus vniuntur. Et nonne quanto vehementiore motu iuxta fluidum aqueum constitutum agitaueris, tanto maiorem vaporum copiam in illum deferri obseruabis? Nonne libra vna aquae in vase amplo, neque tamen alto, citius in vapores dispergitur, si stibello constanter iuxta aquae superficiem, depulso veteri, nouo ac nouo aëri aditum paraueris? Atque hinc vsuuenit, vt tellus per pluias diurnas humectata citius ventorum flatu; quam radiis solaribus perficetur.

COROLL. I. Quemadmodum igitur salinae particulae in aqua, velut in suo menstruo specificè leuiore, ob maiorem illarum, et huius inter se attractionem soluuntur, ac suspensae manent, ita particulae aquae, vt vt sint specificè grauiores aëre, huic tanquam menstruo suo; quin decidere possint, intime vniuntur, vinciunturque. Cohaerebunt proinde cum aëre, et ab eodem, quia huius cohaesionem ob exilitatem suam superare haud valent, longo etiam tempore sustentabuntur. Et quemadmodum illa fluidi portio, quae in solutione plus soluti corporis continet, aliis partibus minus abundantibus aliquam solutae substantiae partem communicat, vt *saturitas* quaedam *respectiua* in vtroque obtineatur, vt dum e. g. aqua, falsa dulci permixta, huic aliquam sub-

substantiae salinae partem transfundit: ita si in omnes menstrui partes refertas praeter radium attractionis iam repletum vltro adhuc vi quadam solutum adigitur, istud grauius redditum ruere incipiet. Singula itaque aërea portio pro diuerso attractionis suae radio nunc plures, nunc pauciores aquae particulas sinu suo excipit: quae si in maiore tantisper copia eidem vniantur, haud amplius sustentabuntur; sed pluuiae, aut roris, aut nebularum instar in terram praecipitabuntur. Atque hinc iam vltro consequitur

COROLL. 2. Vt adscensus vaporum ad certam dumtaxat altitudinem sese exporrigat. Aër enim superior cum sit minus compressus, (n. 231.) maiora habet interstitia, ad quae replenda plures sese insinuare possunt particulae aquae; quam in inferiore aëris regione. Pauciores itaque aëreae particulae eosdem vapores cingent, et sustentabunt: ac proinde vaporum pondere respectu cohaesionis cum aëre sic aucto, vltior cessabit adscensus, qui fieri solet modo solutionis.

COROLL. 3. Quemadmodum actione ignis solutiones chemicae non raro adiuuantur; quin eum solutioni perficiendae sufficientem esse dicamus: ita actio fluidi ignei persaepe euaporationem corporum auget; quin illud vaporum soluentium menstruum quoddam, aut causam adstruamus. Certe vel exigua ignis portio, aut vnicus caloris gradus aquae vnitus eo ipso, quod corpora rarefaciat, tantopere ad aquarum particularum dissolutionem tendit, vt facili negotio

a reliqua massa auulsae in superficie aquae constituentur, aëreisque partibus adhaereant. Paulo maior caloris gradus necessarius erit, ad tuam aëris, et aquae cohaesionem submouendam. Atque hinc euenit, vt vel mediocriter calefactus aër maiorem vaporum copiam; sed insensibilem suspensam teneat; quam aër frigidus. Cum enim particulae aëreae calore magis a se inuicem diuelluntur, facilius etiam sibi proxime adhaerentes aqueas particulas impedire valent, ne in maiores massulas confluant, quae postea materiam lucis aut impediunt, aut reflectant, aut refringant etiam. Videas ea propter vapores, quam in aëre calido respiramus, minus sensibiles reddi; quam alias in respiratione aëris frigidioris. - - At vbi aquae potenter calefiunt, et ebullitionis gradum obtinent, solutione tantopere sese inuicem atterunt, vt maius longe intervallum; quam vnquam antehac, occupent: quo attritu simul sese suspensas tenent, omni fere inde expulso aëre. Porro deficiente hoc caloris gradu rursus se mutuo attrahere incipient, et quia nullae adsunt innatantes aëreae particulae, quae illas adhaesione sua suspensas, separatasque tenerent, vnitae mox in terram decidunt, et in aquosam abeunt substantiam. Verum quoniam aquae, per omnem atmosphaerae rostrae regionem longe lateque diffusae, neque a sole, neque ab ignibus terrestribus eum caloris gradum vnquam consequuntur, qui aquae bullienti equiparari possit, legitime inferimus, aquas non a calore; sed ab adhaesione illarum cum aëre suspensas manere. - - Quod si aër potenter calefactus di-

uer-

versis exhalationibus sit refertus, obscurus, ac nebulosus euadet, quoties frigidior eidem vinitus fuerit: et vice versa obscurus, ac nebulosus aër accedente calore lucidus redditur. Hinc sol oriens radiis suis persaepe matutinas dispergere solet nebulas, ac nubes omnes: cum contra frigus easdem subito condenset, conspicuasque efficiat.

COROLL. 4. Vapores aquei aëre specificè leuiiores esse nequeunt; sed, vti omnis aqua, eodem sunt specificè grauiiores. Etsi enim in superficie cuiusuis fluidi magna cauarum sphaerularum, aut potius bullularum copia reperitur, quae solo oris flatu in auras expelli facile possint: non sunt tamen bullulae hae pro crustulis aqueis, quae aut ab igne attenuatum nimis aërem, aut ipsum ignem intra se contineant, considerandae: vt proinde aër, aut ignis intra crustulam aqueam contentus ob insignem suam leuitatem excessum ponderis crustae aqueae respectu aequalis massae communis aëris compensare valeat. Cum enim aquae iuxta WEIGELIVM (a) specifica grauitas se habeat ad aëris, vt 1000: 1, crustulae aqueae tota moles, vt specificè leuior fiat aëre, totidem vicibus maior sit eo spatio, quod aquea particula in sua fluiditate naturali constituta occupare solet, oportet. At vero negamus tales crustulas generari posse. Ratio enim nec cauarum bullularum, nec conseruationis fluidi cuiusdam

X 5

aërei

---

(a) *Anfangsgründe der Theoret. und Pract. Chemie I. Band. II. Kap.*

aërei, mille vicibus aëre communi subtilioris in cauo bullulae, nec penetrationis ignis pro expansione vesiculae, aut eiusdem conferuationis in cauo bullulae, nec denique accrementi igniculorum, qui guttulae aqueae extrinsecus accedant, vlla adefset. Nullam vacuarum bullularum rationem habendam esse, inde colligas velim, quod vacua huiusmodi bullula vel vnico temporis momento ab atmosphaerae circumiectae pondere facile comprimeretur. Constat praeterea, bullulas huiusmodi sola attenuatione aëre specificè leuiores haud reddi, quod densitatem suam simul et grauitatem sola in minimas partes diuisione, tametsi earundem superficies augeatur, haud mutare queant. Sane plumbei XVI. globuli minuti, aequalis omnino ponderis cum altero globo maiore, eandem plane grauitatem specificam cum hoc in aqua obtinebunt, etsi huius superficies minor longe sit; quam dictorum globulorum. - Iam quod ad alterum attinet, illud sponte sua corruere videtur, si tantisper expendimus, nullum caloris gradum nobis hactenus innotuisse, quo aër in bullula contentus in spatium mille vicibus maius expandi potuerit. Verum et istud adhuc liberaliter vltro concedamus, quis tamen hunc in tam violento rarefactionis statu diu perseuerare posse existimabit? an non vapores illico praecipitari oportet, vt primum attactu aëris frigidioris comprimuntur? - - Nullam quoque penetrationis igneae rationem adefset, vel ex eo patet, quod ignis non penetrat in corpora; nisi quatenus sunt illo specificè grauiora. Subsistere vero ignem in huiusmodi bullula non posse,

posse, vbi etiam in istam vi quadam externa cogitur, ex eo manifestum est, quod ignis ex omni corpore, in quo accumulatur, in ambiens specificè grauius, h. e. in aërem ambientem trans-eat. Atque hoc ipsum argumentum simul pugnare videtur contra collectionem ignis circa particulam aqueam. - - Et quis, amabo, bullulas huiusmodi, seu deinde aëre rariore, seu igne refertas esse dicamus, notabiliter in aëra adscendisse vnquam obseruauit? Noui equidem, aquae guttulas in vesicas ab aëre posse expandi exemplo puerorum, qui calamo stramineo aquae saponatae guttulas in vesiculas expandunt tantas, vt earum diameter etiam mille vicibus maior sit diametro guttulae. At experientia, et ratio monstrant, tales bullulas aëre adhuc esse specificè grauiores: semper enim in aëre tranquillo, vbi tantisper a calamo stramineo recedunt, descendere visae sunt, vtpote compositae ex aëre, et crusta aquea, quae compositio vtique aëre communi supradictis vicibus grauior est. Neque illud abnuimus, bullulas has vi venti, praesertim si is ex inferiore in superiorem regionem spirat, facili negotio propelli posse; at vt ex natura sua, calido licet respirationis aëre illas repleti supponamus, in altum adscendant, nullo nobis pacto persuadere possumus. Exinde vero colligere licet, quanti debeant esse roboris argumenta illa, quibus Cl. I. A. DE LVC (a) decus illud Geneuensium, aërem vaporibus specificè grauiorem adstruit.

COR-

---

(a) *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*  
Tom. II. p. 277. sqq.

COROLL. 5. Quemadmodum calore euaporationem multum promoueri superius coroll. 3. diximus, ita actione fluidi electrici, quod in multis cum materia ignea conuenit, non raro augeri euaporationem corporum, et ratio, et observationes abunde testantur. Constat enim, saepe excitari electricitatem naturalem tum in atmosphaera (n. 185. II.), tum in corporibus terrestribus, in quibus cum alia perpetuo fermentationibus ac putrefactionibus sint obnoxia, et alia subinde enascantur, alia maiore vi fluidum hoc; minore alia attrahant, est necesse: quo fit, vt constanter materia haec per diuersa corpora ingenti pernecitate traiciatur, et hoc suo motu vaporum copia in immensum augeatur, acceleretur. Porro quoniam maiorem huius fluidi portionem in quibusdam terrae tractibus, praesertim vbi minerae, sulphuris, aut bituminis maior quantitas reperitur, contineri certum est, particulae aqueae huiusmodi corporibus adhaerentes, et per excessum eapropter electricitatae sese fugient mutuo, atque, dum ita vim suam electricam vicino aëri communicare volunt, ab eodem, tanquam suo menstruo, fortius iam attrahentur, sustentabunturque. Atque, vt de eo magis conuincatur noster animus, aquam scilicet vi materiae electricae diuidi, ac resolui posse in minutissimas, ac sensibus fere imperuias particulas, iuuerit non pauca experimenta a Celeb. Beccaria instituta in medium adferre. „ Ad lampadem „ sufflabam, inquit ille *Libr. I. c. VI. n. 367.*, „ e vitro subtilissimo et diaphano sphaerulam „ diametro duorum circiter pollicum praeditam,

„ re-

„ relicta quattuor linearum apertura: deinde vt  
 „ de vasculo praecedenti experimento innui,  
 „ duo aptabam fila, vt exporrecta in extremi-  
 „ tatem ferantur, et deinde sibi opponantur ver-  
 „ sus sphaerulae centrum in minima distantia.  
 „ Inter hoc exiguum interuallum suspendo cu-  
 „ spide aciculae aquae guttulam, quae incumbat  
 „ filorum capitibus. Haec guttula more solito  
 „ icta vi scintillae electricae ad minutissimas et  
 „ insensibiles particulas resoluta, in superficie  
 „ vitri interiore dissipabatur. „ Et nonne si-  
 „ phunculus aquae, simili ratione sese dispergit,  
 „ siue hic per catenam, id est per excessum, siue  
 „ per machinam, h. e. per defectum electricus eu-  
 „ uadat? „ Sed vt maiori perspicuitate (verba  
 „ sunt eiusdem Cl. Viri *Libr. II. c. IV. n. 571.*)  
 „ demonstretur vis, qua naturalis electricismi i-  
 „ ctus pollet ad prouehendam liquorum euapo-  
 „ rationem, phoenomenon indicabo a D. CAR-  
 „ BVRI mihi communicatum. Non procul Flo-  
 „ rentia in rusticam Comitum GHERARDESCA  
 „ villam, *lo Stipo* dictam, mense Iunio Anno  
 „ MDCCXLIX. decidit fulmen. Huius effectus  
 „ illico postridie obseruatos, diligenterque in  
 „ chartam transcriptos idem Cl. D. CARBVRI  
 „ mecum communicandos putauit. Hos inter  
 „ ad nostrum scopum maxime is seruit. *Vidi*, in-  
 „ quit ille, *in culina supra eandem mensam colloca-*  
 „ *tas lagenas, quarum paucae vino erant repletae, et*  
 „ *XX. circiter vacuae. In terra nullum humoris ve-*  
 „ *stigium adparebat, et matrona villae custos constan-*  
 „ *ter adfirmabat, cadente fulmine lagenas omnes fuis-*  
 „ *se plenas, et mox post casum eadem obseruabat,*

pauimentum fuisse siccum. Sustuli per collum aliquam ex vacuis lagenis, ut alias, quas passa fuisset mutationes, adcuratius obseruarem. Stramen, et charta intacta mihi esse videbantur; sed collum vitri haesit in manu; reliqua vitri compages in fragmina innumera dissiluit, licet non aliam adhibuerim vim; quam quae sufficiens erat ad sustollendam a mensa lagenam. Idem mihi euenit cum aliam vacuum sustollere niterer. „ Luculenter videtur (ut in not. animaduertit BECCARIA) hoc phaenomenon indicare repentinam, et violentissimam euaporationem, aequalem illi, quae in quantitate euaporationis scintillae electricae vi procuratae accidit: status lagenarum vacuum, et adparenter illaesarum indicat peculiarem euaporationis modum. Verisimiliter fulmen cum externam lagenarum superficiem feriret, hanc ipsam electrico vapore per excessum oneravit. Itaque interior superficies eodem momento exonerata est aequali quantitatis excessu, quo resistens liquor in euaporatione et se ad aequilibrium componebat cum exteriori concussione, et partes vitri aequaliter interiores dilatabat, quemadmodum dilatatae erant exteriores: ac proinde disiunctio sequebatur; sed tanto aequilibrio, ut aequalitas, et oppositio ictus suo in naturali situ singulam conseruauerit lagenam. (a) „

---

(a) Transcripsimus nos ista ex MStis Cl. ALEXII HORÁNYI, viri a compluribus editis operibus Rei pu-

234.

POSITIO V. *Aërem esse menstruum omnium effluuorum, et exhalationum, permulta phoenomena euincunt.* DEMONSTR. Cum enim effluuia quaeuis ab aëre fortissime attrahantur (n. 232. Coroll.), et omnis generis effluuia sinu suo actu foueat, ac sustentet, quidquid in vaporum theoria n. praeced. et illius Corollario 1. 2. 3. et 5. a nobis statutum est, ad ipsas etiam particulas subtilissimas corporum solidorum per aërem dispersas non immerito adplicabimus. Nec abs re istud praestabimus. Per experientiam enim iam comperimus, salia quaecunque fixa alcalina; itemque nonnulla ex enixis: phosphorum praeterea urinae, et eius flores, cum aëri exponuntur, ex statu solido transire in fluidum: ibidem quoque vitriolum solidum puluerulentum reddi: nec minus calcem viam in aëre vltro dehiscere. Et nonne corpora, in fermentationem ceteroquin prona, diu sine fermentatione conseruari solent, si aëri haud pateat accessus, qui illa ad fermentationem sollicitet? Sane caro nunquam putrescit, vbi aër omnis excluditur, neque iam putre-

---

publicae litterariae ceteroqui noti, qui, dum iam A. MDCCLVIII. Romae cum Cl. IOANN. BAPT. BECCARIA litterarium aleret commercium, memoris, gratique animi causa opus ipsius Italicum, cui titulus est: *Dell' Elettricismo artificiale e naturale Libri due*, latina ciuitate donauit. Atque vtinam opus hoc perelegans vna cum altero: *Elettricismo Atmosferico*, in plures epistolas redacto, publici iuris faceret, profecto non parua rebus Physicis accessio fieret.

trescentis particulae salinae nares ferire possunt, nisi illae auidissime ab aëre prius arripiantur.

## §. II.

### DE OLFACTVS OBIECTO.

235.

**E**XPOSITA methodo, qua euaporationes, exhalationesque fieri, et illas per modum solutionis in aëra adscendere, ac dispergi; dispersas vero per cohaesionem cum aëre sustentari ostendimus, complura naturae phoenomena dilucide explicari possunt. Ceteris omnibus praetermissis, quae originem suam a vaporum, et exhalationum in aëre sustentatione repetunt, quaeque diuersas corporum fermentationes, metallorum, ac terrarum varietatem exhibent, odorem duntaxat expendemus: qui certe nullo vnquam pacto a nobis percipi potest, nisi maior prius vaporum, et exhalationum copia e corporibus odoris in aërem euolet, eique intime vniatur.

236.

DVM certa vaporum, ac exhalationum quantitas ope attractionis e superficie corporum tam solidorum; quam fluidorum in aërem eleuatur (n. 232.), eique intime admiscetur, corpus singulum sua atmosphaera gaudebit. Haec pro ratione densitatis suae, et numeri particularum in auras euolantium augeri etiam poterit, vt ita plura effluuia corporis aëri innatent. Inde fit, vt si corpus huiusmodi effluuia a se dimittat, quae odoris

ris sensationem excitare queant, illato organo sensorio olfactus in eiusdem atmosphaeram ipsum corpus odorum percipiatur, et mutata huiusmodi atmosphaera ipsa quoque odoris sensatio mutetur. Inde etiam vsuuenit, vt corpora odora in maiore etiam distantia per sua effluuia percipi possint. Profecto in omnibus Prouinciae in Gallia portubus, in quibus laetissime crescit rosmarinus, ad XX. immo XXX. miliaria trans ipsum mare eiusdem odor non sine admiratione percipitur. - - Sed quaenam, obsecro, erit harum particularum odoriferarum natura? quae materia? quae figura?

Si Chemicos consulimus, odoris particulas sulphureas, velut saporis salinas, intelligemus. Neque tamen ex horum mente eodem nituntur principio sapor, et odor. Nam etsi corpora reperiantur, quae sapida simul et odora sint, quod utique salium, et sulphuris permixtioni debetur: partes nihilominus priores saporem; posteriores odorem constituent, oportet.

At nos grauioribus post DVHAMEL (a) momentis inducti adserimus, tam saporem; quam odorem a sale, sulphure, spiritu inflammabili, alias *phlogisto*, horumque diuersa combinatione plurimum dependere, vt adeo partes subtiliores auolantes in naribus odorem, crassiores in lingua saporem progenerent. Certe si corpora partibus

Y

oleo-

---

(a) *De Affect. Corpor. L. I. c. IX. p. 88.*

oleosis, pinguibus, sulphureis, et salinis priuentur, aut si salia aliis partibus cohibeantur, aut soluta oleosis partibus sese expediant, ac seorsim auolent, inodora reddi est necesse. Quid? quod admixtione harum partium corpora alias inodora odorem spargent? calx non extincta nullum, aut languidum nimis odorem habet; simile quid reperitur et in sale ammoniaco: haec tamen contrita si permisceantur, ut sal alcali volatile euoluatur, sensibilem praestant odorem. Omnia igitur corpora odorata inflammabilia sunt; vel saltem partes inflammabiles, sulphureas, quae salibus permixtae sunt, continent.

237.

HARVM quoque sulphurearum, salinarumue particularum figuram, ac magnitudinem definire adgressi sunt Philosophi. CARTESIUS (a) omnem odorem, seu gratus ille sit, seu ingratus, a certa harum particularum textura, ac figura dependere docuit. VILLISIUS (b), et GRAEVIUS (c) addunt, simili plane ratione diuersitatem odorum ut ipsos sapes peragi. Quemadmodum itaque particulas rerum dulcium in molles aculeos figuratas, ut leuiter neruulos titillent: particulas corporum acidorum terraedricas cuspidetere, et acuta, ut quocumque modo organo applicitae illud ampliore incisione laedant: ama-

ro-

---

(a) *De Homine Part. III. §. 34.* Item ROHAULT *Tract. Phys. Part. I. c. XXV. p. 164.*

(b) *De anima brutor. c. XII.*

(c) *Lect. VI.*

rorum aculeatas furcatas, quae sensorium in superficie tantum fodient: salforum angulosas cum laterum acie aculeata, quae ceu vitri contracti frustilla fibrillas incidant: acerborum obtuse hamatas, et vncinatas: adstringentium hamos confertim politos, quibus papillae quasi carminentur: oleosorum denique, pinguium, et insipidorum particulas globosas, molliter allambentes organum, aut plane glabras, et laeuigatas, ut poros organi subire nequeant, esse volunt: ita in omni odorum varietate haud aliter rem ipsam fieri contendunt. Verum diuersa haec particularum determinatio coniectura tantum est, et omnibus sensibus imperuia; praesertimquod et CHRIST. VATERVS (a) alias longe salium figuras adstruat, et nonnulli diuersitatem saporis a diuersa vibratione, ac oscillatione fibrillarum, et impressione partium sapidarum, uti tonos, (n. 223.) repetant, et sensationum in ordine ad gustum, et olfactum diuersitas non semper se habeat in ratione organi sensorii, aut vis illius, qua particularum sapidarum, aut odoratarum impulsus fit in organa sensoria (n. 39.); sed non raro omnis odoris varietas a viuaci quadam imaginandi vi, quae utique cum sensatione physica confundi haud debet, dependeat. Per saepe fit, ut duo homines organo hoc sensorio aequaliter instructi, dum eandem rem odorem olfaciant, inaequales se odores percipere testentur, ut vnus e. g. moschum suauiter; alter ma-

Y 2

le

---

(a) *Phys. Exper. Sect. II. c. XIII.*

le olere dicat: quod sane non a diuersa sensatione, quae physice spectata eadem est; sed a diuerso potius iudicio, quod potissimum a praedictis formari solet, dependet. Si quid tamen circa odorum varietatem pronunciare volumus, illud verisimile est, quod haec ex varia partium salinarum, sulphurearum tum inter se, tum cum aliis heterogeneis particulis combinatione (vel enim sunt volatiles, vel spissiores, vel fortiores, aut debiliores) omnem suam capiat originem. (a)

238.

---

(a) Quoniam omnia corpora odora e tribus naturae regnis desumuntur, phlogiston, seu principium sulphureum per singulum naturae regnum copiosissime diffusum sit, oportet. Istud omnes animantium partes late permeare, sanguis, cutis, pili, ceteraeque partes solidae, ipsa etiam ossa, et succi, qui alias aquei videntur, uti phosphorus, et pyrophorus docent, manifeste euincunt. In regno vegetabili nullam reperies plantam, quae non sufficientia indicia praebet huius sulphuris sibi intime adhaerentis. Ita partim pressione pura, partim destillatione, partim igne vehementiore obtinentur *olea stilletitia, essentialia, empyreumatica*. Vide Cl. LVD. MITTERPACHER *Elem. Rei Rust. Part. I. p. 76*. Quaeuis vegetabilium partes facile inflammantur, quod resinae, quae seu per naturam, seu per artem e vegetabilibus educuntur, vltro confirmant.

Etiam in mineralium regno phlogiston hoc suum habet locum, et in maiore quidem portione, ut adeo nullum fere corpus sit, in quo illud tanquam pars essentialis spectari non debeat. Hic enimvero in fluidis aequae, ac solidis hospitatur. Fluidum vocatur *Naphtha*, cuius variae sunt species. Si adeo leuis sit, ut vel spiritui vini innatet, *Naphtha* proprie dicitur; si den-

238.

PORRO illud iam manifestum est, odorem in corporibus variis vicissitudinibus esse obnoxium, quod e diuersis oriri caussis solet. Et 1. quidem calor, si temperatus sit, odores pro ratione naturae suae intendere potest: et contra vehementior paullo rem, alias suauiter olentem, foetidam, aut inodoram reddit, quod scilicet subtilioribus particulis, quae placido, et leni suo impactu

Y 3

orga-

denfa, *Petroleum*; si nigra et spissa, *Maltha* audit. *Naphta* ad flammam vel eminus admota accenditur, et nunc amoene, nunc male olet. - Ad primam classem reuocatur etiam *Ambra*, et *Succinum*; ad alteram *Asphaltum*, seu *Pix Iudaica*, *Lithantrax*, *Turfa*, solida corpora phlogistica. Ad haec pertinet quoque *Sulphur*, terra, quae cum acido vitrioli, et principio phlogistico vnita est. - Atque haec praeuia sulphuris cognitio modum nobis ostendit, combinatione harum partium ipsum sulphur per artem parandi. Pellucidum sulphur (Germ. *Rubin*) colorem praefert rubeum, aut rubro fuscescentem: opacum (Germ. *Rauschgelb*) est colore citrino, quo pictores potissimum vtuntur. Illud perelegans est, quod in hoc postremo ars naturam adprime imitari nouit: confieri enim solet, si arsenicum vulgari sulphuri probe admisceatur.

Iam vero sulphur a reliquis phlogisticis corporibus in eo se potissimum distinguit, quod eius phlogiston acido vitriolico intime copulatum sit. Ex quo rursum patet, 1) cur odoratus obiectum salino sulphureas particulas (n. 236.) tribuerimus? quo pacto 2) vnum idemque principium phlogisticum pro varia cum acidis combinatione iam hunc, iam illum; iam gratum; iam ingratum reddere debeat odorem? - De salium generibus sequenti capite fufius agemus.

organum olfactus vellicant, ac titillant, calore dissipatis solae crassae inertes remaneant. Hinc videas, flores languidiorem longe feruente sole; quam eodem oriente spargere odorem. Cur ita? Nempe vbi diurno tempore solis aestus omnia expandit corpora, floris atmosphaera (n. 236.) facile dissipabitur: neque illius partes ita sibi inuicem adhaerebunt, vt fortiorem paullo odorem spargere queant. At vero sole recedente, causa, quae effluuia dissipet, non adest: frige factus itaque aër, et condensatus omnibus effluuiis odoris recedere volentibus fortiore vi resistet, ac flos deniore cingetur atmosphaera, quae fortiorem etiam in anima odoris sensationem excitare valeat. 2. *Frigus* odorem iam imminuit, iam auget. Atque hoc postremum cum in priori exemplo, tum in spiritibus, rebusque facile inflammabilibus vsuuenit, vbi secundum Chemicorum sententiam particulae aqueae frigore constringuntur, et phlogiston, seu *alcohol* maximos edit effectus. 3. *Calore* simul, et *humore* corpus odorum mutationem quoque subit. Ita caro elixa alium longe odorem praestat; quam assa igni: quod calore alias ingratae particulae hebetentur, et admixtione particularum aquearum gratiores reddantur. 4. *Humore* solo, aut *attritu partium*. Ita farina ex natura sua inodora, si aquae admisceatur, aut vitrum vitro, ferrum ferro, silex filici adprimatur, interaturque, et si alias inodora sint, odorem obtinent: quod latitantes particulae odoriferae, quae prius non percipiebantur, eliberentur, educantur. 5. *Fermentatione*. Hinc in musto, cereuisia etr. fermentante aperte obser-

seruare licet odoris mutationem. Fermentatione enim acuminatae, et aculeatae particulae magna quantitate egredi, et molliores tantum in vino, ac cereuisia, quae gratum postea faciunt potum, remanere dicuntur. 6. *Putredine*. Inde caro putrida, oua, putridaeque aquae grauissimum, et terrimumque quaquauerfus spargunt pedorem: putredine quippe spirituosae, subtilesque partes remanentibus crassioribus, quae causa sint ingrati odoris, expelluntur, et omnis grati odoris sensatio cessat. Plures huiusmodi rationes diuerfos odores inducendi in corpora, e Pharmaceutarum, et Chemicorum operationibus depromi possunt.

239.

ILLUD adhuc circa corpora odora peculiarem meretur considerationem, quod effluuia huiusmodi tam diuturno tempore concipi non possunt absque corporis odori imminutione notabili, nisi aut singulis momentis noua particularum salino sulphurearum identidem fiat accessio, aut effluuia in exilissimas, subtilissimasque diuidantur partes. Illud in flore experiri licet, qui singulis diebus, quibus incrementum capit, nouam adipiscitur particularum salino sulphurearum accessionem, a qua defectus prior plene resarciatur. At ubi marcescere incipit, cum flore omnis penitus odor dissipatur. Istud vero plurima experimenta cum oleo fragrante anisi, rutae etr. moscho item, ambra, zibetho instituta euincunt: haec enim corpora post innumeras odoratas particulas in omnem late partem sparsas absque no-

tabili ponderis sui detrimento etiam per longius tempus sancte conseruantur.

### §. III.

#### DE OLFACTVS ORGANO, OBIECTIQVE ODORI AD NARES PROPAGATIONE.

240.

**O**LFACTVS quoque organum non fecus ac reliquos sensus fibrillis, et neruis suis, quibus diuersi odoris sensum percipere possimus, muniuit natura. Nasus, qui organum est olfactus, et non parum ad loquelam, ac respirationem confert, in externam partem prominentem, et internam reconditam recte diuiditur.

*Externa pars* eleuata superius offea est, et immobilis; inferius cartilaginea, flexilis, vt musculorum ope huc illuc moueri possit. In externa hac nasi facie integumentis communibus tecta considerantur 1) *dorsum a* (Fig. 28.) longitudo nasi tantisper eleuata; 2) *spina b* acuminata eminentia dorsi; 3) *orbiculus c* globulus in extremitate nasi dependens; 4) *alae*, seu *pinnae d* lobuli ad latera narium; 5) *nares* duo nempe foramina extrorsum hiantia, in quibus pili, *vibrissae* dicti, quae effluuium mucii inuoluntarium, et insectorum ingressum impediunt, locum habent: in parte tandem anteriore narium *intermedia columna* visitur.

Si

Si vero *internam* nasi faciem spectemus, illam ex ossibus variis, diuersis cartilaginibus, quarum vna septi narium partem anteriorem; reliquae pinnas fulciant, apertura post palatum pro transitu aëris et mucii, sinubus denique, et cavitatibus quibusdam, quae mucum collectum in nares exonerent, constare certum est. Sed et praeterea tota nasi interna structura beneficio septi intermedii, membranis validis obducti, cuius pars anterior cartilaginea; posterior ossea sit, in duos canales distinguitur, qui, vbi supra dorsum excurrunt, constringuntur, mox reflexuntur, et circa fauces in oris cavitatem hiant. *Tota* huius canalis *cfe* interior membrana pituitaria innumeris fibrillis instar papillarum cauarum, subtilissimo fluido electrico refertarum, (n. 27.) prominentibus intertexta est, quae e cerebro per foraminula ossis cribrosi ad nares dispersae (n. 228.) olfactus sensationem producant hoc ordine.

241.

EFFLUVIA salino sulphurea e corporibus odoris ope aëris in auras vibrantur (n. 232. et sqq.), et ob arctam eorundem cum aëris particulis cohaesionem in eodem longiore etiam tempore sustentantur (n. 233. sq.). Si igitur organum olfactus, nempe nares in huiusmodi atmosphaerae circulum corporis odori (n. 236.) infertur, effluvia haec cum aëre, quem per nares inspiramus, in membranam pituitariam, humore semper instructam, vt tanto facilius acida soluantur, impetu quodam incurrunt, eamque vellicant: mox vellicationi huic in fibrillis eiusdem membranae,

harumque fluido electrico (n. 240.) respondens excitatur motus, qui per foramina ossis cribrosi ad cerebrum vsque propagatus perfimilem producit in anima odoris sensationem: et quidem tanto fortiorem, quanto aërem celerius inspiramus: ac per consequens quanto celerior, vehementiorque fuerit motus fluidi electrici. Praecipuum itaque odoratus organum est membrana pituitaria. Hinc si nasus pone radicem absecetur, nullus amplius, aut vix vllus odor sentiri poterit. Si destillatione, aut humore penitus haec membrana obsidetur, velut in rheumate laborantibus euenit, olfactus penitus amittitur.

242.

FIBRILLAE membranae pituitariae variam cum aliis corporis partibus habent connexionem: hinc fit, vt odores per nares hausti vario quoque modo illas adficere valeant. Neque certe alia reddi ratio potest, cur odores quidam cerebrum confirment, aut istud ab aliis laedatur; nisi quod odores vellicando fibras, aut eas comprimendo, noxios humores eiiciant, vel easdem etiam laxando liberiores spiritui transitum concedant: aut in altero casu quibusdam odoribus meatus obstruantur, fibrae corrodantur. Haec fibrillarum cum aliis organis sensoriis communicatio facit, vt aeris odor lacrymas cieat, suavis et sapidus saliuam prouocet, solis adspectus illico sternutationem inducat.

A P P E N D I X.

**O**MNIS propemodum omnium animalium sensatio in olfactu vnice residet. Cerne canem venaticum, qui sua proboscide obiecta, quae iam non adsunt, sollicitè inuestigat. Certe in hac animalium classe olfactus organum triplici munere, nasi nempe, oris, et manus vices obeundo, fungitur. Haud similis ratio est in homine, cuius tactus organum excellens quidem est; at olfactus imbecillis admodum, ac debilis. Quod quidem prouido benignissimi Creatoris consilio factum est. Sensatio siquidem hominis ea propter in tactu sita est praecipue, quod apud hunc naturae instinctus haud ita necessarius, atque cognitio censeatur: cum contra tota animalium sensatio ea propter in odoratu reponitur, quod apud illa naturae instinctus potiori loco sit habendus. Adde, hanc olfactus diuersitatem vel inde dependere, quod homines dum diuersis ciborum generibus non infrequenter cum intemperantia quadam vescuntur, nares suas multis peregrinis particulis, e corporibus iugiter exhalantibus, nimio-  
 pere repleant, atque ita hoc organum sensim labefactent: canes contra frugali, eoque simplici vescantur cibo, quo fit, vt membranam pituitariam suo in vigore quam diutissime illaesam conferuent. Hinc videas homines, qui parandis pharmacis, et cibis vacant, parum plerumque odoratu valere: horum enim nares quotidianis vaporibus, ac fumis repletæ alias peregrinas particulas aegre admittunt. Et rursus homines multo praestantiores sunt odoratu, immo hoc frequen-

quenter ipsis animantibus antecellere videntur, praesertim si parce, sobrie, continenter, seuere a teneris viuere adfuescant. Ita DVHAMEL (a), MORHOFFIUS (b) hominis cuiusdam in sylua educati meminere, qui longiore tempore arborum, herbarumque radicibus, glandibus, aliisque sylvarum fructibus vitam sustentans odoratu canem prope venaticum aequauerit. Complura huic adfinia recenset exempla LE CAT (c). In Antillicis insulis Africae quidam populi visi sunt, qui non tantum aliorum hominum vestigia velut canes venatici sua sagacitate persequerentur; sed Europaeorum etiam ab Africanorum vestigiis probe distinguerent: DIGBY, vir equestri ordine natus, meminit cuiusdam pueri in syluis educati, cui tam acutus fuerit odoratus, ut ope huius organi hostis aduentum dexterrime praenunciaret. Subinde mutato vitae genere, subtilissima haec sensatio non mediocrem quoque mutationem passa est.

Quorsum ista? Nempe nullo plane modo exposcit natura, ut sensationem hanc nostram vsu et adplicatione subtilissimorum spirituum, quos hominum intemperantia, et luxus per artem induxit, augere studeamus. Sane matronae illae, (atque utinam nullus in virorum genere reperiretur) quae odora atmosphaera semper inuolutae

---

(a) *De corpor. affect. Lib. I. c. IX.*

(b) *Polybistor. Tom. II. P. II. c. XLVIII. S. 4.*

(c) *Traité des Sens. p. 35.*

tae circumeunt, minus aptae censentur ad cuiusdam corporis naturalis fragrantiam percipiendam, distinguendamque. Nonne ubi haec spatiosa nemora, aut campos animi, corporisque relaxandi gratia perlustrat, praeter miram colorum varietatem, quam plantae illae, ac flores referunt, nequicquam percipit? Fortiorum enim odorum usu et adplicatione organum hoc adeo infirmatur, ut aliis subtilioribus, praestantioribusque nullo amplius pacto adfici possit. Atque utinam moderatius aliquanto uterentur homines Europaei herba illa Nicotiana, quae scilicet et interiorem narium membranam multum exsiccatur, et succorum naturalium cursum impedit, et fortasse ipsum quoque cerebrum intime peruadens ob partes suas ammoniacales et venenatas, ut LE CAT scribit, (cuius hoc in argumento maxima debet esse auctoritas) vitro quasi obducit, ac incrustat. - Sunt quidem non pauci, qui, quemadmodum homines modico fabarum esu non illico stupidos, ac plumbeos reddi autumant, ita tabacae usum, si moderatus sit, ad sensus corroborandos, ac rationis humanae promptitudinem, puritatemque conseruandam necessarium esse dicunt. Verum dum ob hunc finem tabaca uti volumus, perniciem simul nobis conciliabimus. Id ipsum enim de tabacae usu, quod de fortioribus potibus, dici merito potest. Hi in aliquot horas ingenium exacuunt quidem iuxta illud HORATII (a)

„ Nul-

---

(a) Lib. I. Epist. XIX.

„ Nulla placere diu, nec viuere carmina possunt,  
 „ Quae scribuntur aquae potoribus.

At paullo post in perpetuum idem ingenium hebetatur, ac obtunditur.

Etsi vero vltro concedamus, hocce tabacae v-  
 su ipsas fibrillas narium nostrarum, ac per con-  
 sequens ingenium excitari, totumque pene olfa-  
 ctum restitui, non tamen semper excellens odo-  
 ratus, vt *CARDANVS* existimabat, nota erit  
 insignis ingenii. Per saepe subtilioris ingenii, et  
 qui intensius litteris ac disciplinis vacant, hebe-  
 tioris sunt odoratus: nam copiosiore pituita na-  
 res occupante, eorum cerebrum continua spiri-  
 tuum agitatione exoneretur, est necesse.

Abfit igitur, vt sensui huic, fortissima quaeuis  
 effluvia subministrando, blandiamur; nisi illum  
 penitus perdere velimus. Erit naso etiam sine  
 his spiritibus sua venustas, nec minor vtilitas,  
 si eum, vt natura concessit, seruare studuerimus.  
 Hic profecto eo loci positus est, vbi aër odoris  
 partibus refertus continua respiratione facile ad-  
 ducitur: qua fit, vt internarum partium calor  
 mirifice temperetur. Ille praeterea ad clarita-  
 tem, et suauitatem voci humanae (n. 184. IV.)  
 plurimum confert: fordes mucosas, et humores  
 molestos e capite deuehit, ac praecipue odorum  
 internotioni destinatur. Neque minus, ac supe-  
 riores sensus visus, et auditus, organum olfa-  
 ctus in duos canales diuisum conspicitur (n. 240.),  
 vt duplici vi effluvia illa odora cum aëre attra-  
 han-

hantur, aut si alteruter obstructus est, alter saltem iisdem pateat.

CAPVT QVINTVM.

DE SENSU GVSTVS, ILLIVS ORGANO,  
ET OBIECTO.

**I**NTER gustum, <sup>243.</sup> et olfactum maximam intercedere adfinitatem atque coniunctionem, vel inde obseruamus, quod quae odora, et olfactui iucunda experimur; gustui quoque non raro sapida, et suauia: quae graueolentia; gustui quoque ingrata saepissime deprehendantur. Idem fere vtrique organo obiectum, nisi quod gustui crassiores; olfactui tenuiores, subtilioresque salino sulphureae deseruiant particulae (n. 236.). Inde pars subtilior alimenti, saepius in nares e ductatur, eiusque odor percipitur. Ob hanc igitur gustus cum olfactu adfinitatem, atque etiam vt a subtilioribus sensibus ad minus subtiles, crassioresue progrediamur (n. 40.), gustus sensum hoc capite exposituri sumus.

244.

SI solam linguae structuram spectare velimus, nobilissima illius commoda, ac singulares illius in omnem quaquauerfus partem motus non mediocriter nos in admirationem rapere debent. Ceteris huius commodis, quibus masticationi, et deglutitioni ciborum; sputus item excretioni inseruitur, praetermissis, onus duntaxat illud graue, cui vtique subiecti viueremus, nisi voces articulas proferre potis effemus, tantisper expendamus.

mus. Nonne ad has rite enunciandas, commerciumque per eas societatis humanae firmandum lingua opus erat? et quos non motus in lingua aduertimus, quum has vel illas voces hoc vel illo idiomate exprimere volumus? Quid de illis praeterea linguae motibus, qui ad masticationem, et deglutitionem ciborum pernecessarii sunt, dicam? - Nonne quotidiana docemur experientia, in nostra omnino esse potestate, illam, dum sani sumus, nunc deorsum ducere; nunc retrorsum aut antrorsum mouere, et ex ore protendere; nunc ad latera flectere; nunc concauam; nunc conuexam illi dare figuram. Profecto si id, quod res est, loqui volumus, mirifica haec uectium dispositio, ac inter se connexio, peculiaris hic linguae mechanismus, quo illa palato adhaeret, nos merito in summam rapere potest admirationem. Luculentum omnino testimonium! omnem nostram circa motus naturam inuestigationem, cognitionemue vanum esse ingenii commentum, si cum ea sapientia, qua lingua nostra ab Auctore naturae constructa est, conferatur. Sed iam praecipuas huius organi partes definiamus.

245.

LINGVA, insignis illa, et mobilis pars carnosae in ore sub palato sita, primum loquelae, et gustus organum, vel secundum figuram, vel secundum substantiam (nam de eius connexionem cum faucibus, trachea, osse hyoideo ope muscutorum, *hyoidei* dictorum, et cum maxilla inferiore ope *glossorum*, nihil attinet ad nos dicere) considerari potest. Figura linguae oblonga est, et lata, anteriorius acuminata: unde etiam pars haec *A* (*Fig. 29.*)  
*apex*

*apex* audit: *basis*, seu *radix B* versus fauces protenditur, et *linea mediana c* in linguae superficie secundum longitudinem fertur. Substantia vero linguae constat potissimum ex praedictis musculis *hyoideis*, et *glossis*, et quibusdam *glandulis def*, tegiturque tribus membranis. *Membrana exterior* cum ore communis cuticulae vel epidermidis instar linguam obducit: plerumque in brutis aspera est; in hominibus mediocriter laevis. Altera huic subiecta viscida *reticularis MALPIGHII*, quod retis instar perforata videatur, adpellari solet. Tertia denique interior *membrana papillaris nervosa*, quod plurimis nervis contexta sit, dicitur. Ab hac *papillarum nervearum* extremitates per rete *MALPIGHII* traiectas, et in exteriorem usque membranam protensas gustus sensationem producere inferius ostendemus. Sequitur *foramen linguae gg* orificium ductus salivaris *VATERI*. Porro *ductus salivales h* oriuntur ex *glandulis sublingualibus e*, et *maxillaribus ff*, exonerantque salivam in superficie linguae per *glandulas* sic dictas *linguales d*.

246.

IAM sapor, seu gustus (nam de hoc potissimum nobis hic sermo est) non est entitas aliqua ciborum substantiae inhaerens, ut Peripatetici existimarunt; sed adfectio tantum, seu sensatio, quae ex quarundam particularum impulsu in organum gustus producitur. Si enim sapor ipsi cibo inesset, eadem saporis sensatio ab omnibus omnino hominibus et animalibus omnino tempore perciperetur. Rectius itaque dixerimus, saporem pendere a salino sulphureis corporis sa-

Z

pidi

pidi particulis: , quae vbi nerueas papillas vario modo adficiunt, varium quoque motum in fluido electrico papillis nerueis incluso excitant, qui postea ad cerebrum delatus saporis sensationem in anima efficit. Sane corpora, quae salibus suis priuantur, omnem saporem perdere, manifestum est. Et quia in tanta saporum multitudine, ac varietate difficile nimis est omnes saporum gradus ac diuersitates vnius vel alterius salis mutationi adscribere, partibus salinis merito alias oleosas, et sulphureas adiungimus, vt haec maiore copia salinis permixtae magis sensibilem, ac varium reddant gustum in corporibus. Adde, quod, vbi salia haec suis acribus aculeis, ac denticulis in nerueas papillas vario modo irruunt, vellicantque, eas aut contrahant, aut etiam inflamment. Ne igitur tota papillarum neruearum textura suas in partes dissoluatur, prouida rerum natura mater balsamicas oleosas particulas, quibus constanter ab omni laesione immunes seruentur, adiungere voluit.

247.

SENSATIO igitur saporis fit, dum corpus sapidum ori ingestum, dentibus et lingua comminutum, ac salia quasi subactum salia sua depromit: nam iuxta vulgatum illud apud Chemicos, *salia non saliant; nisi sint soluta*. Haec igitur crafioribus partibus expedita poros membranae subeunt, papillas nerueas fodicant, et commouent: ac varios pro varia salium cum inter se, tum  
cum

cum aliis partibus heterogeneis combinatione motus excitant (a). Vnde consequitur:

Z 2

I. SAL-

(a) Terrae, quae ope aquae dissoluuntur, et linguae admotae praeter grauitatis sensationem aliam gustus quoque excitant, *salium* nomine veniunt. Horum primo duo sunt genera, *fixa* et *volatilia*: haec actione ignis in auras auolant; non item illa. Sunt deinde *salia* vel *acida*, vel *alcalina*, vel ex vtriusque huius combinatione media seu *neutra*, inter quae *sacharum* referri mereatur. *Acidum* itaque et *alcali* duo sunt *salium* genera, quibus potissimam *saporis* vim tribuimus.

*Acidi* hae sunt proprietates: acerbus odor, *sapor* cum contractione palati coniunctus, plerosque *liquores caeruleos*, ac proinde etiam *caeruleam sachari chartam* rubro tingit colore, in igne facile auolat, *calcariae* denique *terrae*, ac *lapides* cum *acido guttatum destillante* effervescent, *soluunturque*. Copiose vero hoc *acidum* in omni natura reperitur: moderatius in animalibus; quam in plantis, et vegetabilibus; copiosissime in mineris. *Spiritus formicarum*, et *phosphorus Anglicanus* exhibent *acidum humorem* in animalibus: *fermentationes secundae*, seu *acetosae* illum in vegetabilibus produunt: tres *spiritus fortissimi* e *vitriolo*, *sulphure*, et *alumine* elicti *acidum* in regno mineralium existere, abunde testantur. Atque hi tres *spiritus acida vitriolica* nuncupantur. Sunt praeterea et aliae *acidorum classes*, vnam tenet *nitrum*; alterum *sal commune*. Omnia tamen haec *acida* quamdiu maiori aquae quantitati permiscantur, *spiritus* nomine veniunt; *olea* vero dicuntur, dum aqueis partibus ea ratione spoliantur, vt in tenacem quandam substantiam velut *oleum* abeant. *Sulphur*, *vitriolum*, et *alumen* vnum idemque

I. SALIVAM omni reapse sapore carere; se-  
cus enim nunquam genuinus corporis sapor sen-  
tiri

---

que principium acidum complectuntur, quod nonnisi a diuersa cum terra combinatione peculiarem accipit modificationem. Ita e. g. sulphur continet terram adustam; alumen calcariam, vitriolum metallicam probasi habet. Vnum igitur, idemque principium acidum complures substantias interueniente vltiore aliarum substantiarum compositione produci potest: atque hinc substantiae hae ad arbitrium etiam per artem producuntur. Immo acida ipsa nitri et salis communis origine esse vitriolica, quae nonnisi e peculiaribus terrae generibus, quibus admiscuntur, ita modificantur, vt primo iam momento ab illo acido distincta adpareant, verisimile est. Interea de eo quoque iam constat, acidum vitrioli magna frequentia vbiuis reperiri. Omnes terrae coloratae, omnes lapides, fructus acidi, omnes denique acidulae, ac thermae acido vitrioli sunt referta.

*Salia alcalina* diuersis longe characteribus sunt praedita. Sapore suo lixiuioso, vrinoso, ac foetente odore linguam acrius ferunt, cum acidis efferuescunt, et caeruleos vegetabilium colores in viridem mutant. Horum duo dantur genera, fixum, et volatile. *Alcali fixum* in omnibus tribus naturae regnis habet locum. In fontibus mineralibus; salinis item et nitrosis locis, qualia sunt ad Debrëcinum, Segedinum, Albam etc. *alcali minerale* deprehenditur. At vegetabilia, et animalia igni combusta e lixiuio suo, quod defusum leni calore euaporat, praebent *sal alcali fixum lixiuiosum*: cuius modum parandi vide apud SPIELMAN *Instit. Chem.* § 81. *Experim.* 85. Huc pertinet lixiuium commune, ex aqua, et cineribus paratum, cuius *vim absterfivam* lege apud Cl. HORVÁTH *Phys. Gen.* p. 149.

tiri possent. Et profecto si humores in aegrotos salinae miscentur, saporibus pariter corrumpi experi-

Z 3

peri-

p. 149. Edit. 4. - *Sal alcali volatile* putrefactione, et igne potissimum ex animalium, ac vegetabilium partibus; rarius e mineris educitur. Potest etiam frequenter sal alcali fixum lixiviosum adiectis oleosis substantiis ope caloris in alterum volatile mutari: immo non raro alcali tam volatile; quam fixum in eodem reperiuntur corpore, quae postea unitis simul viribus operentur. Videre istud licet in colore caeruleo Berolinensi, qui e particulis ferri, alcali praeterea volatili, ac fixo intime unitis parari solet.

Combinatio salis alcalini cum acido tertium salis generis neutrum, seu medium constituit, quod neque characteres alcalini, neque acidi salis continet, ex utroque tamen compositum est. Atque casu hoc docemur, posse duorum corporum combinatione tertium quoddam oriri, quod, omni fere priore natura deposita, longe aliam induat. Ita e. g. venenum nonnunquam in salubre remedium, et rursus suavissima medicamenta in venenum mutari possunt. Nonne oleum vitrioli, spiritus nitri, et spiritus salis communis, nec non alcali seorsim spectata corpori humano perniciose sunt? et tamen si alcali cum uno eorum combinetur, non medicamentum praebetur tantum salutare; sed optimum etiam esse solet cibi condimentum. - Porro salis medii amplissimum est usus in metallorum solutionibus, praecipitationibus, fusionibus seu liquationibus, depurationibus; in arte item medica, rebusque iis, quae putrefactioni facile sunt obnoxia. Diversis acidorum, et alcalinorum classibus expositis diversa quoque salis medii genera distinguenda erunt. Ex his praeter saccarum duo adhuc in rebus oeconomicis pernecessaria adferuntur, sal nempe commune, et nitrum.

ex

perimur, velut in ictericis, scorbuticis, febris laborantibus vsuenit. Pari ratione nimia salinae copia vim salium infringere potest; quin etiam organum marcescens, ac flaccidum reddere, ut ita sensatio saporis languida nimis euadat. Quae si deficiat, aut nimis crassa sit, salia non rite soluet. Cum ergo tam diuersa facile in diuersis inueniri queat salina: ad haec ipsa organorum varietas in sensu mutationem necessario inferat, fundamento haud caret dictum illud: *De gustibus non est disputandum.*

II. VARIETATEM, ac intensitatem saporum non a partium lapidarum figura (a) duntaxat (ut qui-

---

ex acido sibi proprio et altero alcali fixo constat. Salis communis tres dantur species. *Muria montana*, seu *sal commune* lapis, qui in Marmaticis, Transylvanicis, et Polonicis montium tractibus magna copia eruitur, quique si crystalli pelluciditatem imitatur, *sal gemmae* audit, atque hic purissimus esse solet. Altera species est *Muria aquatica*, quae semper in statu fluido est, et in solidum abit, cum per artem (*Gradirhäuser* vocant Germani) aquae evaporatio procuratur. Haec non ita pura est, et nitrosas particulas passim sibi habet admixtas. Tertia est *Muria aquatica marina*, quae praeter supra memoratas partes picem quoque, et refinam complectitur: ea propter etiam inamoene olet, et impura est; sed acrimonia magna, quae haecibus salientis plurimum feruit.

(a) Figuram salium pro varietate eorundem variam esse deprehendimus. Sal commune crystallo cubicum est, saccharum rotundum; nitrum crystallo prismaticum

quidam voluerunt n. 237.); sed ab earundem etiam magnitudine, situ, conformatione, rigiditate, flexilitate, impulsu, liceat hic etiam addere, forti imaginandi vi plurimum dependere. Nihil tamen ita immutat saporem; quam mutata salium temperatura, et diuersa horum cum oleosis, aliisque heterogeneis substantiis combinatio. Nonne, si acida cum alcalino sale miscentur, amarus inde sapor nascitur? nonne si acida phlogisto obducantur, corpora redduntur dulcia? Nempe quemadmodum acida vim constringentem habent, ita alcalina, et oleosa dissoluentem. Quanto igitur plus, aut minus habent acida sibi de oleo, alcali, aut vtroque simul adnexum, tanto plures, ac diuersi inde nascantur effectus, tantoque plus, aut minus de vi constringente, aut dissolvente obtineant, oportet. Quod si vtrumque cum attemperacione quadam combinatum est, sapor erit gratus; ingratus vero, si alterutrum nimio opere papillas vellicet.

Exinde vero facile explicari possunt phoenomena saporum, praecipue quae in fermentatione corporum occurrunt. Quam dulce, quaeeso, est mustum? cereuisiae condimentum? in aqua

Z 4

solu-

---

cum hexagonum, vtrinque truncatum; alumen octogonum, vtrinque acuminatum, interdum etiam trigonum; vitriolum plumosum; sal marinum pyramidale, quarum bases sint triangulares, et subtus concauae. Sed hae figurae visuntur duntaxat, quum ope aquae salia prius soluuntur, et hac euaporante crytallificationem lubeant.

solutum sacharum? Haec nihilominus, vbi re-  
 quisitam fermentationem subiuerunt, nonne ace-  
 scunt? qui subita haec mutatio euenire potest?  
 Nempe saporis dulcis principium est acidum oleo-  
 sa substantia obuolutum. Fermentatione e mate-  
 ria fluida complures partes dissoluuntur, expel-  
 lunturque. Has partes vtique tales esse conue-  
 uenit, quae leuissimo motu facile dispelli possint:  
 erunt proinde oleosae, vtpote quae citissime con-  
 tremiscunt, et in auras euolant. Perspicue istud  
 videre licet in suffocantibus illis euaporationi-  
 bus, quas eo loco, vbi multae fermentantes res  
 simul adseruantur, experimur, quaeque ad can-  
 delae flammam admotae non raro fulguris instar  
 maxima pernecitate accenduntur, similesque cum  
 hac producunt effectus. Dum igitur substantiis  
 fermentantibus pars inflammabilis oleosa, quae  
 prius acida obuoluit, subducitur, peracta fer-  
 mentatione fortior sensatio acidi percipiatur, est  
 necesse. Inde etiam fit, vt si huiusmodi corpora  
 alteram fermentationem subire cogimus, aut  
 primae vim non inferimus (exiguum enim, aut  
 pene nullum est interuallum primum fermenti  
 gradum inter, et secundum) semper acida, ex-  
 pulsus igneis particulis sufficientibus aquae vni-  
 tis, et oleum constituentibus, ad certum vsque  
 gradum increfcant, quo obtento omnis liquor  
 dulcis in acetum mutetur. Dico *expulsis igneis  
 particulis sufficientibus*: acidum enim volatile cum  
 oleo, quod nonnisi phlogiston aquae vnitum con-  
 tineat, permistum *Spiritum vini rectificatum*; in  
 aqua largiore suspensum, nec non oleum, et ter-  
 ram continens *vinum*; sublato notabiliter oleo

acetum producit. Quoniam igitur omnes vegetabilium classes has partes copiosissime complectuntur, ad spiritum, vinum, et acetum generandum aptissimae quoque perhibentur. Sed iam ad nostra reuertimur.

III. PAPILLAS nerueas esse potissimum gustus organum: quod earum textura manifeste ostendit. Sane idgenus papillae microscopio inspectae non cauae tantum adparent; sed in earum etiam fundo neruulorum cuspides eminent, quae a salinis particulis varie commotae, et agitatae ob irritabilitatem suam aptissimae sunt ad impressiones simillimas fluido electrico communicandas, quod postea sensationes saporum in animam deferat. Et nonne tanto acutiorem esse oportet gustum, quanto maiore numero papillae hae inueniuntur? Iam vero acutiorem esse in apice linguae, mediocrem in medio, nullum in basi, quis dubitauerit? scilicet maxima papillarum copia in apice, rarior in medio, nulla in basi reperitur. - Interea praeter papillas nerueas in lingua residentes etiam palatum, aliasque partes oris, huiusmodi papillis refertas, idoneas esse ad saporis sensationem excitandam, complura testantur exempla. LE CAT refert (a), puerum, cui variolis laboranti gangraena linguam penitus exedit, sapes omnes sine lingua probe distinxisse.

Z 5

AP-

---

(a) *Traité des Sensations, et des passions par M. LE CAT a Paris 1767.*

## APPENDIX.

**T**ANTA est gustus organi dignitas, et praestantia, ut ad cuiuslibet animalis vitam, ac felicitatem conseruandam, promouendamque plurimum conferre videatur. Animal nullum sine alimento diu consistere potest. Hoc ut appetat, et inquirat, prouida natura organum gustus ita instruxit, ut sensatio saporis eorum, quae nutritioni, et machinae uiuentis conseruationi necessaria sunt, non sine voluptate foret, qua allectum suae necessitati tempestiue prospiceret. Hinc ubi quis famelicus est, acidus primo succus digesto cibo ventriculum corripit, eiusdemque neruos laceffit: mox vellicat tunicas, et conuulsio ad cerebrum usque propagatur: tandem papillae nerueae in linguae apice, ut obseruat Cl. BOËRHAAVE, confertiores, et eminentiores longe fiunt. Nullus illi aut amoenus floris odor, aut suavis musicae concentus, aut denique ulli festini ludi theatrales in deliciis sunt; sed quoduis edulii genus, quod maiore copia in nerueas papillas agere possit, sapidius multo videbitur. Id ipsum dicendum de potu, quoties scilicet ex defectu particularum fauces humectantium, aut ex particulis acribus, eas partes obsidentibus, fitis oritur, ut adeo verum sit illud TVLLII: *Cibi condimentum est fames; potionis fitis.* Quanto maior est huius sensus voluptas, tanto facilius illa frui, abutique possumus. Enimuero homo ille, qui appetitum hunc inferiorem rationis imperio subiicere non didicit, non raro hunc voluptatis sensum tamdiu ex-

hau-

haurire satagit, quamdiu non in dolorem conuertitur. Vir sapiens parce, ac sobrie illo utitur, ut tanto diutius uti possit: semper etiam a coena recedit prius; quam appetitum suum expleuisse videatur.

Sane huic saeculo nostro iure suus debetur honos. Conuiuia, et laetae illae coenae in multam noctem vario sermone, et exquisito ciborum genere olim instructae nullo quidem amplius apud nos sunt in pretio, neque insignis illa edacitas, quam nobis antiquitas de MILONE et VITELLIO prodit, vllum habet aemulum; aut invidum; at huic vitio aliud successit, quod quidem haud ita graue videtur; at tanto periculosius, quod ubi conuiuium hodie paucis absoluitur cibus, industria, qua adparantur, totam fere peruertant humanam naturam. Quid enim perniciosum magis esse potest, quam ubi aromata sunt cibi condimentum? - Victus ratio prudentiores quidem, et acutiores, ut inquit HIPPOCRATES (a) praeter naturam facit homines; at non exquisitus ille victus, quem generosiores, subtilioresque spiritus suppeditare, non pauci dicunt. Recta, et temperata victus ratione utendum. Hanc, si naturam ipsam consulimus, simplicibus alimentis, quae natura ipsa profert, constare erudimur. Qui vero lautitiis, ac sibariticis mensis delectantur, et illis quodammodo nutriuntur, ii tacito veneno sese egregie

ene-

---

(a) Lib. I. de salut. vict. rat.

enecant, papillasque suas generosis spiritibus, ac aromatis ita obtundunt, ac mortificant, ut eas aptas reddant ad mortem iisdem mediis, quae alias ad longiorem vitae conseruationem destinata sunt, sibi vltro accelerandam. Ita scilicet *plures occidit gula; quam gladius!*

## CAPVT SEXTVM.

### DE SENSU TACTVS, ILLIVS ORGANO, ET OBIECTO.

248.

OMNEM cognitionis nostrae fontem, ac originem a sensibus externis repetendam esse, Part. I. n. 6. et sqq. explicauimus; at dum in hanc originem analytice inquirerent Philosophi, et a quonam potissimum sensu principium omnium nostrarum idearum ducendum foret, diligenter inuestigarent, non eandem omnes, ut ex hoc naturae labyrintho sese eliberent, ingressi sunt viam. D. BUFFON (a) rerum naturalium hac aetate nostra indagator solertissimus, in Metaphysicorum speculationes sese tantisper immittens, pulchro sane ingenii lusu statuam effinxit humanam, cui primas ideas a visu, deinde ab auribus, mox a naribus oriundas attribuit. Subinde ad horum sensuum ideas vberius confirmandas tactum adiecit: hunc sequutus est olfactus, postremo denique loco sextum voluptatis sensum posuit (n.

34.

---

(a) *Histoir. Natur. Tom. VI.*

34. not. a.). CAROL. BONNET, vir immortalis memoria dignus propterea, quod post LOCKIUM vnicus studiosissime in animae humanae naturam inquisiuit, vt nouam excitaret statutam humanam, omnem idearum supellectilem ab olfactus organo desumendam esse, contendit: inde ad auditum, ceterosque sensus gradum fecit (a). Denique Abbas DE CONDILLAC refutatis BVFFONII, ac BONNETI systematis solo tactus praesidio animam a circumpositis obiectis ideas sibi efformare docuit (b).

Atque in triplici horum systematum commemoratione mea quidam sententia hic CONDILLAC vir longe doctissimus magis ad verum accedere videtur. Qui enim in primas humanae cognitionis ideas inquirere vult, is quidem se prius de sui existentia, ac vita plene conuincat, est necesse. Iam vero quoniam haec in actionibus membrorum, et praecipue respirationis motibus tota posita est, hanc tactus vt plurimum praesidio nos obtinere, exploratum habemus. Illud etiam extra omnem controuersiam est, tactus organo non parum adiuuari reliquos sensus; praesertim vero visum in figura, situ, distantia, magnitudine, ac motu corporum rite determinandis: (confer hic ea, quae Part. II. toto cap. VI. de *Phaenomenis visionis* exposui-

---

(a) *Essai Analytique sur les facultes de l' Ame.* Kopenhagen. 1760.

(b) *Traité des Sensations.*

fuimus) quid ad perfectionem auditus, et olfactus sensus hic conferre possit, nemo non videt. In gustus nihilominus evolutione minus necessarius esse videtur. Cum enim prouida natura palatum ad vitae animalis conseruationem (n. 247. Append.) dederit, vnicus fere hic erit sensus, qui nullo plane magistro, ac institutione egeat. Recte olim DIDEROT (a) e sensibus visionem nostram leuissimum, ac exilissimum (quod Gallice vocabulo *superficielle* exprimit); auditum arrogantissimum; olfactum mollissimum; gustum supersticiosissimum simul et inconstantissimum; tactum denique solidissimum, maximeque philosophicum censuit sensum. Et reuera ceteros inter sensus princeps omnino locus tactui concedi debet, non quod ille nobilior reliquis haberi debeat; (si enim subtilitatem spectemus, a visu, aut auditu hunc quam longissime superari, nemo negauerit; (n. 40.) sed quod Philosophus eius subsidio quamplurimas corporum proprietates absque vilo erroris formidine recte percipiat. Reliquis sensibus facile omnes in errorem inducimur; nisi sensum hunc in subsidium vocauerimus. Neque mirum istud cuiquam videri debet: cum enim reliquos sensus in certa quadam capitis parte residere obseruamus, tactum per singulas corporis partes vberrime a natura distributum videmus, vt ita in perscrutandis rebus naturalibus, quae immediate aut caput nostrum contingere, aut in illud suo modo agere

ne-

---

(a) *Lettres sur les sourds, et muets.*

nequeunt, vnam, alteramue corporis nostri partem extendendo, eamque illis adplicando tanto securius progredieremur. Atque hinc tactus organum vitam nostram animaleam tam necessario comitatur, vt si quis hoc sensu destitueretur, homo esse desineret: immo ne in animalium quidem classem referri tuto posset.

249.

STUPENDVS igitur ille fibrillarum numerus, qui in superficie corporis humani tactus organum efformat, in infinitos propemodum se diuidit ramos. Harum extremitates per *cuticulam* proprie dictam interiorem, et *rete Malpighianum* ad exteriorem vsque cutem totius corporis, omnis sanguinis, et neruorum expertem, quae *epidermis* audit, sese insinuant. Deseruit haec cutis exterior ad impediendam copiosiore exhalationem, vt fibrillae nerueae non exarescant: haec enim exsiccatae, et mobilitatem, et omnem praeterea amittunt sensum, vt in pilis, et vnguibus, qui iuxta KRÜGERVM (a) nonnisi propaggines sunt arescentium fibrillarum neruearum, contingit. Sed de his vide Cl. LVD. MITTERPACHER (b). Destinata quoque est epidermis tuendis, obtegendisque papillis nerueis, vt vt his septuplo tenuior sit, ne quauis impressione neruuli laedantur: abstracta enim epidermide quamuis sensationem magis molestam experimur.

Cete-

---

(a) *Physiol. c. X. S. 311.*

(b) *Elem. Rei Rust. Part. I. p. 22. et 47. v. 4. Item Part. II. p. 215.*

Ceterum quoniam haec cuticula pellucida est, et seorsim spectata omnis fere coloris expers, color illius tribuitur humori mucoso interlabenti, velut in fructibus ADANSON coloris causam cellulosae materiae, epidermidi subiectae, adscribit. Ita e. g. si poros cuticulae huius exterioris vli- ginosus et pinguis humor replet, mollis et lae- uis erit: si lixiuio oppletur, rugosa euadit, vel aspera. Non parum tamen ad coloris huius in epidermide varietatem caeli status, clima, alimen- tum, et diuersa educandi ratio conferunt (a).

Altera neruorum horum extremitas in cerebro, sensorioque communi terminatur, quae vbi ex- ternae obiectorum partes nerueas papillas per- cellunt, agitantue, celerrime concutitur, et flui- dum electricum neruis ipsis conclusum ad modum aliorum sensoriorum organicorum ad cerebrum diffunditur. Istud inuictissime ostendi potest, quod in illa corporis parte, vbi maior papillarum co- pia, aut istae delicatiores sunt, maior quoque, et exquisitior tactus reperiatur; et contra vbi i- stae deficient, nulla etiam sensatio obseruetur (n. 24.): vbi vero epidermis paullo densior, aut crassior, et papillae mucoso humore concre- tae sunt, et condensatae, aut exsiccatae, minor rursus, ac debilior sit impingentium obiectorum per-

---

(a) Eadem est hic nobis cum BUFFONIO opinio, quamuis aduersus hunc HENR. HOME validis, vt ille putat, depugnet argumentis. Confer, si lubet huius *Versuche über die Geschichte des Menschen. I Theil. Seit. 14. u. ff.*

perceptio. Ad primam classẽ reuocantur manus; praecipue vero digitorum extremitates. Sunt nempe hae maxime flexibiles corporis nostri partes, quae sese facile ad arbitrium voluntatis nostrae conformant. Sane manus, cuius carpus amplior reddi posset ita, vt e. g. sex digitos obtineat, acriorem in anima sensationem tactus productura est. Genus proinde illud Berolinense hominum, cuius MAUVERTVISIVS (a) nemit, et apud quod *sexdigitismus* ad seram usque posteritatem propagatur; nisi cum *quinquedigitismo* matrimonio iungatur, maiorem quoque coloris, aut voluptatis sensationem habeat, est recessu. Alteram classẽ constituunt adeps, cartilago, et ipsa ossium substantia. In tertia denique habentur omnes pinguiores corporis partes; manus item rusticorum, artificum etc.

250.

QVOD vero ad obiectum tactus attinet, omne id, quod extremitates fibrarum epidermidi subiectarum ad motum concitare, aut iam existentem immutare valet, pro obiecto tactus constituendum est. Hinc corpora subtilia, vti aër, nisi vel condensetur, vel celerrime adueniat, sensum tactus non adficiunt. Dum vero pro diuersitate obiectorum fibrillae varie percelluntur: diuersae quoque species tactus oriuntur: aliter enim ab asperis, et duris; aliter a mollibus, et laeuigatis cuticula adfici solet. Has diuersas tactus species ex parte vna efficiunt corpora

A a

I. FLVI-

I. FLUIDA, et SOLIDA. Fluidi sensatio oritur, cum partes alicuius corporis motus intestinos, ac comparatiuos facile admittunt, et manui circumactae facile cedunt, eidemque adhaerent, si tamen corpus illud *fluidum humidum* fuerit. Quod si partes corporis manui prementi resistent, nerueasque papillas comprimant, duri corporis sensatio in anima excitabitur.

II. HUMIDA, et SICCA. Tunc in aëre, aut alio quouis corpore humor producitur, atque a nobis percipitur, quum tenuissimae aquae partes per aëra, aut aliud corpus dispersae sese leniter, vbi continguntur, in epidermidem insinuant: quum vero huiusmodi aquei vapores dissipantur, nerueas quoque papillas adficere desinunt, et sicari haec corpora putabimus.

III. ASPERA, et LAEVIA. Asperum percipimus, quum exteriorem corporis superficiem asperam, partesque inaequaliter prominentes cum suis cavitatibus, ac foveolis manu contrectamus: quod vbi fit, non eodem modo inaequales illae partes nostras fibras nerueas adficient: atque hinc adfectio isthaec cum dolore plerumque coniuncta est. At vbi aequabili ratione omnes cuiusdam corporis partes agunt in manum admotam, laeue corpus cum voluptate percipimus.

IV. GRAVIA, et LEVIA. Omne corpus dicimus graue, quod, dum leuatur, magna vi tendit fibras nerueas: vbi minor occurrit harum fibrarum tensio, leuitatis sensatio producitur.

V. CALIDA, et FRIGIDA. Sensatio caloris oritur, quoties corpus quodpiam nostro tactus organo admotum ita abundat igneo fluido, vt iuxta leges *saturitatis respectivae* fluidum igneum ex eo in ipsum tactus organum influat. Sin autem ex iisdem legibus fluidum igneum ex ipso tactus organo in quodpiam corpus sibi vicinum effluat, sensatio frigoris excitabitur. In priore enim casu epidermidi subiectae fibrillae nerueae dilatantur; in altero subito constringuntur.

VI. IMPENETRABILIA. Certe nullam aliam ideam a tactu constantius recipimus; quam impenetrabilitatem: quoties enim cunque aut mouemur, aut quiescimus, semper experimur, aliquid adesse, quod firmamentum stabilitatis nostrae dicatur, impeditque; ne vltius deorsum feramur. Corpora quoque, quae manibus quotidie contrectamus, faciunt, vt sentiamus illa: neque sinunt, vt libere per ea manus transmittere possimus. Hanc tactus sensationem *soliditatem* adpellat LOCKIUS, a qua impulsus, resistentia, et protrusio dependeant.

Ex parte vero altera sensationum diuersitates e tactu oriundae tribui debent corporum adfectionibus externis, nempe:

I. FIGURAE. Ita si digitum iuxta ductum alicius lineae physicae promoueas, aut si manum explicatam cuidam superficiei adplices, eique omni ex parte congruat; lineam, aut planam superficiem tactu dignoscēs. Eodem plane modo

iuxta diuersam manus tuae in diuersas partes flexionem conuexum a concauo, diuersitatem conuexitatis et concauitatis; nec non angulorum numerum, species, ope tactus recte diiudicabis.

II. SITVI, et SIMILITVDINI. Vbi anguli tactu a se inuicem distinguuntur, tactus quoque beneficio situs lineae vnus ad alteram, ac per consequens anguli ipsi dignoscuntur. Quod vero ad similia attinet. Si duo similia in tactum agunt, mutationem huic inferant oportet: atque illa vt caussae; hic vero vt effectus spectari debent. Iam iisdem caussis efficientibus positis, iidem ponuntur effectus: erit proinde eadem mutatio in organo sensorio, cui persimilis in anima respondeat sensatio.

III. MAGNITVDINI. Quoties digitum iuxta ductum alicuius lineae promouemus eadem celeritate, ex duratione motus magnitudinem eius aestimare licebit. Subinde quoque eadem, palpan-do corpus, aut si manu capimus, innotescit. Sed longiore hac in re exercitatione opus est.

Reliquas sensationum diuersitates, quas in iudicandis corporum distantis, motibus etr. tactus praesidio obtinemus, sparsim inuenies Part. II. c. VI.

251.

INTEREA etsi tactus organum plurima intellectui humano praestare commoda, atque cognitionum nostrarum suppellectilem tam ex parte ipsorum corporum; quam ex horum adfectionibus

(n.

(n. praeced.) augere videatur, non semper tamen sensus hic intellectui nostro, velut oraculum quoddam, consulendus erit. Dum enim diuersas sensationum species subministrando in animam vsque se insinuat, tam ad errores; quam ad veritates viam nobis patefacit, ac commonstrat. Facile ille nos fallere potest, quod non raro de corporibus, eorumque adfectionibus ex varia impressione in nerueis papillis effecta, quae vtique pro varia corporis nostri dispositione varia esse potest, iudicare consueuerimus. Et quemadmodum colores in corpore lucido, aut toni in corporibus sonoris, aut odores in ipsis floribus haud continentur, quae scilicet in mente duntaxat sunt, et a superficie, molecularum varietate, ac motu causantur: ita dolorem non recte dixerimus digito, aut cultro inhaerere, dum culter in illum adigitur; sed omnem doloris sensationem in animam refundamus, oportet. Nisi igitur tactus hic in pernoctandis corporum proprietatibus a ratione frequenter dirigatur, breui tempore non tantum omnes de plebe homines rebus eiusmodi *materia- libus*, liceat mihi ita loqui, occupabuntur, delectabunturque toti; sed ipsi etiam Philosophi, quorum alias officium est, rerum naturas ratione sua solide scrutari, in plebeios breui transmutabuntur.

A P P E N D I X.

**N**VNQVAM profecto rerum naturalium indagator etiam solertissimus, quacunque demum adhibita industria, praestare poterit, vt suum tactus organum ad maiorem aliquando euehatur digni-

tatem, aut summum plane consequatur perfectionis gradum, propterea quod sensus hic et cognitionum nostrarum supellectilem mirifice augeat, et aliorum sensuum errores corrigat, et non paucos felicitatis humanae radios etiam in media vitae nostrae caligine in omnem quaqua-versus partem persaepe diffundat. Atque istud quidem ipsa natura duce docemur, quae optima semper magistra, ac sapiens legislatrix haberi merito debet.

Rarus balneorum usus, labor moderatus, et imprimis singularis illa tam animi; quam corporis mundities non parum conferunt ad humanum corpus, nobilissimum illud naturae opus, suo in vigore conseruandum. Qua in re si quos fortassis aduersarios nanciscimur, qui omnem corporis munditiam despiciatui habentes sordidum illum squallorem, quasi hic Philosopho dignus esset, vnice commendant: istis profecto sincere, vt debemus, compatimur, vel hoc potissimum sine, quod cum se Philosophos iactitant, minus ad Philosophica principia suam vitae rationem componant. Intueantur isti velim tantisper ferros illos, et aggrestes homines, populos illos fanaticos, quos *Calmuccos*, et *Bonzos* vocant: nonne vbi hi omnem pene corporis cultum negligunt, ingenia plerumque sua plumbea simul ac baetica reddunt? Hinc iure optimo de iis dici potest, non alia de causa illos in suum corpus tantopere desaeuire; quam vt quantocyus monstra fierent generis humani. Adeo nempe cultura ingenii a cultu corporis dependet! Absit nihil-

nihilominus, ut quum corporis rationem habendam esse volumus, mundiciem adhibeamus odiosam, ac exquisitam nimis; sed quae fugiat tantum aggressam, et inhumanam negligentiam: tam enim omne effoeminatum aut molle; quam durum, aut rusticum est homini Philosopho fugidum.

Quod si ad hanc mediocrem corporis curam frequens exercitatio accedat, tum enim uero tactus organum suam quamdiutissime conseruabit praestantiam, ut adeo ipsos non raro coecos in defectu luminis non innoxios tantum, ac immunes a quibusuis periculis seruauerit; sed exquisitus etiam huiusmodi tactus sensus alterius e. g. oculi vices egregie obiuerit. Perennis erit SOVNDERSONII celeberrimi illius Mathematici Cantabrigiensis apud seram etiam posteritatem memoria, qui, ut oculorum suorum iacturam compensaret, alios sibi itidem duos, tactum scilicet, et alterum oculum mentis assidua opera, ac exercitatione comparauit. Illo numos spurios, diligentissima cunei imitatione suffectos, a genuinis distinxit; hoc vero plura, et abstrusiora circa lucis et colorum naturam mysteria maxima nominis sui celebritate patefecit (n. 7. not. b.). Innumera huiusmodi adferunt exempla Physici, quae luculente ostendunt, exercitati tactus praesidio oculorum iacturam omnino posse reparari. Organoedus quidam Hollandus coecus factus haud intermisit in clauicymbalo uerberiores dare institutiones: subinde hac assidua exercitatione eam nactus est promptitudinem, ut solo tactu diuersitatem

tatem monetarum distingueret, neque colores in foliis lusoriis eius perspicaciam vlla ratione effugerent. Inde omnibus lusoribus formadabilis erat (a). GANIBVSIVM tamen de VOLTERRE, hominem statuarium, tactus praestantia organoedo huic Hollando longissime antecelluisse ferunt (b): cui scilicet ad perfecte simillimam ex argilla efformandam imaginem satis erat, solum obiectum vel manu contrectare. Simile acutissimi tactus exemplum refert THVMIGIVS suis in *Tentaminibus* n. 7. de coeco quodam ceroplaste, qui facierum lineamentis solo tactu exploratis, effigies hominum adcuratissime in cera exprimere no-uit. Tantam facit assidua exercitatio, et diligens studium!

Interea scopus meus haud est, vanos illorum hominum conatus probare, qui ex imbecillitate mentis suae in extinctis propemodum organis inusitata quadam arte sensationem reducere cogitant, qui ab arte nouum sibi tactus organum, quod naturali substituunt, quodque eo ipso tempore, quo sensatio reducitur, simul emoritur, commodant. Equidem non tam seuera animaduersione dignus; quam inter amentes potius censerer merito, si, quum de natura, et perfectione organorum sensoriorum sermonem cepi, quo pacto male illis vtendum sit, praecepta darem.



(a) *Observat. de Physique* Tom. II. p. 214.

(b) *Traité des Sens.* M. LE CAT. p. II.



## E R R A T A.

---

Pag.	lin.	pro	lege
71	19	<i>ad morum</i> - - - - -	<i>ad morem</i>
77	10	<i>internus</i> - - - - -	<i>externus</i>
85	25	<i>bc</i> - - - - -	<i>be</i>
98	4	<i>BexB</i> - - - - -	<i>Bexb</i>
237	3	<i>efformamus</i> - - - - -	<i>efformamus</i>
264	4	<i>in de aquam</i> - - - - -	<i>in aquam</i>
269	21	<i>vlio</i> - - - - -	<i>vlla</i>
286	6	<i>tissyllabam</i> - - - - -	<i>trissyllabam</i>
299	14	<i>hebeantur</i> - - - - -	<i>habeantur</i>
309	1	<i>ondinem</i> - - - - -	<i>ordinem.</i>

Atque illud p. 264. in nonnullis tantum exemplaribus reperies. Ceterum minutiora menda, LECTOR amice, pro Tua lenitate, facile ignosces: imbecillitas enim humana vix patitur, vt omnia recte, et incorrupte excudi queant.

BIBLIOTHECA MUSEI HISTORICO-NATURALIS  
MUSEI HISTORICO-NATURALIS  
1788: 1000

10408

DEBRECENI EGYETEMI KÖNYVTÁR  
Lelt. 10408-1954

Fig. i. f



Fig. 2.

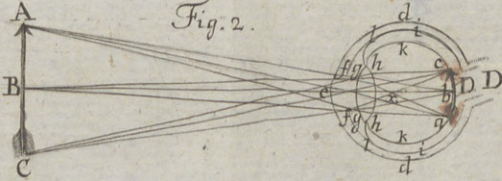


Fig. 3.

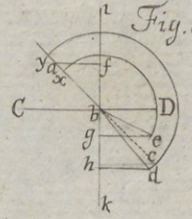


Fig. 4.

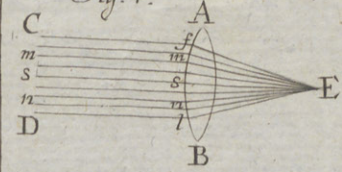


Fig. 5.

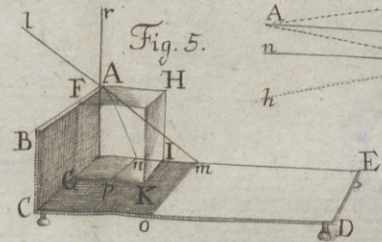


Fig. 6.

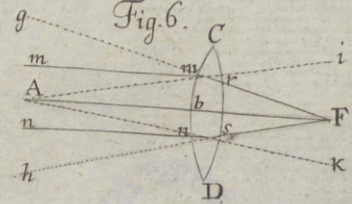


Fig. 7.

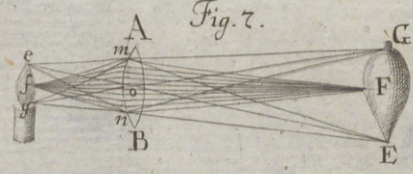


Fig. 10.

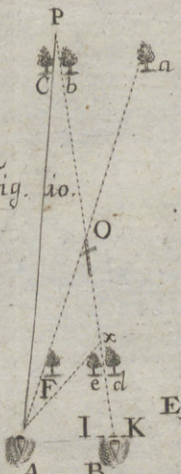


Fig. 8.



Fig. 11.

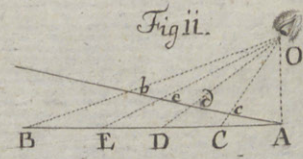


Fig. 9.

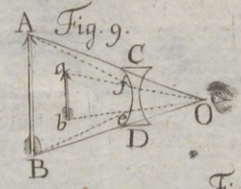


Fig. 12.

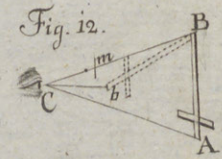
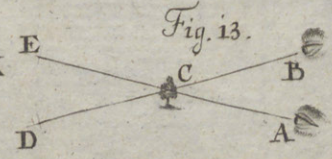
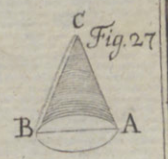
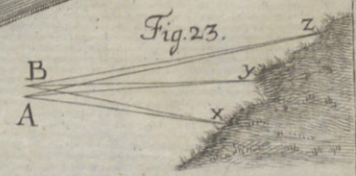
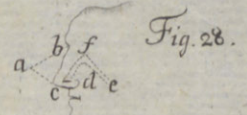
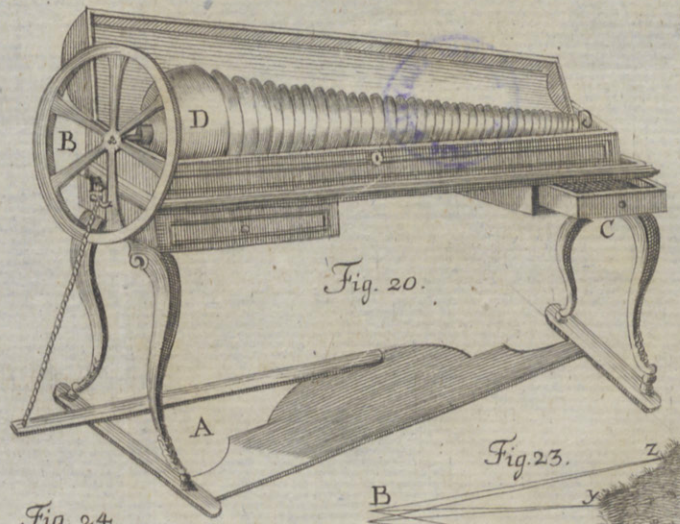
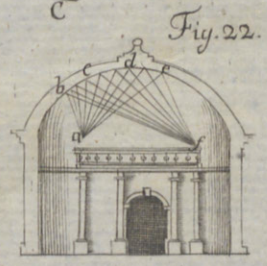
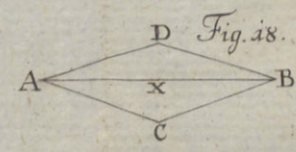
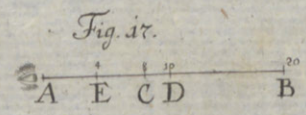
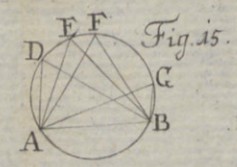
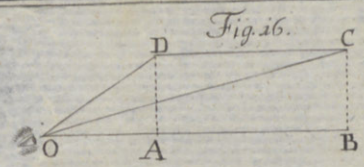


Fig. 13.







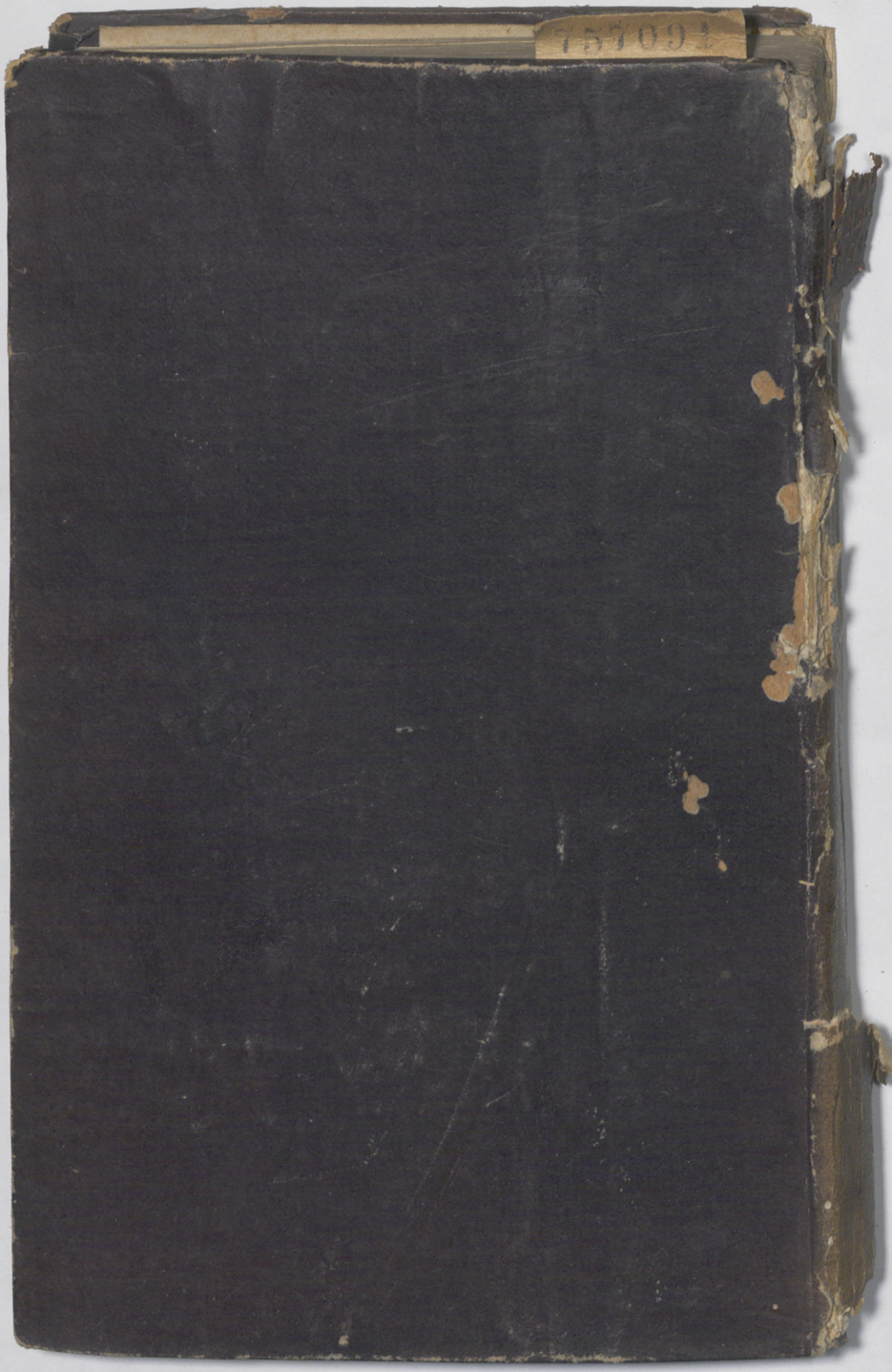


12  
8  
70



757091

757091



novit aduerso animo casu non magna

hamica. 12.

Pita. 14.

it ill  
s erat.

