

Caietani Poor clericis regularis e scholis pii... Theoria sensuum : cum propriis, tum probatissimorum nostrae aetatis philosophorum rationibus, ac experimentis illustrata, et confirmata : cum II. tab. aeneis.

Contributors

Poor, Kajetán, 1744-
Francis A. Countway Library of Medicine

Publication/Creation

Pestini : Litteris Francisi Antonii Royer, MDCCCLXXXI [1781]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/nnrg8h2p>

License and attribution

This material has been provided by the Francis A. Countway Library of Medicine, through the Medical Heritage Library. The original may be consulted at the Francis A. Countway Library of Medicine, Harvard Medical School, where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



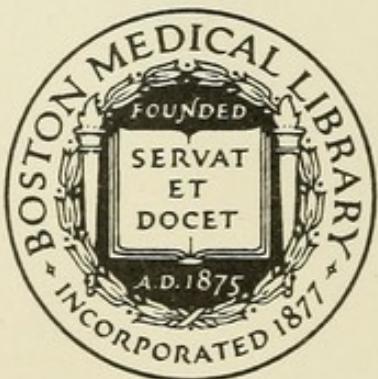
Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

~~118~~
680

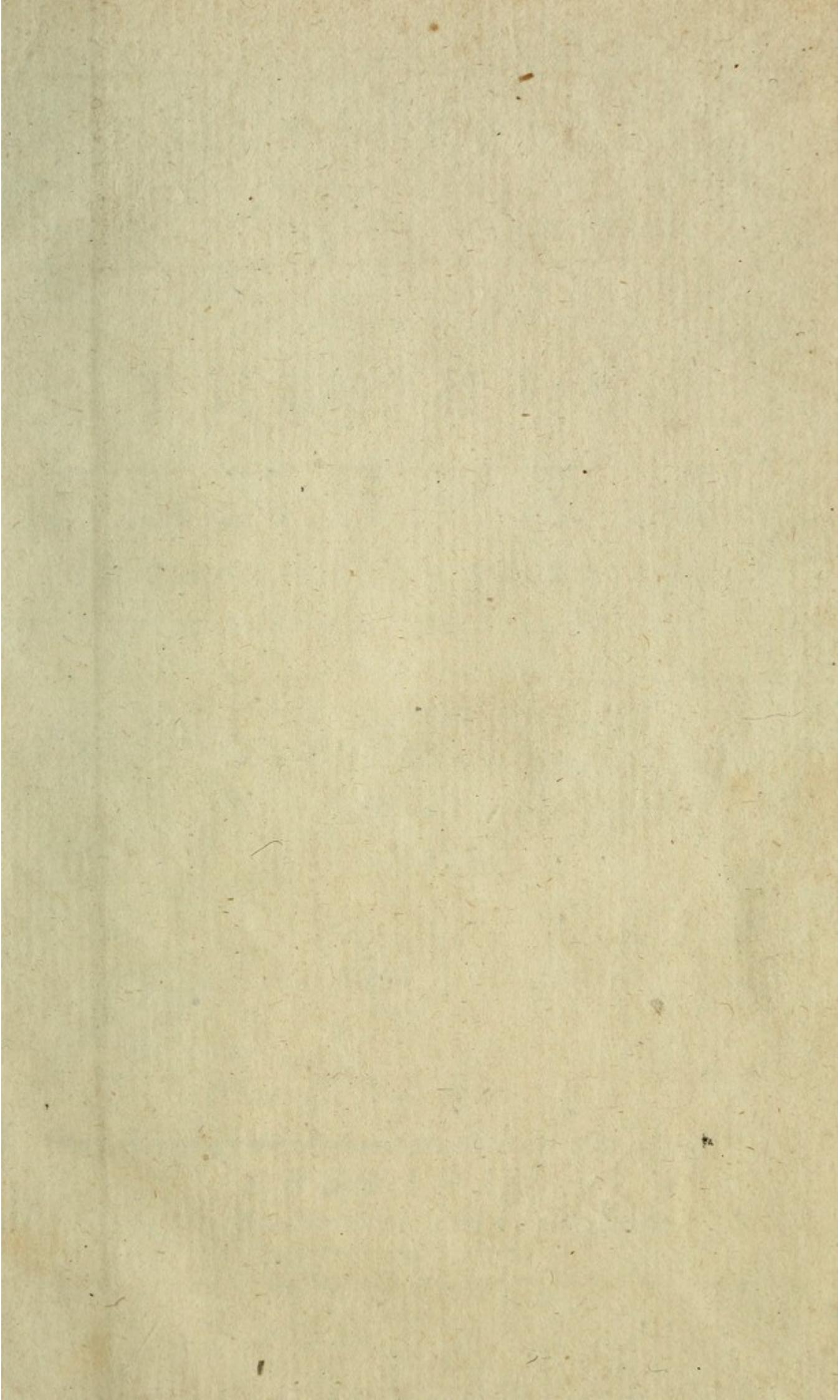
778366

21

BOSTON
MEDICAL LIBRARY



IN THE
Francis A. Countway
Library of Medicine
BOSTON





CAIETANI POOR

CLERICI REGULARIS E SCHOLIS PIIS

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

THEORIA

SENSUVM

CVM PROPRIIS, TVM PROBATISSI-

MORVM NOSTRAE AETATIS PHILO-

SOPHORVM RATIONIBVS, AC EX-

PERIMENTIS

ILLVSTRATA,

ET

CONFIRMATA.



Cum II. Tab. Aeneis.

PESTINI,
LITTERIS FRANCISCI ANTONII ROYER.

M. DCC. LXXXI.

In Sensibus est sua cuiusque virtus, ut ne quid impedit, quo minus suo sensus quisque munere fungatur, in iis rebus celeriter expediteque percipiens, 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 O M P L V R E S hodie apud omnes bene-
cultas nationes exsurgere vide-
mus Scriptores, qui, dum scriptu-
rae quoddam genus publici iuris faciunt, non
eum, quem sanz praescribit ratio, modum
tenant: atque ea propter, si critico tantisper
lustrare velimus oculo, a nobis probari nul-
lo pacto possunt. Alii enim, vt quandam

nominis sui famam serae 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 e- quidem 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 vnicce contendunt, ut in festinato ac tumultuario, quod protrudunt, opere diligentissime ad castitatem, ornatumque sermonis respicerent; parum de iudicio, et solidiore doctrina folliciti. Et istis suis debetur honos, quod bonarum artium doctrinas non leui- ter 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 p[re] illo, quod, vbi alios sententiae suae haud fauere cognoscit, sepositis omnibus humanitatis officiis, antequam receptui canat, aduersus illos ad arma descendere, litigia nectere: 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, et si 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 suscepimus, quoque 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 Iuuenum animis ingenerare non desistunt. Fata huiusmodi subit in reliquis Physica nostra, ad quam qui se serio adplicant, e centum vix tres, quattuorue repereris. His ego ut animos accendam; illis vero ut, quanta sit nobilissimae huius scientiae utilitas, ac praestantia, demonstrem, sensus solum externos, (qui vnicce 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 usus neces-
„ sarios et facti et collocati sunt. Nam
„ OCVL I tanquam SPECVLATORES, al-
„ tissimum locum obtinent, ex quo, pluri-
„ ma conspicentes, fungantur suo mune-
„ re. Et AVRES cum sonum percipere
„ debeant, qui natura in sublime fertur;
„ recte in altis corporum partibus colloca-
„ tae sunt. Itemque NARES, eo, quod
„ omnis odor ad supera fertur, recte sur-
„ sum sunt: et quod cibi et potionis iudi-
„ cium magnum earum est, non sine cauf-
„ fa 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 constuerimus. Subinde cuilibet sensui quandam morum doctrinam, qua doceamur; qui sensus nostos aut perficere, aut in statu eo, in quo Auctor naturae illos nobis liberalissime concessit, conseruare, aut omnia mala, quibus infestantur, religiose propulsare valeamus, appendicis instar adnectimus.

НАС in sensuum pertractione non facile obvia tantum, quin rariora etiam, et haec tenus Tibi forsan minus cognita adderem, notabis. Neque tamen ita plane meis adhaesi rationibus, ac obseruationibus, ut illa, quae ab aliis et solide, et docte iam explicita sunt, praeterirem. Immo non raro ex Auctoribus aliis ea, quae ad institutum meum pertinere videbantur, decerpsi, inque penum meam transtuli, semper tamen Auctoris nomine adscripto: ne illos imitari dicar, qui ingrati eorum virorum benevolentiam, quorum opera insigniter vni sunt, dum integras etiam paginas ab iis

ac-

acceptas velut suam mercem Rei publicae litterariae obtrudunt, haud praedicare volunt.

ATQVE haec sunt, quae me praefari oportuit. Tu, LECTOR beneuole, conatus qualescumque meos aequi, bonique facias, velim. Si abs me non pauca maioris ponderis praetermissa, aut aliqua minus clare eruderata esse existimas, cogita primum, ista horis subsieciuis, et ab ordinariis, ac fere quotidianis lectionibus vacuis esse elaborata: deinde illa COLV MELLAE verba *de Re Rust. Libr. V. c. I.* tecum repetas:

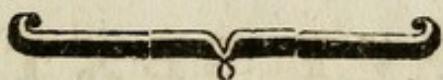
„ Non adseueraueram, quae vastitas eius
„ scientiae contineret, cuncta me dicturum;
„ sed plurima: nam illud in vnius homi-
„ nis prudentiam cadere non poterit. Ne-
„ que enim est vlla disciplina, aut ars,
„ quae singulari consummata sit ingenio. Qua-
„ propter vti in magna silua boni venato-
„ ris est,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

„ suscepimus, maximam partem reddidis-
„ se. „ Vbi ita adcurati, iustique censoris
munere functus meam hanc operam proba-
ueris, nouos mihi addis animos, quibus a-
liud rarioris fortasse apud nos argumenti,
non minus aequa ad usum vitae humanae in-
seruiens opus propediem exspectare poteris.
Vale. Scribebam Pestini XIV. Kal. A-
prilis CCCCCCLXXXI.



CON-

C O N S P E C T U S
O P E R I S.



Pag.

P A R S P R I M A.

*DE SENSIBVS EXTERNIS
IN GENERE.* - - - - 1.

C A P V T P R I M U M.

*DE COGNITIONIS HVMANAЕ ORI-
GINE.* - - - - - 2.

C A P V T S E C V N D U M.

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

C A P V T T E R T I U M.

DE STRVCTVRA NERVORVM. - 20.

C A P V T Q V A R T U M.

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

CAPVT QVINTVM.

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

CAPVT SEXTVM.

DE NATVRA SENSVVM. - - -	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 OCVLIS TRVCTVRA. - - -	76.
---------------------------	-----

CA-

CAPVT SECUNDVM.

DE ADMIRABILIRATIONE, QVAVI-
SIO PERFICITVR. - - - - - 81.

CAPVT TERTIVM.

DE SEDE VISIONIS. - - - - - 99.

CAPVT QVARTVM.

DE DIVERSIS CIRCA OCULOS OB-
SERVATIONIBVS; DIVERSA ITEM
LVCIS IN EOSDEM ACTIONE. 113.

CAPVT QVINTVM.

DECLARA, ET DISTINCTA VISIO-
NE. - - - - - 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 MAGNITUDINIS. 171.

§. V. DE VISIONE MOTVS. 178.

CA-

CAPUT SEPTIMVM.

	Pag.
DE COMMVNIBVS OCVLORVM VI-	
TIIS. - - - - -	183.
§. I. DE PRESBYTARVM, AC MYOPVM VITIIS. - - - - -	184.
§. II. DE STRABONISMO, EIVSQVE REMEDIIS. - - - - -	189.
A P P E N D I X. - - - - -	215.

PARS TERTIA.

DE RELIQVIS QVATTGOR ORGANIS SENSORIIS.	217.
--	------

CAPUT PRIMVM.

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

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

§. II. DE DIVISIONE SONI. 181V - 182D	246.
---------------------------------------	------

CAPUT SECUNDVM.

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

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

§. II.

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

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

CAPVT TERTIVM.

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

§. I. DE ORGANORVM SERIE, QVIBVS	
AUDITVS 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, OBIE-	
CTIQVE ODORI AD NARES PROPA-	
GATIONE. - - - -	344.

APPENDIX. - - - -	347.
CA-	

CAPUT QUINTVM.

	Pag.
DE SENS V GUSTVS, ILLIVS ORGANO, ET OBJECTO. - - -	351.

APPENDIX. - - -	362.
-----------------	------

CAPUT SEXTVM.

DE SENS V TACTVS, ILLIVS ORGANO, ET OBJECTO. - - -	364.
---	------

APPENDIX. - - -	373.
-----------------	------



PARS



P A R S P R I M A

D E S E N S I B V S E X T E R N I S I N G E N E R E.

EA est humani generis conditio, vt etsi multa sint nobis cum brutis animantibus communia: sumus enim omnes quaedam velut instrumenta, quibus auctor naturæ Deus ad exsequendos fines suos sapientissime vtitur; longe tamen plura sint, quae nostram vitae rationem animalium consuetudini praeferant, et commendent: praesertim vbi in eum semel statum repositi sumus, in quo secretiores voluntatis nostrae propensiones, et affectus, quibus aliquando in commodum nostrum vteremur, agnoscere penitus valeamus. Atque vt reliquas naturae humanae praerogatiwas, quibus illa ab omni pecudum genere differt, non commemorem: sensus solum externos, qui apud homines praecipuum cognitionis fundamentum; apud bestias vero unicum a-

A

ctio-

ctionum motium esse solent, tantisper confide-
rabimus. Quod vt tanto clariore in luce collo-
cemus, plurimum iuuerit animum ad Psycholo-
gica quaedam principia revocare.

CAPVT PRIMVM.

DE COGNITIONIS HVMANAE ORIGINE.

2.

DIVERSAE, quas exercent anima, et cor-
pus operationes, dupli hominem constare sub-
stantia penitus diuersa, luculente ostendunt: quae
tamen eam inter se habeant connexionem, vt
nullae in anima cogitationes, aut appetitus abs-
que corporis in eandem influxu; nullae in cor-
pore mutationes absque animae in cerebrum a-
ctione oriri possint.

3.

ADMIRABILIS hic animae corporisque ne-
xus, ac societas quandam coniunctionis rationem
habere videtur, quam non solum non intellige-
re cogitando; sed ne explanare quidem dicendo
ullo pacto valemus. Illud duntaxat quotidiana
experientia omnes nos condocet, Deum inexspli-
cibili consilio animam humanam ea lege colligaf-
fe corpori, vt, dum ab obiectis externis mutatio
quaedam in organis sensoriis inducitur, motus
hic mediante fluido electrico, neruis inclusa, per
eosdem ad cerebrum vsque propagetur, et hoc
motu obiectum externum animae repraesentetur.
Obiecta igitur externa, quae immediate in cor-
pus nostrum agunt, in ipsam quoque animam in-
fluant,

fluant, est necesse: quae, vbi his suis operationibus animam quadantenus ad agendum determinant, eidem simul vastissimam perceptionum; cognitionumque supellectilem suppeditant. Inde fit, vt 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 praevio motu (a) ad nullas operationes, representationes ab obiectis externis determinari queat. Et quia a diuersis sensibilis obiecti partibus diuersus etiam imprimitur motus, vltro consequitur, vt diuersus e. g. ope lucis raddiorum a rebus visibilibus, aut a corporibus sonoris ope aëris, aut medio solitarum particularum salinarum ab obiectis sapidis excitatus motus diuersitatem quoque obiectorum externorum menti praesentem sistat, ac subinde occasionem variis representationibus subministret. Non enim datur obiecti perceptio sensibilis, nisi motus nervo sensorio impressus ad cerebrum usque 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, vt Physica ostendit, dependet: tam directio; quam celeri-

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 protectio! 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 quadra-ta, nunc rotunda adparet. Sed iam ad neruorum applicationem 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 caussae*, euidenter demonstrent. Quoties subtilior neruearum fibrarum textura vellicatur, motus inde exoritur, cui immediate respondet anima (n. 3.), et idea sensualis enascitur. Si eaedem fuerint a diuersis obiectis species impressae, eadem quoque erit idea materialis: et iisdem materialibus ideis excitatis eaedem respondebunt in anima ideae sensuales.

6.

ETIAM intensitati, aut remissioni motionum in neruis sensoriis factarum semper certa quadam proportione respondet repraesentatio. Ita e. g. odor caryophilli aliam longe in membranis tuis pituitariis sensationem producit, atque odor ro-lae.

sae. 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, ut adeo vnum, idemque obiectum pro ratione directionis (n. 4.) diuersas producere queat representationes. An non vna, eademque per saepe imago, quae diuerso situ varie in nostros neruos opticos agit, iam formosi iuuenis, iam decrepiti cuiusdam senis ideam follet excitare? quantam representationum, atque idearum varietatem, quarum singulae diuersitati neruorum, et diuerso in eosdem influxui suam debent originem, in singulis hominibus est repeire? 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 capitum huius argumentum constituit.

7.

OMNES nostrae ideae aut *sensibiles* sunt, aut *abstractae*. Illas *inferioris facultatis cognoscitiae* 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 natuitate, omnes licet ingenii vires contendat, vtatur etiam magistris peritissimis, ad ideam lucis, colorumque naturam adsequendam, nequicquam ager: quemadmodum lepidum factum illud, quod LOCKIUS

de coeco nato commemorat (a), testatur. Quodsi praeterea coecus hic auditu, gustu, tactu, ipso etiam olfactu simul a nativitate 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 caussae 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 Mathematum Professor huic opinioni multum refragetur. Mihi tamen aliud esse videtur, corpora diversis coloribus praedita tactu distinguere; aliud item similia corpora colore distinguere. Illud apud homines a nativitate coecos, velut BAYLE de coeco quodam Hollando refert, possibile est; hoc contradictionem inuoluit. Tam arcta enim est lucis, aut colorum cum oculis nostris necessitudo, ut simplex lucis perceptio non nisi per oculos reluceat. Recte DALHAM noster d: 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. „ Faecti illius, quod narrat HENR. SINETIVS in suis Miscell. Med. L. V. Ep. XIII. de quodam rustico puerō, qui, amissō oculo, naribus suis adeo feliciter usus est, ut 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 individuorum 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.

CONTEMPL EMVR tantisper hominem primo vitae suae momento. Quantas, amabo, non consequitur breui tempore huius mens sensationes? Iam ab ipso nativitatis suae tempore lucem, calores, dolorem, voluptatem, motum, ac quietem percipit. Atque haec sunt omnium cogitationum nostrarum fundamenta! Mox super ea, quae sensationes producunt, 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, reminiscentiae, 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 tios reflectimus, reliquarum quoque idearum supellecilem, 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 praerogatiis, quas sensus externi subministrant, exuto sensum quendam internum vendicent, quo de Dei, siue existentia plene edoceatur, atque eapropter cum C V D W O R T H O (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 notitiam? 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 satis clara imprimitur, dum

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

dum in res corporeas, adspectabilem 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 nostræ indere voluit capacitatem simul, ac propensionem, qua Deum auctorem naturae facile possimus cognoscere?

Quod vero ad sui exsistentiam attinet, illud vix fieri posse arbitramur, nisi prius quiuis aut suae exsistentiae sibi plene conscientius sit, aut obscuram saltem de illa nanciscatur ideam. Hanc 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, etr. quin conscientius mihi sim doloris, aut gaudii.* Porro ut quis sibi perfecte de sui exsistentia conscientius 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, vtpote 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) HENNING S *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 intellec*tui* 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 maxima*e* partis illarum haud valde clarae, et perfectae habentur, illas suam debere originem sensibus, manifesto indicio est. Quis vñquam suae perceptionis, cogitationis etr., aut volitionis, quibus animorum nostrorum operationes absoluuntur, rectam adsequutus notionem, aut de harum exsistentia conuictus est absque sensuum extenorū praesidio? Et profecto illud vnum iam sufficere mihi videtur, quod omnes ideae, quae per reflexionem obtinentur, sine vocabulorum, aut similiū signorum usu subsistere in nobis omnino nequeant. Hinc in omnes facultatis cognoscitiae superioris partes sensuum extenorū magnam esse vim, quotidie fere experimur. (b) Totam itaque rationis, et cognitionis nostrae supellectilem ab experientia, a sensuum obiectis repetendam esse, in confesso est.

II.

Ex quibus tamen minime illud consequens est, cognitionem in hac mortali vita per sensus compara-

(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 simus immortales. Etsi enim ea sit animae nostrae natura, atque conditio, ut illa post peccatum primi Parentis suis in operationibus plurimum, et fere vnicē (n. 3.) a corpore, obiectisque externis dependeat, istud tamen non aliter intelligi velim; quam quod, stante hoc sistimate generis humani, prima animae operatio, nempe perceptio (alioquin ex hac reliquae omnes vltro consequuntur) obiectorum sensatione vnicē excitetur, et in alio quoquis statu, seu praeteritus ille sit, seu futurus, absque omnī 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 ullo sensuum ministerio ideas obtinuisse, in confessō est. Subinde excusso obedientiae iugo tota mentis nostrae forma immutata est, et omnem in eam potestatem ita sibi Auctor naturae Deus vendicauit, ut hauc 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, applicare 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 usum nobis Deus etiam post primi hominis lapsum liberalissime concessit, plurimum positum est; minus utile, minusque consultum esse putamus, velle reliquas vires scrutari, quibus nos post Adae peccatum spoliauit, aut quas primo post mortem elargitus 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 quedam eosdem appetitus, aut auersationes praecedant. Immo singulus animi affectus fibrillas nerveas, nec non musculos opticos certo semper, ac sibi conueniente modo vellicat; quae muscularum opticorum mutatio egregium praebet pictoribus argumentum, e hominum vultibus variis affectus gaudii, amoris, commiserationis, odii, irae, etr. legendi, quos postea viuis coloribus, et felici penicillo adumbrent.

13.

CVM praeterea neque illud quisquam neguerit, quibuslibet inordinatis in neruo; aut fluido

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; sensibilium item, et abstractarum idearum status arctissimam cum fibrarum, ac fluidi neruei motu connexionem habeat, est necesse. Cuiusuis itaque cogitationis existentia neruorum, aut fluidi neruei motum supponit.

14.

AN autem inde illud recte consequitur, quod LOSSIUS (b) post BONNET, et IRRWING voluit, ad vnam nempe, eandemque structuram organorum, ad aequales in organis sensoriis factas impressiones eosdem plane affectus, et cogitationes in diuersis hominibus coⁿsequi debere, contrarium ostendere conatus est I. C. HENNINGIS, (c) et ipse iam Anno MDCCLXXVI. dum Majorum meorum voluntate ad Academiam Regiam Theresianam Vaciem feuerioribus 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.* Gotba 1775. Seit. 45.

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

Pos. XII. tacite innui, diuersitatem cogitandi, iudicandique non a sola organorum diuersa stru-
ctura; sed a diuerso etiam climate, temperamento, educatione, ad quam regiminis forma, librorum
lectio, vitae socii reuocantur, dependere. Etsi
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 adfe-
ctus 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 ra-
tiocinia longe diuersissima esse existimo, fere
quemadmodum in maxima cerebri diuersitate vna
eademque cogitandi, appetendi, aut quaevis in-
telligendi vis, atque facultas integra, inuiolata-
que persistere potest. Aequalis educandi ratio
similes excitare potest in diuersis hominibus op-
niones, prout etiam varia educatio in complu-
ribus hominibus, structura cerebri haud dissimi-
libus, diuersissimam indolem, ac propensionem
infundere solet. Non igitur video, quo pacto
BONNET cerebrum hominis inter machinas opticas,
quae certo modo ab obiectis adducuntur, redu-
cunturue, collocare potuerit? „ Anima, inquit
„ ille, si alterius cerebro inferretur, id
„ ipsum omnino intueretur, quod alterius ani-
„ ma in hac ipsa machina experitur. „
Quis unquam nisi temerarius, ac perfrictae
frontis dixerit, LEIBNITIVM, LOCKIVM,

NEWTONVM, POPE, reliquosque summos viros, qui admirabilia ingenii sui monumenta protulerunt, si eandem cum Abderitis cerebri texturam induerent, simillimas prorsus alituros cogitationes? Extremo suppicio nouissime affectus Comes STRVENSE, 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, ut simillimam cum BONNETO doctrinam profiteretur, existimaretque, homines, si eandem organorum structuram, ac compositionem haberent, eadem prorsus consilia inituros, a recto virtutum, honestique hominis trahite tantopere deflexit, ut insatiabilis gloriae aestus eum totum quasi absorberit.

Nemini igitur dubium sit, animi propensiones, et primae institutionis rationem, primorum tentaminum successus, rei familiaris, et publicae, aetatis denique, qua quis vixit, conditionem ex una 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 cauffas illas, quae eandem cogitandi, iudicandique methodum inducunt, merito referri. Et mirum sane est, omnem cogitationum diuersitatem alterutri tantum harum cauffarum 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 fibra-
rum, et muscularum 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 sulcis in fronte, ac ma-
nu occurrentibus, e quouis pilo, aut colore hu-
ius cogitationes, ac mentem aliorum adsequi nos
posse putemus. Sane *Physiognomia*, quam tan-
topere dilaudat VATERVS, cum *Chiromantia*,
aut *Metoposcopia* pari passu ambulat, et artes sunt,
quae meritis vaticinandi coniecturis lubricis, at-
que incertis innituntur, eo quod doctrinae de li-
bertate, ac spontaneitate plurimum aduersentur.
Si enim ex his, aut illis lineis, e colore, aut
rugosa fronte has, vel illas detegere liceret cogi-
tationes, consequens foret, vt homo pro liber-
tatis suae arbitrio, aut attentione suam mutare
mentem haud valeat; sed cogatur potius eas a-
nimi sui propensiones effectas reddere, quae li-
neis, aut sulcis externis apprime conueniunt.
Apposite in hanc rem VNZER (b) loquitur:
 „ Ipsam adhuc quotidianam experientiam meam
 „ in partem adducere possum, vt demonstrem,
 „ eorum neminem, qui se Physiognomos iacti-
 „ tant, tali ingenii acumine esse instructum, quo
 singu-

(a) Vide *Aussichten in die Ewigkeit*.(b) *Sammlung kleiner Schriften zur speculatiwischen Philosophie* Seit. 130.

„ singulis hominibus declarare valeant naturales
 „ animi propensiones, et affectus; quin prius
 „ in eorum notitiam vberiorem inquirerent. Im-
 „ mo non paucos noui homines, qui tam do-
 „ ctos persaepe praefeferunt vultus, vt omnes diui-
 „ natores, omnes Physiognomos coecos esse opor-
 „ 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 sqq.) principiis
 vltro consequitur arctissimum corpus inter et a-
 nimam vinculum, quod *commercii* nomine venit.
 Quodnam e tribus systematis exsPLICANDI com-
 mercii, quae passim circumferuntur, magis ad
 verum accedat, consule Metaphysicos. Nobis
 non indignum videtur controuersiam hanc in
 medio relinquere. Alioquin ista nobis tot saecu-
 lis haud occultarentur, et exsPLICATIO illius ne-
 que in reliquis scientiis Philosophicis, puta:
 Theologia, Physica, Ethica, Politica; neque
 in vita communi aliquem habet usum. Ad histo-
 riā tamen litterariam Philosophiae reuocari me-
 rito potest.

CAPVT SECUNDVM.

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

17.

ANIMAM cum corpore arctissimam habere coniunctionem, atque dum motus in organis sensoriis oritur, statim in anima representationem oriri; et contra, dum anima vult hoc vel illud membrum in corpore moueri, oppido motus in eodem conuenientes adesse, sat multis toto capite primo allatis argumentis demonstratum est. Supereft nunc, vt modum, quo obiecta in fibras nerueas faciunt impressiones, paulum 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 ipsis 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 perueiat, quod deinde obiecti imaginem animae exhibeat. Quaeritur ergo, atque inter Philosophos adhuc disceptatur, qnid-

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 materiale 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, sibique *impressas* imagines contemplatur, *species expressae* vocantur. Haec tamen specierum origo merito ut *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, ut 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, texture, vel ordine, quo praeditae fuerint, varia, diuersaque ratione nerorum fibras, organis superextensas, adficiant, 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 STRVCTVR A NERVORVM.

NERVORVM doctrina adcuratiorem tansper exposcit considerationem, si cogitationes, atque sensationes nostras pleniore in luce collcare volumus. Eapropter ad structuram nerorum vberius exsplicandam gradum facimus. B 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 usque corporis nostri partes extenduntur, *nerui* audiunt. Horum nerorum 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 quan-dam medullariformem albam polentam abeant, quae cum substantia medullari cerebri, et cerebelli, medullae scilicet oblongatae, et spinalis magnam habeat adfinitatem.

21.

S V B S E R V I V N T nerui 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 neruorum actio intercipitur, aut turbatur. *Sensorii* dicuntur nerui ad sensoria solum organa accedentes. *Motorii*, quorum filamenta quoque muscularis intexuntur, cum reliquae productiones etiam sensui praesint. (a) Neruos itaque sensorios a motoriis probe distinguere oportet. Dum enim motus nonnullarum fibrarum, aut fluidi neruei, quod semper ad cerebrum sursum tendit, sensationem in anima efficit, fieri nequit, ut contrarium simul hi nerui accipient motum, cui postea in membris proportione respondeat nouus motus: neque concipi potest, quo pacto una, eademque fibra, duobus simul, motibus contrariis agitata, animae sensationem, et membris externis motum conciliet?

22.

M V S C V L I, quos *instrumenta motus* vocat G A-
LEN V S, sunt corpus carneis fibris, neruis, ar-

B 3

teriis,

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

teriis, venuisque 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 filorum, quibus funis componitur, sensim ingrediuntur, eiusque funis crassitatem augent, simulque longitudinem contrahunt, ut suspensum etiam pondus attollant. Porro musculi contractio hac lege fieri videtur, ut, cum aliquam corporis partem mouere volumus, spiritus animales ex cerebro per nervos ad musculum ipsum dirigantur: ubi nerueas fibras inflectant, paullumque distrahant; sanguis autem ex arteriolis expressus inter eiusmodi spongiosa fibrarum interstitia insinuatur, quibus magis etiam carneae muscularum 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 muscularum corpus e ventre, capite, et cauda composuerunt, accipientes *ven-*
trem

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

trem pro parte musculi intermedia, quae carnium mole tumidior conspicitur: pro *capite* musculi extremitatem parti, ad quam fit contractio, scilicet punto fixo connexam: pro *cauda* denique musculi finem, seu portionem parti mouendae, seu punto mobili insertam. Sed ad neruos sensarios 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, quocunque demum modo nominaueris, ut sunt: ossa, musculi, tendines, ligamenta, venae, eterne ipsa quidem ossium membrana excepta, nullam per se producere possunt sensationem.

24.

EX INDE vero facile intelligi, atque exspli-
cari 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 maxi-
mam habere solent connexionem. Hinc vngues supercrescentes (quorum nihilominus radiculae ob vicinos, aditosque eis neruos sensibilitate ditantur) partes pinguiores corporis, pili, eterne nullam in nobis excitant sensationem, vtpote partes omnibus neruis destitutae. Neque eapropter dixeris, ipsis neruis sensationem absolui:
propagant illi duntaxat impressiones sibi factas ab

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

25.

TENVES illae, albidaeque chordae, (n. 20.) ex quibus nervorum textura coailuit, non omnes sunt eiusdem figurae: aliae constanter nimis tensae, aliae paucos nonuisi motus sustinent, aliae multum a suo sensorio diffitae sunt, aliae denique ultra cerebrum protenduntur. Illarum compositio iam fasciculata, iam clavata, iam lamellata, iam pyramidalis conspicitur. Ita scilicet diuersitas chordarum in compositione multiplex est, et si earundem elementa, ex quibus coaleverunt, homogenea plane sint, ac in omnibus simillima.



CAPVT QVARTVM.

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

26.

PO STEA QVAM toto capite secundo exsplainare conati sumus, quo pacto impressiones ab obiecto sensibili ad sensorium perueiant, quod postea animae obiectum imaginis instar exhibeat: quaestioni etiam huic facere satis volumus, quam scilicet ratione motus neruorum ad cerebrum usque propagetur? Atque haec quaestio omnibus retro faeculis multos torsit Philosophos.

Alii sensationes, et motus per membranas nerveas propagari docuerunt: alii ad similitudinem, quae neroos inter, et elasticas chordas tensas intercedunt, configuiunt, et neroos, cum obiectis percelluntur, vibratorio concitari motu, contendunt: fieri itaque, ut is motus repente cerebrum peruadat, quemadmodum pulsatae plectro chordae per totam subito chordam tremor diffunditur. Alii neruorum medullam in subsidium vocant: alii spirituosum quoddam fluidum, quod neroos omnes permeet, ac circumfluat, stabiliunt, cuius motu celerrimo tam sensatio; quam sensibilis impressio ab uno extremo in aliud transferri possit. Sed haec nihil aliud mea quidem sententia esse videntur; quam praeclara ingenii commenta. Et quidem cum nerui suis finibus, in quibus tamen maxime sensibiles esse oportet, su-

as

as membranulas deposuerunt, primam hypothetim 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 con docet) 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 in- „ tercostali, in neruis quinti paris secundis, ali- „ qui etiam per totam longitudinem suam, quan- „ ti sunt, nusquam non molles sunt, exemplo „ mollis nerui olfactorii, acoustici, etc. - - - „ Deinde vt vt duri sunt nerui, mollescunt ta- „ men in visceribus, muscularis sensoriis, pri- „ usquam 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, vt 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. Variae sic sensationes ad *sensorium*, quod vocant *commune*, mediantibus his spiritibus electricis tanquam nunciis e quoque deportantur organo, et contra: praesertim posteaquam innumeris, et pene quotidianis observationibus comprobatum est, aquis mersos, aut animi deliquio affectos, aut etiam quoque alio modo adparenter mortuos solo vehementiore motu, et adfrictu ad vitam fuisse reuocatos. (a) Quoniam vero fricione, aut tunzione 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 ertrunkenen 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 usus 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 omuigena eruditione conspicui. (a) Duo hic tantum commemorabo. Cl. FLOYER in adolescente VII. annos nato, qui repente suffusionem in oculo accepit periculosisissimam, KLEISTII machina electrica quinque dierum spatio ita feliciter infestantem pelliculam dispulit, ut immota oculi pupilla pro diuersa lucis intensitate iam contrahi, iam dilatari rursum potuerit. (b) Alterum simile huic in Ephemeridibus Vindobonensibus ad anni MDCCCLXXVI. 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. TALLABERT a Paris* 1749. §. 115. SCHÄFFER *Electricische 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.
 „ Augsti Ephemeridibus Vindobonensibus infer-
 „ 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 Piis Philo-
 „ sophiae Pestini Professoris detectum fuit, li-
 „ benter communicaui. Vir hic rursum 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
 „ Iudeus in publico suorum ludo litterario pae-
 „ fidio conspicillorum, quibus alias vti confue-
 „ uerat, summa cum voluptate litteras expedite
 „ legere cepit. Non vulgaris eapropter erat
 „ apud ceteros Iudeos laetitia; ipse vero sene-
 „ cio in lacrymas pae gaudio inter legendum
 „ erumpens, constanter benedixit Deum, et D.
 „ Professorem, 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 Ciuium applausu tentaminibus Philosophicis, atque
 eapropter de Philosophia, in primis Experimentali,
 optime meritus, occasione ea, qua MDCCCLXXVIII.
 solemnni ritu Philosophicam Doctoratus lauream in V-
 niuersitate Regia Budensi consequeretur, ac Inclytiae
 Facultati Philosophicae adscriberetur, eruditam edidit
 Dissertationem de Electricitate coeli. Pestini Litteris
 Royerianis in 8.

seria mente perpendere velis, legitime inferes, motum materiae electricae veram esse cauffam 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 quoquis submerso, aut glacie constricto homine; praesertim in eo, qui vix vnius 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 effectu suo caruisse. Illud itaque exploratum habeamus, vbi substantia cogitans h. e. Anima semel a corpore recedit, nullus unquam electricitatis effectus exspectari debet. Contra vero persaepe euenit, vt, dum anima praesens quidem adhuc est corpori; sed hoc, vel illo membro nulla vis electrica continetur, nequeat omnino illa ope huiusmodi membra 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 sanguineum vaporem ascendentem docuerit, atque

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

29.

ET certe si naturam rerum ex ordine sibi succedentium tantisper contempleremur, ad nexus, 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 aequa, ac celeritate, qua eodem fere momento et motum ciere, et quietem simul inducere potis est, cum fluido electrico quidpiam commune habet? Praesertim ubi in electricitatis effectis, ac phoenomenis haud absimiles obseruationes instituere licet. Vadit fluidum electricum perniciitate incredibili per longam, et tortuosam corporum interierorum seriem, quae per ipsam quoque aqueam substantiam continuetur. Idem euenit in fluido nerueo. Et hoc ingenti vi, ac perniciitate tertur, 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 ad-signanda caussae, quatenus fieri potest, in sana Physica locum habeat, fluidum nerueum pro electrico haberri 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 pertinencia 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 unico temporis momento ad sexcentos, et amplius passus torrentis instar fese 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 redidi.

„ quod in utroque caufsa mouente posita celerri-
„ me effectus ponitur; et eadem sublata caufsa
„ motus tollitur. - Exploratum denique est,
„ membra vitiata perfaepe fuos motus, ac sen-
„ fationes 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 electricantur, 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 membra maiora pe-
„ detentim capiunt incrementa. - - Accedit
„ praeterea et illud, vt si pars nonnulla sola fi-
„ brarum firmitate, ac duritate suam semel amisit
„ mouendi vim, (quod perfaepe 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 reperi fluidi neruei defectum, vbi e-
„ lectricum deficit, recte concludimus, fluidum
„ nerueum electricam reapse continere naturam.

„ Haec materia electrica in omni corpore humano praesens est, cum omnia animalia sint corpora *sympatetica*. Argumento esse possunt color corporis, et phosphorus, qui e sanguine, 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. Porro in statu vitae nulla corporis materia, quae subtilitate fluidum nerueum superet, secernitur: nequit proinde fluidum nerueum aliud; quam electrico-fluida esse substantia. Inde vero necessario consequitur, ut, ubi electrica materia minore in quantitate, et quoad vim suam languidior in aliquo corpore, facta cum alio comparatione, reperitur; ibi omnes etiam actiones, a fluido nerueo dependentes languescant: quod ultro etiam ipsa experientia confirmat. Quid? quod a vi, et quantitate flocci electrici legitime ad vim, et potentiam animi, nisi aliud educatio suadeat, argumentari liceat?

„ Non raro etiam eo aduerti mentem, homines temperamenti phlegmatici, quibus sunt infirmae vires, et sensibile nimis corpus, circumacta machina electrica aut vehementiores, aut nullos plane ictus persentiscere: manifesto utique indicio, in corporibus, in quibus inflammabilis materia parca admodum est, defutum spiritus electrici reperi. - - 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 coerceri possit? Si
 „ electrica materia omni vehiculo, liceat mihi
 „ ita loqui, destitueretur, nullis utique constrin-
 „ gi posset limitibus, ac terminis. At quoniam
 „ per exilissimas aqueas particulas protensa, et
 „ iis intime unita est, cur neruis coerceri, et
 „ froenari non possit, haud video. Ipsi pre-
 „ terea nerui subtilitate, ac tenacitate sua pluri-
 „ mum adiuuant, ut fluidum hoc electricum suo
 „ in officio, et loco contineatur. „ (a)

31.

A D S T R V C T O igne electrico, tanquam inter-
 medio, ad operationes animi, et corporis ex-
 splicandas, facile erit definire, quo pacto exter-
 na quaevis mutatio in corpore tanta perniciitate
 animae communicari; et ex aduerso anima mo-
 mento temporis minimo voluntatis suae indicio in
 externis corporis partibus motum producere pos-
 sit? Ut primum enim electricum fluidum neruo-
 rum per organa sensoria ad motum concitatur,
 continuo haec agitatio ad sedem usque 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. §. 13. **HALLER** *Pri-
 ma Lineam. Physiol.*

Iam 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 nерuis sensoriis ad nерuos motorios (n. 21.) traduceretur, vtpote aduersus quam opinionem strenue, et acriter pugnauit KRÜGER sua in Physiologia. Dicere sufficit, posteaquam certa ratione succussio fluidi electrici, etiam in nерuis motoriis (n. 22.) exſtientis, ab anima excitatur, motus etiam huius, vel illius membra 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 noſtrām hac in parte candide aperiamus, agnoſcamusue.

CAPVT QVINTVM.

DE SENSVVM EXTERNORVM
NVMERO.

32.

Quemadmodum 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 impri-

imprimatur: ita ex ipsa organorum varietate, ac numero sensuum varietas a Philosophis desumis 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 adsignant sensationum species, videtur 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 aer ad motum tremulum concitatus aures tuas continuo verberat? si odores naribus percipis, nonne particulae minimae salino sulphureae e corpore odoro auolantes mirifice prius narium tuarum membranam pituitariam vellicant? si saporem linguam degustas, nonne papillae nerueae, aut aliquae palati tui partes sulphureo salinas tum fixas, tum volatiles, quae saliuae humore solvantur, corporis sapidi particulias 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 usurpabitur.

34.

I AM ad eorum insaniam , qui post CARTE-
SIV M sextum adiungunt sensum , paucis per-
stringendam venio. Ideam sexti alicuius sensus
nec habemus , nec habere possumus ullam , etsi
impossibilitas eius demonstrari omnino nequeat.
Auctor operis *de natura* , quem Cl. STORCHE-
NAV (a) ALEMERTVM esse credit , sextum
sensum , quo actionum honestatem , vel turpitu-
dinem percipere valeremus , adiecit. Sed falsa
est haec opinatio : actionum quippe honestas , aut
turpitudo , cum solum in conuenientia , aut repu-
gnantia earundem cum regulis morum consistat ,
nullo modo sentiri ; sed intellectu tantum , et
ratione cognosci potest. Quare qui ita ratioci-
nari audet , in materialistarum castra transiuisse
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 depravatae
suae mentis argumentum , dum scilicet hunc vo-
luptatis sensum analytice iuxta , ac anatomice
resoluendo , secandoque , omnibus aliis sensibus
longissime antistare docuit , et summis efferre lau-
dibus 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 praetantia, quaestio est, ad quam refellendam sola illius commemoratio sufficit. Ceterum hac in parte, et quod circa idearum acquisitionem post hanc vitam (n. II.) attulimus, veram de promere sententiam non licet, vt pote quae altioris sunt indaginis, et sacratiori scientiae refer yata tantum.

35.

ILLUD 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 supellec̄t̄em in immensum augeri. Nullum proinde a me iudicium minus re-

C 4

ctum

(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 Auct̄or ille Gallus, cui titulus est: *Philosophie de la nature* in Germ. II. Band. Seit. 108.

(b) *Experimental Seelen Lebre* §. XIX. Seit. 66.

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

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 exceptant 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 peruerat, atque exitium eidem minitetur sempiternum. Ista a veritate haud aliena esse, vel inde patet, quod persaepe grandia molliamur, machinemurque vel quinque sensuum ministerio. Quantas illi nobis nonnunquam chimaericas ideas sola imaginandi vi suppeditant?

quam

quam frequenter passionibus nostris indomitis,
quae vtique a sensibus ortum ducunt, totum pene
orbem in flamas coniicimus, et in eo monu-
mentum quoddam sepulcrale 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 visum nostri aciem subterfugit, celerrime corripit. Non mediocri pollent visu, forte etiam auditu, et olfactu feles, dum mures perniciitate maxima nocturno etiam tempore persequuntur. Quis nostrum ea noctis tempestate iter securum instituet, praesertim per terras sibi incognitas, qua noctuae summa certitudine sua sibi sollicite 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, vt de imperfectione sensuum merito querulari possimus. Nam 1.) imperfecta dici pars nequit, quae ad finem praestitutum obtainendum confert, cuiusmodi esse sensus nostros, non est dubium. 2.) Nobiliore facultate gaudet humanum genus, nempe *ratione*,

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

CAPVT SEXTVM.

DE NATVRA SENSVVM.

SENSVS quilibet ita sibi proprios, ac naturae
suae conuenientes neruos habet, vt iidem nulla
ratione alteri communicari queant. Hinc eorum
singulus propria gaudet materia, quae impressio-
nes ab obiectis externis (n. 18.) recipiat: neque
omnis in quibusuis neruis excitatus motus illico
sensationis in anima producenda capax est. Cer-
te lux, et sonus in omnes quidem late corporis
partes propagantur, non omnes tamen externa-
rum partium corporis neruos ad motum conci-
tant; sed eos duntaxat, qui huic motui propor-
tione quadam respondent. Motus oscillatorius,
et vibratorius aëris, in quo soni e chorda elasti-
ca, aut alio quoquis corpore sonoro excita*ti*,
propagatio consistit, non tam oculos; quam aures
adficit: at oculus interea nullam praebet animae
sensationem, et quantumcunque linguam luci ob-
uerteris, nulla tamen illius ope linguae in men-
te tua excitabitur perceptio, et si nerui papilla-
res vltra modum a lucis radiis vellicentur. Singu-
la neruorum species peculiarem exposcit impres-
sionem a peculiaribus obiectis ortam: et tota sen-
fatio-

sationis natura a varia neruorum dispositione, textura, numero, impressione etr. 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, acetone, quae facile fert ventriculus? quis non experitur, oculos nullo pacto laedi antimoniat, quae contra exigua dosi in motus enormes ventriculum cident? Nonne viperae venenum impune ad vnciam deglutitur, dum vnius guttulae centesima pars venis admissa animal valet occidere?

39.

SED et illud in comperto est, et quilibet hominum experientia duce nouit, se diuersissimas habere sensationes, nunc hanc, nunc aliam. Unde 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 setaceo; quam si serico manus confricueris. Numerus itaque diuersarum sensationum est incredibilis. Idem organum non solum a quolibet obiecto alia ratione; sed ab eodem etiam obiecto diuersis modis percillitur. Reuoca hic in mentem, si placet, numerum instrumentorum musicorum, diuersitatem tonorum, grauis, et acuti; debilis item, et for-

tio-

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

40.

Ex quibus iam vltro consequitur altera sensum natura. Alii enim sensus dicuntur *subtiles*; *crassi* alii. Nerui ophtalmici, 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 innumeri reflexi radii in oculum illaberentur. Nervum ophtalmicum proxime consequitur acusticus: nam post lucem aer 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 impressiovis vi, quam externa cauissant obiecta, proportione quadam respondet. Etiam fortes, ac viuidae sensations proportione respondent vi motus in organis sensoriis producti. Validas, ac viuidas has sensations *viuacitate* sensationum deinceps exprimemus.

42.

Quod 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 SEPTIMVM.

DE SENSORIORVM ORGANORVM FVNCTIONIBVS, ET OPERATIONIBVS DIVERSIS.

43.

OMNIS externorum obiectorum in organa sensoria actio continua nobis esse videtur, quam tanquam unicam ex non interrupta serie impressionum factarum concipimus. Ita e. g. sonus quamdiu perdurat, absqueulla interruptione nervos acusticos adficere videtur. Verum illud iam firmissimis, evidentissimisque observationibus detectum est, quae nobis continua agendi, aut impressionum series esse videtur, reapse interruptionem esse impressionum seriem, quae tanta celeritate se inuicem consequantur, vt sensatio, id genus impressione excitari solita, ob viuacitatem suam semper aliquo tempusculo perduret, nouaque impressione reparetur prius; quam extinguantur penitus. Nam quemadmodum oculus mini-

ma

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 consequentium series. Ita dum candentem titionem celeriter in orbem circumagimus, lumen integrum circuli peripheriam simul occupare videtur, cum tamen reapse momento quoquis vnicam duntaxat circuli partem occupet.

44.

H A E C 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 ad ficiuntur 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 absolvitur, effectus faciliores accipiunt exsplicatus; quam si complures vellicationes, atque motiones,

nes, plurimum inter se discrepantes, supponuntur. Vnica particula, quae vnicam tantum impressio-
nem facit, vnicam tantum, eamque momenta-
neam excitabit sensationem, quae, vt longiore
perduret tempore, ad papillas, aut membranas
pituitarias iteratas celerrime faciat impressiones,
est necesse. Neque enim asseuerare licet, ner-
uos, quem semel motum tremulum conceperunt,
longiore etiam tempore illum retinere: quis e-
nim neruos in numerum chordarum tensarum,
et elasticarum (n. 26.) adscripserit? -- Quae si
illis recte applicari 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 con-
tra illae perseuerant, quoties nerui iteratas im-
pressions ab obiectis sensibilibus recipiunt.

45.

H V I C animaduersioni nostrae illud etiam alterum
innititur principium: *Omnis totalis sensatio ex ma-*
iore momentanearum sensationum numero compo-
sta est: quae tanta celeritate se inuicem consequantur,
ut momenta temporis, quae inter binas impressiones
absoluuntur, penitus euanescent.

46.

V T porro proniores sint exsPLICatus diuersita-
tis in sensationibus, faciliusque determinemus
proprietates, quibus sensationes gratae, aut in-
gratae; iucundae, aut molestae reddantur, axio-
matis instar tenendum est: *Animam absque ulla*
in organis sensoriis motione nullam omnino habere
sensationem. Cuius axiomatis vt omnis, quae oc-
cur-

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

47.

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

48.

QVONIAM vero momentaneae 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 siimplices nunc viuidiores, nunc languidiores audiunt.

49.

IN his sensationum momentis, si earum viuacitatem demas, nihil grati, aut ingrati repereris. Illud certum est, nihil in genere pronunciari posse, an hoc vel illo modo nobis haec res grata, aut ingrata reddatur? Tota rei alicuius voluptas, aut taedium ab adjunctis, 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 euidem Cl. Virum, aut solum impetuosiis mota fibras inclementius premunt, tendunt, atque lacerant, quibus postea mens ad dolorem commouetur. Haec enim si se ita haberent, fieri vix posse puto, ut 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 sint, ut dum lucem mediocrem, colorem languidum, aut sonum ordinarium, et debiliorem percipit: accedat deinde sensatio quaequam valida, et viuida, mentem vehementer commouens, ut sit, 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 nenuos succutiant potius, quam leuiter contingant, atque tum motus ille reliquis etiam neruis fit communis, et potiorem corporis partem ita occupat, vt totum sistema nenuorum 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 ingratiae reddantur. Iam

50.

EX his legitime sequens eruitur corollarium: homo temperamenti fortioris, maiorisque viuacitatis sensibilius plerumque est aduersus sensuum; quam aduersus reliquias voluptates. Quod corollarium si legis instar recipimus, temperamentorum diuersitatem a maiore, aut minore nenuorum 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, compriemus. Homines profecto sanguinei simul, et cholerici 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 exserit, 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 aliis etiam, quae nulla ratione a sensibus dependent, voluptatibus longe plus viuacitatis persentiscunt, atque ulli alii frigidioris temperamenti.

51.

INSTITUTA 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 ut, si viuacitas dicatur v , nerui massa m , sit $v \propto m$ ceteris paribus. Hinc quoniam visus primi ordinis sensus (n. 40.) habetur; tactus vero postremum occupat locum: ille debiles, ac languidas nimis; hic validissimas, viuidissimasque producit sensationes: reliquorum quoque sensuum erunt indirecte proportionales ipsis massis, neruos constitutentibus.

52.

QUAM breuis 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 vñquam ab obiectis externis ita adfici possunt, vt inde in anima dolor proprie dictus enascatur. Excitant illa quidem ingratissimas medio organi sensorii visus, vel auditus etr. sensations, vt dum lux prae fulgida vehementius perstringit oculorum aciem, aut sonus iusto maior fibras acusticas commouet; at dolorem solus, et vnicus sensus tactus efficit. Cuius phoenomeni ratio in promtu 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 sensations generalibuntur.

53.

SI itaque nerui optici eodem plane modo, quo alter sensus, ab obiectis adficiuntur, tangunturque, voluptas aut taedium, quod a duplice hac impressione oritur, motui in neruis producto proportionalis sit, oportet. Si praeter ea massas obiectorum cuiusvis sensus, atque etiam celeritates impulsuum detegere liceret, proportiones viuacitatis sensationum ad calculum reducere, ac Mathematice 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 $\equiv m$, celeritas $\equiv c$, neruus acusticus $\equiv n$, viuacitas soni in auribus $\equiv v$, erit $V:v \equiv CMN:c mn$: vel secundum LEIBNITIUM $V:v \equiv C^* MN:c^* mn$. Cum enim viuacitas sit effectus immediatus impressionis factae in organis sensoriis, (n. 46.) spectari illa debet tanquam effectus motus quantitatis, qui fibris nerueis imprimitur a particulis obiectorum externorum. Porro motus quantitas, ut Physica demonstrat, aequatur massae in celeritatem ductae. Nam celeritas, quae alicui corpori impulso ex alterius incursione obuenit, semper aequatur quantitati motus, corpori impulso impressae, diuisae per massam eiusdem corporis impulsi, seu cum sit $C \equiv \frac{Q}{M}$, erit $Q \equiv CM$ ex principiis Algebraicis: et quia viuacitas $V \equiv Q$, erit etiam $V \equiv CM$. Cum praeterea sensationum viuacitas directa proportione respondeat massae neruorum, (n. 51.) erit $V \equiv N$. Proinde visus, et auditus viuacitatem inter se conferendo, erit $V:v \equiv CMN:c mn$. Quoniam vero omnis vis impressa, quae motum in aliquo producit corpore, *vis viua* adpelletur a LEIBNITIO, et haec aestimari soleat ex massa ducta in quadratum celeritatis, erit $V:v \equiv C^* MN:c^* mn$.

54.

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

mam, 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 sistit, instituta cum reali iride comparatione, debiliorē 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 rursum facilius; quam tactus. Quis vñquam 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, quavell uniformes, vel difformes sensationes dicuntur. *Vniformes sensationes* sunt, dum impressiones in nervis sensoriis factae aequalibus interuallis, et aequalibus impulsibus se se inuicem consequuntur, prout vsuuerit 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 ipsis nenuos; sed in fluidum potius electricum (n. 27. et sqq.) ingenti subtilitate praeditum, et intra nenuos 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, admere velit.

Difformes sensationes vocantur, dum inaequalibus temporum momentis simul, et inaequalibus impressionum viribus, aut alterius tantum utrius inaequalitatis ratione seruata sensationes obtinentur. Simplices, ac uniformes sensationes sola celeritatis inaequalitate differunt. Nouimus e. g. tonum alium esse acutiorē; grauiorem alium, prout scilicet plures, aut pauciores oscillationes a corpore sonoro intra datum tempus absoluuntur. Sic tonus integra *occlusa* acutior dicitur, dum iisdem temporibus unius chordae numerus oscillationum duplo maior est; quam sit numerus oscillationum chordae alterius, seu dum se duae chordae habent ad inuicem, ut 2: 1. Immo maxima cum probabilitate adserere licet, quod nuper Cl. E V L E R V S docuit, maiorem, aut minorem colorum vivacitatem & celeriore, aut tardiore oscillationum lucis consequutione esse repetendam.

56.

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

ritatum consequutione 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 deseruentia deponimus. 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 uno; imperfectio autem diffensus in varietate, seu plurium a se differentium in uno: 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 displicant, vbi ordinis defectus, ac per consequens imperfectio locum habet. Demonstrare nitemur istud inferius Part. III. c. III. §. II. ab exemplo Musices.

C A-

(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 recipienda, et continuanda 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 ouale*, et *sensorium commune* vulgo nuncupatur) tanquam in arce locatam esse, indeque neruorum ope reliquis corporis partibus moderari, ipsorumque tandem ministerio sensiferis organis impressos 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; exarscente item fluido nerueo, aut laeso cerebro, in quod nerui, neruuli, ipsumque fluidum nerueum

um quasi resilit, anima in sentiendi facultate multum impediatur. Sic Celeberrimus DE LA PEYRONIVS (a) homini, cui iam aliqua cerebri pars exempta fuerat, digito leniter corpori calloso admoto, omnem illico sensum abstulit, qui tamen remoto rursum digito statim rediuit. „ Si „ praecidas, inquit GALENVS, nerui medullam, „ continuo membrum, cui nervus inseritur, stu- „ pidum omnino, et immobile reddideris. „ Item BOËRHAAVE (b) „ Si nervus, inquit, „ bruti animalis viui v. g. cruralis nervus ca- „ nis denudetur, ligeturque piano vinculo tae- „ nia aliqua, ne nervum constringendo discin- „ das, perit omnino subito sensus, et motus in „ ea parte, cuius nervus ligatus fuit, infra li- „ gaturam posita: neque redit soluto vinculo, „ nisi nervus tepida irroratus conualuerit. „ Quod vero ad cerebrum attinet, audi eundem BOËRHAAVE (c) „ Quando duae vinciae aquae „ in ventriculos cerebri effunduntur, homo ni- „ hil quidquam sentit, neque fragorem maximi „ tormenti, neque lucem viuidissimam, neque „ penetrantissimum ab unctione dolorem. „

58.

QVOTIESCVNQVE tria haec requisita adsunt, sensatio perficitur: neque iam in nostra potesta- te 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) *Praelegt. Tom. II. in suas Instit. Medic.*

(c) *Tom. IV. Praelegt. 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 adsit 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 nihilo minus sit potestate, sensationes huiusmodi impedire: quod fit 1) aut sensus auertendo ab obiectis, vt dum apertis oculis picturam necessario videmus, auribus res fabulosas necessario audi mus: 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 deustantem non exaudiret; 3) aut fortiores sensations excitando. Atque hoc postremum iam ultra nobis viam pandit ad alteram sensationum legem, nempe:

Sen-

60.

Sensatio vehementior retundit, ac debilitat languidorem, 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 ardantis flammarum discernere vix poteris: sicut neque stellarum lux diurno tempore neruos opticos tendit: odorem ingratum suffumentis 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.

QVARTA lex est: *Facta in organo sensorio impressione, eadem licet attentione adhibita, clarior, atque distinctius percipitur res sensibus saepe usurpata, et nota satis: quam minus nota. Multa ex hac lege et theoriae, et praxi existunt utilia conjectaria. 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 occurrent, e num. 24. 38. 41. 45. 46. et spartim toto capite VI. de natura sensuum facile colliguntur.

C A-

CAPUT NONVM.

DE CERTITUDINE COGNITIONIS HV-
MANAE E SENSIBVS ORTAE.

63.

ANIMVS 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, uti est existentia corporum, nonnullae eorum affectiones, 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 LVCRETI:

„ - - - 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 ut vinculum essent mirabile, quo corpus nostrum ad mentis communionem adiungeretur (nam ope fluidi electrici in nervis sensoriis contenti animam in operationibus suis iungi corpori cum plerisque Philosophis contendimus, ut superius n. 27. 31. vidimus), atque ita rerum quarumuis, quae hoc vniuersum con-

sti.

stituant, perceptio in mente existeret. Caeci, aut surdi a nativitate, dum Medicorum arte, quod saepius factum fuisse accepimus (a), videnti, audiendie fiunt compotes, cum sensu novo 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, ut sui, suarumque sensationum existentiam, quarum sibi optime conscius est, vñquam 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, ut 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 supellecilem comparandam, quae aliqua faltem 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 contineantur?

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

tur? Vnde extensionis, figurae, loci, motus, quietis, aut cuiuscunque demum aliis 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 gaudent proprietatibus corpora, quas nobis praeferre 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, et si reapse ex parte una 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 MALEBRANCHIVS (a), BERKELEY (b) celeberrimus ille Angliae Antistes,

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

(b) *Dialogues bet ween HYLAS and PHILONOVS.*

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 apparent, reuera adsunt, rerumque loco haberi debent.* Si igitur rem aliquam vere extra nos adesse sensuum testimonio recte adserimus, partes etiam eius, atque singulas affectiones ita, et non aliiter adesse, nobis firmiter persuadeamus: ita tamen, ut non ad alia, quam *quae naturali constitutione, communique lege constanter apparent, transferamus*, et nullas rerum affectiones, quas sensuum ministerio percipimus, pro absoluta, et immutabili veritate teneamus.

66.

SED iam eorum audiamus argumenta, videamusque, an iis, quae nobis obiciunt, 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, distantiis, motu, magnitudine etr. definiendis. Hinc „ sensus nostri. prosequitur ille, et ima- „ ginatio nostra opera Dei deprimunt, nosque „ in impudentem, atque coecam iniectos confi- „ den-

„ dentiam in errorem etiam praecipites agunt. „
 Animaduertit autem PETR. BAYLE in suo *Dictionar. critic.* eandem etiam subiisse sortem proprietates corporum primarias, extensionem nempe, mobilitatem, et resistentiam. Id paeclare docent LEIBNITIANI, qui has putant esse monadum effectus. „ Non video, aiebat LEIBNIUS, cur tactus hac praerogativa praevisu gaudeat, ut extensio, quae est eius obiectum, realis esse debeat; minime vero colores, qui visionis obiectum existunt. „ Addit his BERKELEY, proprietates etiam primas corporum, quae horum ideam absoluunt, pluribus obnoxias 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, tetraedricaque. Certum proinde putant esse, quod Poëta PETRONIUS olim cecinit:

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

Neque aliud isti unquam ex immoderato suo veritatis consequendae zelo in votis habent, quam ut sensibus omnibus, si fieri posset, penitus destituti vitam in affidua veritatis contemplatione transigeremus.

67.

VERVM si adcurate loqui volumus, obiectiones hae non suo plane carent fundamento. His

E enim

enim mira ingenii sui sagacitate de promtis 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 permuteauimus? At, vt primum in earum naturam inuestigamus, vt primum, quo pacto illae a nobis percipientur, 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, aper-te 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 extensiō, aut figura obtineatur, in promtu clare aequa, ac distincte colligemus, illam haud ad

subiectum cogitationum nostrarum; sed ad aliud potius, quod extra nos positum sit, esse referendam. Si contra ex huiusmodi perceptionibus *absolutae*, aut etiam *relatiuae* magnitudinis, vel figurae ideas nonnullorum corporum eruere volumus, tum enim uero 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 distingueda 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 ullus 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 sit, deprehendere licebit. Atque hic est fons, et origo omnis veritatis! Ad quem si error irrepserit, totus ille emale formato iudicio, quo scilicet huic e. g. corpori haec in specie magnitudo, aut figura adsignatur, dependebit. Ita e. g. dum aedificium quoddam quadratum eminus contemplatur, rotundum utique adparebit. An, obsecro, in idea rotunditatis, aut in relatione, quam cum hac idea instituimus, obscuritas quedam, 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 invariabiles aequae naturae leges operantur, totum intemperanti iudicii praecipitacioni debitum. Qui enim leges naturae, et organorum indolem perspicit, sinceras sensuum perceptiones a vitiosis nitide distinguet, neque prius ullum de cogitationibus suis depromet iudicium, quam ubi repetitis eiusdem sensus observationibus, aut collatis inuicem aliorum sensuum testimoniois, perceptionum varietatem vel ex obiectis, vel ex organi structura, vel denique ex aliqua lege naturae dependere posse apprehendat.

68.

CETERVM quoniam adparentes etiam fallacie*e* 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 praejudicatis opinionibus, aut affectuum perturbatione liberos esse oportet,

Ex qua yniuersali lege sequentia fluunt conjectaria. 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 proprius accedamus, e medio tollenda, iustaque ab obiectis distantia seruanda: nam et sensuum efficacitas suos habet limites, ultra 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 ubi etiam optime constituti sunt sensus, ubi omnia media, et adminicula rite adhibentur, ubi obiecta a sensibus non aliter accipiuntur; quam his in circumstantiis posita sentiri debeant, ut dum flamma facis oblonga eminus visa rotunda adparet, aut circulus in eodem plano cum oculo positus; item linea curua ut 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 etr. variam in organo sensorio vellicationem, atque sensationem excitat, vel constantes, immutabilesque naturae leges ignorantur.

69.

*E*x 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 affeuerare potest, se recte iudicare, dum causam huius caloris in vestem pelliceam refundit. Secus dici etiam poterit, cadauer, aut lignum quodvis 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 caussam statuere subsequentis. Quod vtique non a sensuum experientia obtinetur; sed consequuntione tantum, seu, ut aliis placet, a mediata experientia.

70.

*T*ERTIA 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

suo 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, clariorum longe habiturus est perceptionis gradum; quam alter, in quo paullo minus ordinata, aut etiam rudis quodammodo, et confragosa mechnica sensuum structura reperitur. -- Deinde evaporationes incandescente aere non sentiuntur; optime autem in aliis rerum adiunctis. Hinc si quis hyberno tempore libero in aere sese frigida abluat, manus fumant: si quis aestiuo tempore cauernas glaciales adeat, aut fodiñas metallicas petat, tanta evaporationum 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 eaedem semper, ac inuariabiles comprehenduntur: illae contra, quae in nonnullis singulibus casibus tantum in nostros illabuntur sensus, merito certae, vel incertae tenendae sint, nisi aut contradictoria admittere, aut rerum ipsarum naturas quoquis 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 sensum 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, ut 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 pree- „ sentiam, absentiamque lucis, atque ideas istas „ rubedinis, et albedinis luce realiter in *Por- „ phyrite* inesse, cum manifestum sit, ipsam in „ tenebris incoloratam esse. Habet equidem no- „ ctu, interdiuque talem partium posituram, qua- „ lis radiorum 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 albedinis 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 MDCCI. in folio editum.

72.

QVINTA regula est: *Si quaepiam determinata obiecta certo organo sensorio distingui possunt, non recte sequitur, illa etiam eodem modo alio organa probe distingui.* Ita fieri potest, ut quis tactu res sensibiles a se inuicem discernere nouerit, in quas si oculos defigat, incapax fortasse est, diuersitatēm obiectorum penitus inspicere. Demus enim hominem a teneris annis coecum fuisse, qui per tactum edocitus sit cubum, et sphæram eiusdem metalli, et magnitudinis prope eiusdem distinguere. Subinde coecus visum recipiat, impositisque super mensam cubo, et sphæra, quaeratur ex eo, quis esset cubus? Opinamus cum LOKIO (a), caecum primo intuitu quaestioni huic haud satisfacturum; nisi prius eidem et cubus, et sphæra in manus detur, ut 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 nativitate surdum e motu labiorum, quibus cum loquitur, similes oris motus condiscere, atque sola motionum in ore factarum consideratione sermocinantes intelligere posse. At, si casu quo surdus hic auditum recipiat, auribusque postea sermones hominum exaudiat; quin labia loquentium conspicere possit, nihil sane eorum, quae isti enarrant, comprehendet.

73.

NIMIA denique motus celeritas, aut tarditas persaepe caufsa est, vt obiectum, eiusque mutatio, non eo, quo oportet, modo percipiatur. Et quidem quod motus admodum lento attinet, quoniam in progressu illorum ab una parte sensibili in aliam distantiae mutatio adeo lenta est, vt nonnisi post longum temporis intervallo in nobis faciant impressionem, motum obiectorum percipere haud valemus. Rursam si corpora celerime mouentur, quia distantiae sensibus nostris motum haud distincte imprimunt, percipi aequae non possunt. Quamplurima hanc in rem exempla refert LOCKIVS. (a) Ita qui tranquillo mari insidet naui, et solem, mare, aut nauim intuetur, nullum omnino motum in vlo 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.*

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

*D E O P T I C A , S E V V I S I O N E
D I R E C T A .*

74.

ET SI non pauci reperiuntur Philosophi, qui ceteros inter sensus tactui amplissimum concedunt imperium (a), quod omnium maxime animantium vitae conseruandae plurimum conferat, et per singulas corporis partes uberrime diffundatur, atque omnes sensus velut nobiliores quedam tactus species habeantur (n. 33.): inter partes tamen humanae machinae, ac inter sensuum organa miro artificio constructa in primis eminet oculus, praesertim si elegantem illius structuram, partium varietatem, ordinem, usumque tantisper consideremus. Et reuera non immerito in his principem tenet sedem oculus, utpote qui prototidem naturalibus speculis, in quibus mens rerum imagines, ut ita dicam, depictas contemplatur, haberi debet, qui scilicet momento temporis in eorum nos cognitionem ducit, quae tactus praesidio non nisi longo labore, diuturnaque 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.*

sactus esse videtur, oculum ad artes quasuis
longe honestissimas, iucundissimasque magis com-
positum quis negauerit? Certe sensus unus ce-
teris tanto perfectior haberi debet, quanto ma-
gis distincte res obiectas nobis repraesentare so-
let: qua perfectionis praerogatiua quis sensus vi-
su merito contendere audebit? Taceo alias in-
signes eius vtilitates, quas Part. I. n. 54. attu-
limus, illud solum addidero, quo GALENVS o-
culum 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 per-
agitur, tum denique ob innumera praeclara phoe-
nomena, quae adparentes huius sensus fallacias
arguunt, scientiam visionis directae complecte-
tur; reliquos sensus ad tertiam partem relega-
turi.

CAPVT PRIMVM.

DE OCVLI STRUCTURA.

Si totam oculi humani structuram tantisper con-
templemur, alias exteriores, tanquam partes ad
oculum vicinas; interiores alias, ipsum oculi bul-
bum constituentes, cognoscemus. Ad illas re-
feruntur 1) *Palpebra superior* (Fig. 1.) *a*, et *infe-*
rior

(a) *De usu part.*

rior b, cuius partes sint membranae, habentes in margine cartilaginem arcuatam, *tarsum* dictam. Vttraque tegit oculum, ne puluere, vel fumo laedatur, atque ut 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 tarsi, a quibus *Saccus lacrymalis* ad nares protenditur, comparet. 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 incubunt, et oleofam humiditatem fundunt, quoties motu oculi leniter comprimuntur. Idem oculi motus saccum lacrymalem, et glandulam lacrymalem innominatam comprimit, unde postea oculum lacrymis humectare solet. 6) *Musculus orbicularis palpebrarum* vtramque palpebram claudens. 7) *Musculus eleuator palpebrae superioris* attollit palpebram superiorem. 8) Denique *supercilia*, 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 impeditat.

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 singuli 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 tam eodem modo; sed in uno homine maior; in altero paullo minor conuexas reperitur. Ad haec illa est corneae huius natura, vt in recens nato homine minus pelluceat; sed rubro, aut flavo 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 choroidea*, seu vasculosa tunica scleroticae parti interiori laxe applicatur, et eius interior superficies atro pigmento obducta est. Huius pars anterior *gg vuea* 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 choroida, primum deprehendisse legimus Cl. PETIT, qui subinde in infantibus illam ex parte retinae per-

perfecte fuscum, 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 ut paries albatus in camera obscura, qui species visibles per foramen camerae atratae admittit excipit, et per neruum opticum ad sensorum commune propagat.

77.

GLOBVM hunc membranaceum implet 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* gelatinæ pellucidae perfamilis, et mole maximus, posteriorem cavitatis maximaæ partem *hxhk* etr. 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 quedam compareat, mox quinto decimo, aut summu 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 ingrauecente planior reddatur lens crystallina, omnibus constat; at paucis admodum hactenus innotuit, illam tunc potissimum etiam colore variari. Hanc praeterea lentem crystallinam a nativitate ad quintum usque et vicesimum aetatis annum perfecte pellucidam esse, quamplurimae 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 duritie quoque proficit. Humor tandem *aqueus* priorem caui oculi partem *gfefg* adimpler.

78.

~~UT~~ 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 sursum. 2) *Deprimens*, seu *humilis* bulbum deorsum dicens. 3) *Abducens*, vel *indignabundus* versus aurem bulbum conuentens. 4) *Adducens*, seu *bibitorius* oculum flectens versus nasum. 5) *Obliquus superior trochlearis* gyrans bulbum super trochleam cartilagineam. 6) *Obliquus inferior* circumrotat oculum sursum.



CAPVT SECUNDVM.

DE ADMIRABILI RATIONE, QVA VISIO
PERFICITVR.

ADMIRABILIS 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**

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

80.

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

Vt

(a) Vide FRANC. MAR. GAVDII Dissertationes de Natura vi, et lege gener. Item de Natura extensis.

Vt porro vis haec istam potius; quam illam exerceat functionem, determinanda prius erit a caussis 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 uno ad alium velocitatis gradum transit, quod in omni reflexione, aut refractione cuenire solet, externae caussae, medii nempe diuersi actionem necessariam esse, contendimus.

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 „ refregerit lumen quam potuerit obliquissime, „ si id deinceps adhuc obliquius incidat, fortior „ exinde euadet; quam vt radiorum ullos tran- „ sire permittat, et consequenter reflectit eos „ ex toto. „ 2. Cur lucis radius in vitrum planum, cui alterum conuexum adnexum sit, incidens alternis vicibus iam reflectatur, iam transmittatur? nempe vis vna, eademque aëris inter haec vitra intercedentis, pro diuersa sua profunditate efficit, vt lucis radius nunc reflectatur, nunc transmittatur.

82.

VNICA igitur, eademque vis admitti debet in omni radiorum reflexione, aut refractione; sed quae diuerse in diuersis circumstantiis se se manifestet. - Si quaeras, quaenam sit illa vis, cui decus hoc debeatur? *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 admireremur potius, firmiterque nobis persuadeamus, multa in eorum hypothesibus et rerum naturae, et rationi, et phoenomenis consentanea reperiri, neque tamen omnia ita esse enodata, ac plana, vt non nouas etiam, ac insolubiles difficultates progenerauerint.

83.

THEOREMA II. *Si lucis radius ex uno medio in aliud directione perpendiculari incidat, in refractione directione priori alterum quoque medium peruidit.* DEMONSTR. Incidat lucis radius (Fig. 3.) *i b* in superficiem *CD*, quae aërem ab aqua discriminet, directione perpendiculari: quoniam *sphaera actiuitatis* utriusque 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 *i b*, vel eidem directe opponentur. Alterum hoc dici nequit: directa enim virium oppositio facit, vt radii celeritas *i b* tandem extinguatur, et contraria directione *b i* radius re-

fle-

flectatur, de qua reflexione nobis hic sermo non est. Primum itaque admittendum erit, et radius superatis confiniis duorum mediorum directionem priorem ib , alterum medium peruidendo, 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 distinguitur, quorum alter af parallelus; alter autem fb perpendicularis sit ad superficiem refringentem CD : motus af plano refringenti parallelus nullam omnino ab actione medii diuersi mutationem patietur; sed solus motus fb piano 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 $af \equiv ge$ gignet motum compositum $\equiv bc$. In casu tertio motus perpendicularis fb continuabitur versus k in h ita, vt $bh > fb$, qui rursus cum priore motu parallelo $af \equiv hd$ efficit motum compositum $\equiv bd$. Igitur radius oblique incidens ab , qui alias progrederetur directione recta abc , dum ex uno 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 refractio a perpendiculari; in tertio autem ad perpendicularum, ut figura inspicienti patebit. 2. Quoniam obliqua semita radii incidentis ab tam directionem; quam etiam celeritatem exprimit, patet simul celeritatem imminui, quoties refractio fit a perpendiculari; 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.* DEMONSTR. Omnis refractio lucis ab una, eademque vi proficiscitur, quae diuersa nomina pro diuersis functionibus adipiscitur (n. 80.). Iam ponamus in hoc casu refractionem luminis a vi attrahente (n. 82.) dependere. Quoniam vis attrahens sit in ratione directa massae trahentis, et reciproca duplicata distantiarum mutuarum, ut

Physica 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 adcrescit celeritas. Quoniam vero e punto 2. coroll. n. 84., vbi maior habetur celeritas, ibi refractio fit ad perpendiculum, patet simul, radium e medio rariore in densius transeuntem semper refringi ad perpendiculum; quod vbi evenit, angulum refractionis semper minorem esse debere angulo incidentiae, Geometria demonstrat. Lex haec constanti etiam obseruatione, et experientia cognoscitur. Si enim cubum vitreum (Fig. 5.) *AFGKIH* bene politum alteri piano opaco *ABC* aequalis altitudinis ad basim *CDEI* perpendiculariter erecto applicueris, solique splendentis obuerteris, remoto cubo maiorem umbram faciet planum opacum in partem soli obuersam; quam dum cubus eidem piano superimpositus est, ut adeo si umbra plani terminetur in *mo*, eadem cubo adhibito intra illum terminetur in *np*. Cur ita? quia scilicet angulus incidentiae *lAr* ex medio rariore nempe aere maior est angulo refractionis *nAs*: refringitur itaque ad perpendiculum. Q. E. D.

COROLL. I. Igitur quoties e medio densiore in rarius lucis radius progreditur, toties fit refractio a perpendiculo ob rationes contrarias.

COROLL. 2. Neque tamen refractio ad perpendiculum densitatis discriminis, quae aerem inter, et aquam intercedit, adtribuenda est,

vt complures voluerunt Physici. Nam et si 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 vntuosa, 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, radius lucis nullam subire refractionem, et si 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 perpendiculum? 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 caussis, quae tam refringentia corpora; quam radios refractos arguant. Cl. MVSCHENBROEKIVS (b) caussas illas ad haec tria capita reuocat. 1. Ad naturam corporis refringentis. 2.

ad

(a) *Optic. Lib. II. Prop. X.*(b) *Pbysic. S. 1727.*

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

F 5

86.

(a) **VILLEBRORDVS SNELLIVS** Leydensis Matheos Professor veras refractionum leges primus tenuit quidem; neque tamen, quod inuenierat, satis intellexit: 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 **HUGENIO** primum visa, mox quemadmodum **WOLFFIUS** in suo *de lucis natura opere* recenset, ab **HORTENSIO** suis in praelectiōnibus allata fuisse, ac tandem **CARTESIVM** mutatis tantisper expressionum formulis recte illis ut nouisse, accepimus. Probabile est, **S NELLIVM** adsumto experimento ab argentea moneta, in vasis aqua repleti fundo collocata, quod passim a Physicis adfertur, feliciter in refractionis legem inquisiuisse, 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 refractionum mensura nullam cum angulis ipsis proportionem haberet, ad finium rationem magis attendendum esse iudicauit **C A R T E S I V S**, docuitque sinus utriusque anguli eandem semper inter se rationem seruare: quam legem postea **NEWTONVS** innumeris experimentis pro varietate mediorum, et statim confirmauit. Vnicum solum in medium adferre lubet, vt videamus, quanam ratione ostendere nixus fuerit, sinus anguli incidentiae se habere ad sinus 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 contrauenire solent , inquisiuimus , simulque statuimus not. praeced. , in quanam 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 medium hos inter duos rationem tenet. Quia vero humor crystallinus ad lentem vitream proxime accedit (n. 77.) , nonnulla etiam e Dioptricæ principiis de lente conuexa , et concava delibabimus. Quare fit

87.

earum partium , quarum radius complectitur 10,000. Dum axis prismae 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 utriusque anguli , quos radii emergentes , et incidentes inter se continebant , erat $44^{\circ}, 40'$: cuius quidem anguli dimidium additum angulo incidentiae , qui erat $\approx 31^{\circ}, 15'$, recte conficit angulum refractionis $53^{\circ}, 35'$, et huius rursum 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, ut omnes post refractionem ad axem conuergant, vniuanturque in foco.* DEMONSTR. Incidunt radii lucis (Fig. 6.) mm , nn paralleli ad axem AbF in lentem conuexam CD , ductis radiis Fmg , Fmh , Ami , Ank e centris 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 lente in 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 vniantur in foco F , vt eius distantia a lente aequetur radio conuexitatis, quod Cl. WOLFFIUS euincit. Q.E.D.

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

COROLL. 2. Illi duntaxat radii colliguntur in foco, qui ad axem in infinite paruis distantiis incidunt: neque in exiguis distantiis incidentes radii notabilem adhuc inducunt a foco receffsum: at qui radii in paullo maioribus ab axe distantiis incidunt, nunquam ad idem foci punctum congregantur. Scilicet secant illi axem post refractionem in aliquo punto, quod tanto vicinus vitro erit,

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

COROLL. 3. Radii qui e punto 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 colligentur in punto, in quo imago obiecti efformabitur. Generatim focus est quaedam veluti imago obiecti infinite a lente distantis, eoque vicinior lenti, quo obiectum magis a lente removetur: 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 effterri solet lex haec a Mathematicis: *Radii, qui in lentem utrinque aequaliter conuexam parallele incident, uniuntur in eius foco: qui autem ex foco tanquam e radiante punto 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 iuminis lentis sphæric.* in *Comment.* Götting. Tom. I. p. 185.

(b) *Dissert. complectens 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, irrefractus manet. Radii quoque principales, qui e diuersis obiecti punctis in lentem conuexam incident, 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 discriminantem directione perpendiculari. Vnde (Fig. 4.) radius lucis *ss*, et (Fig. 6.) *A b* irrefracti transerant per centrum oportet.

Altera pars hac ratione ostenditur: *Radii principales* dicuntur illi, qui in lentis ingressu ita refringuntur, ut per medium crassitiei lentis transerant. 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 *eo E*, aut *go G*, qui se inuicem in medio crassitiei lentis punto *o* intersecant, irrefractus transit. Q. E. D.

89.

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

(a) Confule HORVÁTH *Phys. Part. Dissert. II.* c. VII.
§. I.

uem ex ambo incidente, post lentem imaginem obiecti effor-
mant; sed situ inuerso. DEMONSTR. Obiecti
efg (Fig. 7.) punctum *f* proicit penicillum o-
pticum *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 punto medio *o*;
radius item superficiei lentis *AB* vna cum re-
fractionum legibus (n. 83. et sqq.) cognita sunt.
Haud absimilis penicillus opticus ab obiecti pun-
ctis radiantibus *e*, *g* propagatur, et viuaces il-
lorum 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 iacen-
tia puncta suas depingent imagines inter *G*, et
E. Totius igitur obiecti *efg* imago post leuitem
efformatur in *GFE*: quae, quoniam radii prin-
cipales *eE*, *gG* sese in medio crassitiei lentis
o intersecant, (n. 88.) situ inuerso depingitur.
Experiri istud etiam licet, si candela ac-
censa in ea ante lentem conuexam distantia collo-
locetur, vt imago illius in charta alba ad debi-
tam post vitrum distantiam efformetur viuida:
adparebit enim flamma, cuspide deorsum spe-
ctante, inuersa: quod si alterutrum latus interpo-
sito corpore opaco intercipiatur, contrarium i-
maginis latus obscurabitur. Q. E. D.

COROLLARIVM. Si 1) distantia imaginis
GFE a lente aequalis sit distantiae obiecti *efg*
ante

ante lentem spectando magnitudinis rationem, erit $efg \asymp GFE$. 2) Quo magis ad lentem accedit obiectum, eo magis trans lentem remouetur imago, et quidem aucta magnitudine. Generatim semper est $of: fe \asymp oF: FE$. 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 nuspam exsistet: 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 uno, eodemque puncto emissi sunt, directiones produci concipientur, 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. MAKÓ (b) mutatis solum quantitatibus Algebraicis calculo definiuit.

90.

THEOREMA IV. *Omnes lentes concavae ita refringunt radios parallele incidentes, ut post refra-*
tio-

(a) *Phys. Part. p. 190. sqq. Edit. 4.*(b) *Phys. Part. Sect. I. c. XV.*

ditionem radii semper magis, et magis a radio, qui per axem vitri transit, diuergant. DEMONSTRAT. Incidunt radii cd , eh ad axem lentis s r parallelī, (Fig. 8.) eriganturque ex centris concauitatum F , et G , perpendicularia Fm , Fl , Gi , GK , in ingressu radiorum in lente fiet refraction ad perpendicularium, (n. 85.) ibuntque directione dn , ho : mox in egressu e lente in aërem refractionem subibunt a perpendiculario, 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 punto 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 lente depingitur, hoc casu focus lentis concavae erit ex eadem parte cum obiecto, vocabiturque *imaginarius*.

COROLL. 2. Quoniam radii ope huiusmodi lenti refracti semper a se ipsis deflectunt, et nuspianum concurrunt, imago obiecti nuspianam habebitur. 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 concava.

COROLL. 3. Obiecta, trans lenticem concavam adspecta, imminuta adparent; sed viciniora. Si enim oculus spectatoris O (Fig. 9.) remota lente videt obiectum AB sub angulo $\angle AOB$, trans lenticem CD videbit per radios refractos AfO , BfO , adeoque sub angulo $\angle fOE < \angle AOB$. Cum praeterea oculus obiectum semper referat secundum ultimam directionem extenorū radiorum, qui oculum subeunt; productis rectis Of , et Oe usque in focum lentis, depingetur in eo imago ab imminuta utique magnitudine; sed quae vicinior sit, vt consideranti patet.

SCHOLION. 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 Ambroianis Vacii 1780. Cap. I. §§. V. VII. et Cap. II. §. III.*

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

gentibus fiant conuergentes, adpellantque ad oculi fundum, seu ad posteriorem partem retinae: (n. 89.) quo fit, vt penicillus opticus $B h b h B$ generetur, cuius recta $B e x B$ sit axis opticus, ac propterea per humoris crystallini centrum irrefractus (n. 88.) transeat. Etiam penicillorum opticorum $A g a f A$, $C g c f C$, qui ab extremis obiecti punctis A , C efformantur, radii $A x a$, $C e c$, quoniam principales sunt, absque omni refractione per lentem transibunt (n. 88.). Reliqui $A f a$, $B f b$, $C f c$ oblique incidentes in superficiebus humores illos discriminantibus, refringentur secundum leges refractionum n. 83. et sqq. expositas: tandem in exiguo spatio quodam tunicae retinae $c b a$ tanquam in foco lentis conuexae (n. 87.) cum axe lentis $h h$, et radiis principalibus vniuentur, imprimentque viuacem imaginem $c b a$; sed situ inuerso. (n. 89.) Vellicatio in retinae membrana facta subinde per nerui optici $D D$ 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 representat, vt illam, quasi e radiis puncti superioris cuiusdam obiecti proficeretur, 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, vti 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.

IN doctrina visionis nulla quaestio tantis inuoluta est difficultatibus, atque sit sedes visionis: de qua nullo prorsus modo recentiores aequem 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 refractio-nes ad distinctam obiectorum representationem 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 utriusque sententiae momenta tantillum dispi-cere.

93.

UT Cl. MARIOTTE visionis sedem ad choroidem reponeret, sequens celebre instituit expe-rimentum. Chartam ille albam, rotundam ad o-

culi altitudinem in obscuro fixit pariete: mox a dextro latere interuallo circiter duorum pedum alteram paullo depresso rem: 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, caussam disparitionis in neruo optico illius loci consistere, vbi choroides deficit: neque retinam, quae est vberior nerui optici explicationem, in quam tunc impressio fiebat, visioni aptam esse: praesertim cum constet, insertionem nerui optici non esse in medio bulbi; sed aliquantulum ad latus, ut (*Fig. 2.*) in **D D** 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 depositum, 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 subducetur penitus. Istud phoenomenon ellipticam retulit figuram huiusmodi proprietate praeditam, ut 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 aperturae oculi punto distet $\frac{7}{25}$ vnius 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 aequa pellucidam, ut crystallinum, aut alterum quemuis oculi humorem, dixerit: quae structura vtique apta haud est ad obiectorum imagines recipiendas. Ad haec choroides aptior multo est; quam retina ad visionem. Iris enim, quae est continuatio choroidis, pro maiore lucis copia immissa contrahitur: quod certe eueniere haud posset, nisi proprium visionis organum, nempe choroides nimia luce irritaretur, et quasi vellucaretur. Est praeterea choroides solida, elastica, admodum irritabilis, nigro colore tincta, atque eapropter ad lucem absorbendam, ac imaginem excipiendam maxime idonea.

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

vultum sibi obuertit: in huius postea oculis claram 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.

R E S V S C I T A T A 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 contrahit 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 liberò aëri fuisset exposita? Promtissima igitur est choroides ad lucis radios excipiendo, copioseque reflectendo.

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 adstru-

(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 provectis comparet: qui eapropter etiam haud ita clare, ac distincte ut 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 inservientes 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 „ ullam pariat sensationem. „

Illud hic notasse iuuerit, quod nouis observationibus suis detexit L E C A T, 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 MDCCXXIX. per Anatomiam dissectos oculos, vt has, alias-

G 4

que

(a) *Traité des Sens.* p. 153.

que complures suas positiones solidis demonstraret, firmaretque argumentis, submisit.

97.

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

1. Ut distincta reddatur visio, omnes penicilli optici, qui a singulo obiecti punto 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, ut pote quae notabilem habet crassitatem, aequabiliter vbiique neruea textura constantem, et si non perfecte; saltē maiore ex parte pellucidam. Iam in quounque retinae punto penicillorum opticorum viunionem reperias, 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 vtique 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 absoluī potest: dantur enim nonnulla animantia, in quibus membrana haec nigra conspicitur, proinde nulos reflectit radios: ani-

(a) MAKO Phys. Part. Sect. I, c. XIII, n. 71.

animalia nihilominus isthaec maiori frequenter
visus acie pollent ceteris.

3. Si visionis sedes in exteriore retinae parte
quaerenda est, alba choroides nequicquam fa-
cit, si radios opticos directe incidentes esse o-
portet: nigra vero minus idonea erit, si reflexi
sunt necessarii.

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

5. Choroide pro visionis sede statuta pulcherri-
mi dentur exsPLICatus colorum diuersitatis in di-
uersis animalibus, posteaquam organo visus vti
incipiunt? In omnibus animantibus, quae de no-
te videre solent, choroides, aut alba est, aut
vivaciter ita colorata, vt fortiter inde lux refe-
ctatur. Hinc illa etiam minore ad videndum lu-
ce indigent: neque tamen clare, ac distincte vi-
dent, quod reflexio radiorum duplicem praestet
effectum. Dum enim reflexio in certa, determi-
nataque a corpore reflectente distantia euenit,
certum spatum 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 avibus praedatricibus choroides ut 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.

AT QVE haec sunt argumenta, quibus illi Philosophi chorodi 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: praesertim cum neruae choroidis papillae, vt a postremo exordiar, (nam reliquis aduersariorum difficultatibus satisfaciemus inferius) neque ullam 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 primarium visus organum dicatur. Hanc certe praerogatiuam solidi nos retinae optimo iure attribuimus, vtpote quae

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

99.

vt porro retinae has partes deferamus, frequentibus inducimur rationum momentis:

1. Retina nihil aliud est, quam crassa, molliissima, et pellucida membrana, in quam nervus 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 unicam ad claram obiecti imaginem recipiendam haud aptam esse, ostendit. Hinc eidem nigra choroides unitur, quae eius pelluciditatem temperet, aptamque reddat ad sensibiles, clarasque imagines recipiendas. Retina molliissima est: neque enim dura esse debet, quod actiones obiectorum cerebro haud communicet per motum tremulum, ad quem concipendum aliqua tensio fit necessaria; (n. 26.) sed per fluidum potius electricum. Hinc etiam nervi, qui aliorum sensuum praecipua organa constituunt, vt inferius Part. III. videbimus, vbi suis inuolucris nudantur, molliissimi sunt, neque tamen a sensuum organis excluduntur. Cur igitur retinae membranae pariter nerueae praerogatiuam hanc denegare nonnulli volunt?

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

fit

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

3. Retina latior quaepiam neruorum textura est, quae lucis impressioni immediate fit exposita: cum contra choroides paucis admodum nervis cum dura matre, *coniunctiva*, et palpebris constet, qui luci longe minus; quam apertae nervi optici fibrae respondent. Enim uero ex Anatomicis principiis facile eruimus, quamlibet corporis partem peraeque ut 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 testucam 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 adcurate diuideret, vidisse neruum huius oculi multo tenuiorem altero, quem HEY secando longe adhuc duriorem, et cinereo quasi colore tintum deprehendit. MORGAGNI quoque testatur, se nervos opticos tenuiores quidem; quam communiter esse soleant, eosque cinereos quondam reperisse: at sibi caussam huius phoenomeni quaerenti etiam repo-

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

repositum fuisse, hominem illum haud reapse fuisse coecum, et si illius oculus vitio quodam laborare omnino potuerit. Ita rursum frequentia occurunt exempla, existisse complures homines longiore tempore alterutrum ad oculum coecos, quamvis haec ipsa coecitas eos quam diutissime latuerit.

5. Quoniam nervus opticus ad efformandam retinam viice subseruit, nullum omnino malum a glaucomate, aut cataracta oculum, quod ad visionem attinet, manere potest. Nervi enim, qui secundum choroidem progrediuntur, etiam hoc morbi genere manente suas communes exercebunt functiones, et visitatos producent effectus. Etiam iris hoc in casu sese contrahere nitetur, quoties scilicet intensioribus luminis radiis oculi expoununtur. Immo ipsa dura mater, coniunctiva; nec non palpebrae, quae nervos suos cum choroide ex uno 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 nervi optici in oculum maxime remotae sunt, primae suam recipiunt sensationem, ubi 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.

100.

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 impulsiones lucis recipiendas idonea est, vtramque aequalem parere sensationem, quoties nempe lucis radii actione, et reactione sua, in communi vtriusque superficie euenire solita, effectum quendam producunt, agnoscamus oportet. At quia retina secundum Cl. HALLERVM (a) medulla est neruea sensilissima; choroides vero neruulis paucis, vasibus reapse coecis fere vnice constans, illa proprium dici organum poterit, quo sensatio cerebrum vsque deferatur; non item choroides, etsi hanc, aut materiam huius nigram, quam 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 membrauimus, confirmare videtur DE LA HIRII (b) mentem, afferentis, choroidem impressiones ab ob-

(a) *Physiol.* n. 539.(b) *Histoir. de l' Academ. de Paris.* 1711. p. 102.

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

101.

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 ingressiōem 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, ut aut nigrum, aut foramini, et umbrae 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, vni-
tur tamen ei nigra choroides, quae eius pellu-
ciditatem temperet, aptamque reddat ad sensibi-
les, clarasque imagines excipendas. Quid? quod
PECQVE T, retinam nonnisi imperfecte diapha-
nam haud aliter; quam charta oleo imbuta, aut
cor-

(a) Ad §. 543. Praelect. BÖERHAAVE.

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

Porro argumentum, a nigro choroidis colore petitum, infirmum reddere conatur idem PECQVET, quod non in omnibus animantibus, in quibus retina plerumque nigra esse solet, choroides aequa nigra obtinetur. Persaepe in leonum, camelorum, felium, boum, vrsorum, cervorum, ouium, canum, aliorumque animalium oculis illa choroidis pars, quae luci maxime pertinat, viuacissimis coloribus vniuersis, aut iridis instar adumbratur. Retinam tamen ex ea parte, qua nervus opticus ingrediur, minus irritabilem esse, vltro agnoscit: cuius irritabilitatis defectum sanguiferis vasis, quae imaginis adcuratam expressionem impedian, 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 felem iam nuper DE LA HIRE p. 119. reposuit, in oculum felis aquis demersae pauciores longe

radios incidisse, atque eapropter etiam minorem vellicationem in similibus rerum adiunctis consequi potuisse. Et nonne felix magnis vndeque angustiis pressam, et si 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 endatione, et sententiae nostrae demonstratione ultra quasi concidere videantur; praesertim ubi non de partibus ad visionem necessariis, qualem esse choroidem ultra 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 OCULOS OBSERVATIONIBVS; DIVERSA ITEM LVCIS IN EOSDEM ACTIONE.

102.

Ad explicanda varia visionis phoenomena, naturamque oculi humani adcuratius perspicendum, lubet diuersas circa oculos obseruationes ordine subiicere. In his occurrit

I. *Frequens oculorum in obiecta applicatio.* Sane oculorum musculi, quemadmodum ceterae corporis partes, progressu temporis vnu, ac excitatione et fortiores, et aptiores redduntur;

H

in-

inertia contra laxiores. Amittunt nihilominus de sua vi elasta non parum, quemadmodum reliqua membra, si frequenter, et diutensi permanent; contra si raro tendantur, evadunt 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 confueuerunt, 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 distinete 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 confuescant. Minus proinde recte agere vindentur 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 conspicimus. In caussa est flexilis admodum

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

Pueri in minore longe distantia; quam adulti legere norunt: flexilis enim illorum cornea pro minore distantia magis idonea redditur: et quia viciniores 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 longitudo.

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

Iam intersit discrimin? Subinde, si fieri potest, senem hunc tantisper ad adolescentiae suae annos reuocet, edifferatque, 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 necesse. 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 oleofis partibus intelligere velim, euadunt: ita maxime probabile est, etiam refractionis vim in oculorum humoribus cum aetate incrementum sumere. Omnes enim vntuosa, et sulphurosa substantiae faciliter ceteris paribus refringuntur (n. 85. coroll. 2.). Et reuera quod cum aetate humor crystallinus, qui prin-

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

104.

III. *Simplicis visionis cauffa.* 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 cauffa 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 confueuerint.

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 representare obiecta. Porro difficultati illi, qua obiecta geminata adparent, si oculum leuiter digi-

to compreſſeris, abunde ſatisfit, ſi ad illud tantisper attendimus, perfaepe animam in ordine ad positionem oculi decipi, ſibique 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 vuſu comparatam iudicandi rationem in ſubſidium vocare. Et profecto primis vitae noſtræ diebus res obiecta quaelibet ob dupliſem imaginem (nam ſingulam in ſingula oculi retina efformari certum eſt) dupliſata videri debuit: ſenſim tantum, ac pedetentim animaduertere licuit, quoctes partes ſimiles retinæ pulſantur, vnam tantum ſensationem in anima produci, cui vnicum, et non geminatum extra oculos noſtros obiectum reſpondeat: fere quemadmodum de obiectis, quae in oculorum noſtrorum retinis ſitu inuerto repreſentantur, iudicare ſolemus, quaſi erectam tenerent positionem. At, vt primum alterutra obiecti imago in aliud retinæ 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 expeſimento, quod SMITH ſua in optica (a) de viro quodam noſtræ memoriae reliquit. Hic vir vehementiore percuſſione in capite accepta, in

(a) PORTERFIELD on the eye Vol. II. p. 315. BY F. W. 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 rursum adparebant; quin detortus percussione oculus pristinam suam recuperaret positionem. Non asserit quidem FOLKES hominem hunc perfecte strabonem fuisse; at quoniam in contemplatione obiectorum vtroque oculo vti ce-
pit, eum talem fuisse verisimile est. - Similem obseruationem instituit Cl. BUFFON 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, vt, etsi duplex obie-
cti imago in oculis nostris efformetur, simplex tamen, et vnica visio obtineatur.

105.

IV. *Claritas visionis uno, vel utroque oculo.*
 Magna fuit semper Philosophos inter controuer-
 sia, an scilicet uno, vel utroque oculo clarius
 obtineatur visio? Haec quaestio facile decidi pot-
 est, si experientiam consulimus, quae nobis ul-
 tro attestatur, clarius nos res quasuis utroque,
 maioremque earundem partem complecti;
 quam alterutro, quoties oculi eiusdem vigoris,
 ac firmitatis esse perhibentur. Cumque rerum
 imago in utriusque oculi retina aequa depingat-
 tur, nulla suppeditat ratio, cur uno vidente al-
 ter quasi feriatus obtorpeat, inquit Cl. MAKO.

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 profici- scens determinauit, eamque ostendit respectu alterutrius tantum oculi ^{is}, parte increscere, h. e. obiectum ambobus oculis aequaliter firmis, ac viuacibus consideratum, quasi decem et tribus lampadibus accensis illuminatum foret, adparebit; cum contra illud ipsum, si uno duntaxat oculo conspicatur, velut a decem et duabus lampadibus illuminatum videbitur.

106.

I AM 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, distineteque 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, distineteque percipias quodpiam obiectum, languidiorem oculum in aliam partem, quo minus interturbare possit claram visionem, detor- queas,

(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 diſſeruerimus. Illud ſolum ex hactenus dictis legitime concludere volumus, clariorem obtineri viſionem utroque oculo, ſi aequalis ſit illis natura, atque indeoles; minus claram, ſi diuersis viribus fuerint praediti, differentiaque virium tantisper maior interceſſerit: quo in caſu rectius egerimus, ſi uno duntaxat oculo, eoque perfectiore obiectum contemplemur; altero interea languidiore in alias partes distracto.

107.

SUNT quidem non pauci, qui ab anima nonniſi vnicam alterutrius oculi imaginem videri, existimant. Verum haec ſententia abunde ſatis refellitur, hoc vnicō in medium adducto argumento, clarius nos videre obiecta utroque oculo; quam alterutro. Neque nos moratur experimentum a Cl. DÜTOVR (a) institutum, quod ſcilicet planum ſphaericum vna ſui superficie caeruleum; altera flauum ad nares ſecundum crassitatem adplicitum, ex utroque oculo in illud directo nunquam viride conficiatur, quod nihilo minus ex utriusque coloris permixtione, vti ille volebat, euenire deberet: alteram enim anima accipit ſensationem ex superficie plani flavi; alteram e coerulea: 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 vnius eiusdemque superficiei colorem in vtraque oculorum retina depingi. Nulla proinde suppetit ratio, cur anima fensionem viridis cuiusdam coloris percipere debeat.

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

108.

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

(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 consociationem similiū impulsorum in vtraque retina factarum tanto citius, faciliusque obtineri. Atque hinc etiam longe maiores aduersus se inuicem vires exserunt nerui optici; quam quaevis 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 utroque aequa viuam depingat imaginem, vt adeo quoties vno tantum oculo obiectum contemplamur, in utroque eiusdem obiecti imago efformetur?

Peculiare quoddam experimentum, quo actio oculorum mutua aperte ostenditur, instituit AEPINVS (a), qui, dum per foramen paruum in tenui lamina plumbea factum, cuius diameter decima lineae parte vix maior erat; oculo sinistro contemplantur obiectum quoddam, clauso interea oculo dextro, tam foraminis; quam *campi visionis* diametrum auctam obseruabat: quod si vero tum manu oculum obtegeret, augmentum vtriusque insequebatur. Exakte 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, tabula

(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 $1 \frac{1}{2}$ 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 quam proxime.

Iam vero huius phoenomeni cauſsam inde repetit AEPINVS, quod apertura vnius 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 tales concesſit oculis nostris mechanismum, vt 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 increſcere, 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 ampliorem 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 accipientur tenuiora folia, eaque ita perforentur, vt foraminis diameter non excedat $\frac{1}{3}$, aut $\frac{1}{4}$ lineae partem: mox per vtrumque oculis adplicatum 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 vnius oculi ad alterum rationem deprehendere licebit. Quod experimentum vt tanto feliciore cum successu instituatur, consultum erit, prius oculos tantisper clausos tenere.

110.

VII. Maculae in oculis. Persaepe maculae quedam telae aranearum 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 extrauafato sanguine per retinam disperso oriri certum est: si mobiles, ab opaco quodam corpore, humor aqueo innatante, merito repetuntur. Humor enim crystallinus haud satis fluidus est (n. 77.), cui innatare possint quaedam corpora. (a)

111.

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

III.

VIII. *Colorum in oculos efficacitas.* Arctissimam *simplices* inter, et *accidentales colores* intercedere relationem, doctissimis Cl. BUFFONII (a) obseruationibus compertum habemus. Dum enim hic planum quoddam quadratum rubro colore tintum, atque alteri albo plano impositum fixo intuitu aliquamdiu contemplaretur, 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 deprehendit: viride ad violacei coloris speciem aliquantum accessit, et caeruleum in subruberum migravit, nigrum denique album reddidit colorem. Quae sane obseruationes euidenter demonstrant, hanc colorum accidentarium varietatem partim ab oculi defatigati constitutione, partim a natura diuersorum in lumen 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 omnis generis staminibus varie inter se permixtis, et sufficiente copia reflexis oritur, haud sentit amplius impulsus staminis rubei, vtpote debilioris (n. 58.).

Ex

Ex aliorum itaque staminum vniione, demto rubeo, oritur utique 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 impressionum in oculos. Impressiones lucis in oculos aliquanto perdurare tempore, e variis obseruationibus, quas nostrum quilibet per vitam suam ex aliqua saltem parte instituere debet, nouimus. Porro quoniam adcuratae Astronomorum obseruationes ad visionis certitudinem plurimum conferunt, operaे pretium cum D. D' ARCY (a) censemus, experimento quoipam determinare, quamdiu scilicet impressio lucis radiorum in oculos pro diuersis rerum adjunctis perseuerare valeat. Construatur itaque in hunc finem machina quaepiam cruciata, quae rotæ, et ponderis suspensi ope circa axem suum ea voluatur celeritate, quam ad arbitrium varia-re, et adcurate simul mensurare possimus. Ut porro machinae huius motum tanto felicius obserues, statue te in cubili quotcunque orgyas, aut pedes ab illa distito, ita tamen, ut in illud non alia lux; quam ab obiecto, candente scilicet carbone cruciatae machinae vbiunque demum adfixo, incidere possit: carbonem non interruptum circulum describere obseruabis, quoties integrum peripheriam intra $\frac{2}{3}$ vnius minutis secun-

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

secundi absoluerit. Quodsi minore feratur celeritate, circulus incompletus erit, seu deinde animatis, seu inermibus oculis obiectum illud spectaueris. Ex quo recte inferimus, lucis in oculos impressionem $\frac{8}{3}''$ perdurare. Illud interea maiore adhuc diligentia inquirendum supereft, an scilicet 1) diuersa lucis intensitas nulla ratione impressionum durationem variet? quod certe nos ex BUFFONII experimento (n. 111.) 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 pasim contrahi. Experiri istud facile possumus vel in pueris, qui si vberiore luce obiectum aliquod intuentur, pupillam maxime constringere solent. Etiam in felibus pupillam interdiu 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.

HVI VSMODI pupillae contractionem, vel dilatationem omnes quidem Philosophi a diuersitate

te lucis repetunt; sed illius actionem diuersimode exsplicant. Nempe alii eam incurrenti luci vim attribuunt, qua tam maiorem; quam minorem iridis (a) membranam contrahere queat: atque eapropter apud eum, qui glaucomate laboret, ad pupillae immobilitatem prouocant. Adducunt etiam, lucem, quoties minorem circumlum contrahit, sibi ipsi modum, ac mensuram ponere, ne intentior in oculum illabatur. Retina, inquiunt illi, non raro ad maiorem etiam annulum fese exporrigit, et non paucae nerorum 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 adjacentibus alligata; reliqua autem sui parte humoris aqueo libere innatans. Haec, inquam, iris sola singularem annulum intermedium membranaceum, antica facie coloratum; postica autem muco nigro tectum, et obfuscatum, humoris aqueo innatantem constituit. *Processus ciliares*, seu lamellae illae, in humoris vitrei membrana circa crystallinam lentem pectinatim dispositae, tota latitudine sua respondent ei tunicae vueae 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 quendam annulum 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 incurvant, insolitam pupillae dilatationem producere. Ita e. g. in glaucomate, si lens crystallina non est pellucida, magnamque radiorum 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 vnicē 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 vasorum 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, ut pupilla constringi dicatur, quando iris ad humorem crystallinum adpropinguat; dilatetur, quando illa intra humorem aqueum fluctuans ad membranam corneam proprius accedit. Caussam dilatationis pupillae non in contractio-

ne

(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 restituzione, quaesuit W E I T-B R E C H T v s . Solutio igitur huius phoenomeni solam mechanicam circuli expansionem supponit; quin necessaria sit vis quaedam muscularorum: potest vero hic motus iridis ab alio quodam aqueorum humorum motu, quoties ex camera angusta 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, vt ita per copiosiores radios humor vitreus vel rarefactus, vel in posteriore bulbi fede compressus primum lentem crystallinam, et huius ope humores aqueos antrorsum promoueat. Caufa physica huius phoenomeni dari vix potest; conjecturare solum licet, lucis radiis irritari primum retinae partem posteriorem, in qua obiecti imago depingitur: huius deinde irritacione commoueri humorem vitreum retinae contiguum, quemadmodum fere puluisculos, aliasque heterogeneas aëri innatantes particulas in foco lentis conuexae agitari quaquaversus deprehendimus.

116.

AT QVE hoc ipsum est, quod HALLER (a) aperte docet, scilicet, dum copiosiores lucis ra-

(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, cellulosaesque 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 obseruabis, 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.

COMMVNIS fere omnium, qui de Optica scribunt, sententia est, ad claram, et distinctam obiecti visionem obtinendam haec quattuor potissimum requiri: 1) Ut omnes a punto radiante cuiusvis obiecti venientes radii, et penicilli optici adcurate in ipso oculi fundo, nempe retina, aut in magna eiusdem vicinitate terminentur. 2) Ut lumen, quod peruellendis nerui optici fibris perneccarium est, neque excessu, neque defectu pec-

117.

peccet. 3) Ut angulus opticus non nimiopere imminuatur. 4) Ut 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 punto 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 *retinam* dispersio nihil plane distinctae visioni officit; verum tunc cuiuslibet puncti *imago*, quod ab eodem radii non pauci vel ante, vel post *retinam* vniuantur, circulare quoddam interuallum occupet oportet: erit proinde amplior; quam ad plene distinctam visionem esse debeat. Atque hinc quodus 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 reti-

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 utramque 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, ut 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, ut 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 utrumque in debita clarae visionis distautia certissimam suarum partium rationem demonstrabit. At ubi figuram huiusmodi cominus intueberis, lucida illius pars in obscuram tantisper migrabit, atque extrorsum etiam ultra 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-

te-

teger e charta alba circulus confiat, et obscurior eiusdem pars atramento tingatur, totusque alteri plano nigro itidem circulari superimponatur. - Reliqui etiam planetae, quorum adparrens 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 viciniores; quam reapse sint, adparebunt: immo persaepe duae stellae ita sibi vicinae in unam migrare videbuntur, quae postea viuacior sit altera quauis seorsim sumta. Pars enim languidae vnius imaginis in eandem quasi retinae partem cum altera incidit: quod ubi fit, intensitatem luminis in ratione duplicata crescere, in confessu est: ut adeo utraque stella instar vnius cuiusdam lucidoris in medio compareat. Haud absimili ratione stella altera, quae ad planetae cuiusdam peripheriam, aut discum proprius accedit, intra planetam exsistere obseruabitur: quasi hic ea esset pelluciditate praeditus, ut 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 charactere exaratae, ad oculum viciniores dum sunt, facilius multo

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

119.

II. OBSCURA E visioni occurritur etiam, dum sufficiens luminis quantitas in retinam impingit, quae neque excessu, neque defectu peccet. Clarus 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 exserit, dum se ipsum pro diuersis distantiis ad claram visionem determinat contrahendo pupillam suam, quoties intensiori luci expositus est, aut dilatando, quoties minor lux praefecto est; ita tamen, ut haec oculi potentia pupillam contrahendi, aut dilatandi ad certos duntaxat limites sese extendat.

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

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 vnius, secundum COVRTI-VRON $40''$, 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 vnius 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 $a \asymp \sqrt[3]{d}$. (a)

Verum angulo nimiopere etiam imminuto impressio adhuc sensibilis esse potest: modo magna satis viuacitas luminis ab obiecto erumpat. Ita stella, quae ope telescopii instar cuiusdam puncti lucidi adparet, quaeque ne angulum quidem vnius 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 $\frac{1}{2}$ '' clare, distincteque videri. Interea si duo obiecta eiusdem sint latitudinis; longitudine tamen differant, ita ut unum 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 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 retinac partem incidit, quae vnica tantum sit, cum alia haud confusa. Quod si album spatiolum duas inter nigras parallele ductas columellas consideretur, imaginem huius, vel illius columellae minimo oculi motu ad eum retinac 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,

re-

recte distingui possit: vnica proinde nigra colu-
mna adparebit. - Ab oculi huius structura , nec
non diuersa obiecti distantia sequens etiam de-
pendet obscurae visionis phoenomenon. Si linea
parallela tantum aperta ante oculos constituatur
ita, vt aliquis tantum lucis radius per interua-
cans spatiolum transmitti possit: illud in minima
clarae visionis distantia instar columellae lucidae
adparebit. Hanc postea lineam si proprius adhuc ad
oculum adduxeris, columella illa lucida intra spatio-
lum interuacans exsistens geminabitur, quibus tertia
aliquanto obscurior interiaceat. Subinde pro varia
lineae parallelae apertura, eiusque ab oculo distan-
tia plures alternantes columellae iam obscurae,
iam lucidae comparebunt; praesertim si trans il-
lam flamma lucis conspicatur: quod a me itera-
tis vicibus repetitum fuit. Haec ipsa pheno-
mena locum etiam habebunt, vbi parallela linea
fenestrae adplicata , folique obuersa a Myopibus
oculo inermi ; a Presbytis vero conuexa lente
consideratur.

122.

ETS I vero obiectum quodus, si apertura o-
culi amplior sit, viuacius repreſentatur, eo, quod
maior lucis copia tunc in oculos incidat; distin-
ctius tamen illud videre licebit, quoties minore
oculi apertura utimur. Hac enim ratione et
circulus dispersus minor euadit, (n. 119.) et o-
mne spurium lumen excluditur, et ipſe oculus
ad camerae obscurae naturam (n. 79.) proprius
accedit. Alioquin minore oculi apertura semper
obscuritati occurritur in quibusuis rerum circum-
stantiis, seu obiectum deinde remotum sit, 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 punto venientes rursus in eodem physico retinae punto terminantur, e pluribus 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 refrangi-

(a) Iuxta D. PETIT calculum decimalem radius curuaturee in retina continet lineas - -	3,292.
Anterioris curuaturee crystalli e XXVI. oculis medius geometr. proportionalis inuentus radius continet lineas - - - - -	3,308.
Posterioris curuaturee 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 refraactio.	

Distan-

gibilitate, distinctam visionem ad 14. pedes, 5. poll. extendi debere, idem nobis auctor est IVERINVS. Interea non idem in singulis hominibus clarae visionis limes constitui potest: varius ille pro varia oculorum structura enascitur. Myopes exiguum; Presbytae paullo maiorem obtinent. PORTERFIELD 27. poll. tantum clarae, visionis limitem sibi statuit.

124.

ILLVD etiam obseruare iunerit, limites clarae ac distinctae visionis eo in casu, quo vterque oculus in homine eadem praestantia donatus fuerit, ad remotam satis distantiam sese extendere. Porro *limitum clarae visionis* nomine terminos distantiae, in qua obiectum clare adparet, intelligimus. Ita e. g. si quis vtroque oculo aequalibus viribus praedito minutos characteres a distanca 8. pollic. ad 20 vsque, atque in omnibus his duobus terminis interiacentibus distantias probe legere nouit: si praeterea hi ipsi characteres in minore paullo, quam 8. poll.; aut maiore, quam

20.

Distantias focorum post singulam refractionem pro diversis casibus sequens exhibet tabella:

<i>Distantia obiecti.</i>	<i>infinita.</i>	<i>265 lin.</i>	<i>80 lin.</i>
Distantia foci ab anteriore retinae superficie post primam refractionem - -	13,316.	13,837	15,213
Post secundam refractionem - - - -	11,196.	17,766	12,354
Post tertiam refractionem	8,998.	9,328	9,659

Distantia foci ab anteriore retinae superficie post primam refractionem - -	13,316.	13,837	15,213
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, qua 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 uno oculo in distantia 8'', et 20'' omnia obiecta clare, distincteque percipere valemus: altero vero nonnisi 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'' usque distantia supererit, quae clarae visionis limites determinet. In omnibus quippe aliis distantiis clara illa obiecti imago, quae bono, fortiorique oculo obtinetur, confusione alterius imaginis, quae ab altero debiliore dependet oculo, in obscuram rursum 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 conspicimus, 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 sepe ita attemperent, atque disponant, ut in quauis distantia obiectum clare videri possit. Ingeniosae quidem haberi debent eorum hypotheses; at quae a vero plurimum abhorreant. Quilibet enim nostrum obiectum quodvis tamdiu ad se magis applicare, aut a se remouere pertentat, quamdiu non illius singulum punctum clarae visioni subiicitur. Si igitur in nostra foret potestate eam oculo determinationem tribuere, qua sepe pro varia obiecti distantia conformare nouit, an non oculum potius mutationem subire; quam obiectum vicinus 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, ut ad certam, determinatamque distantiam claram visionem obtineat; non item in quauis alia. Ita si quis librum minuto quodam charactere exaratum legat, distantia, in qua distincte cognoscere licet characteres, exiguae admodum patietur mutationes. Ita ego ipse Ephemerides Hungarico idiomate anno abhinc altero primum Posonii vulgatas ad di-

distantiam 4, 11 pollicum probe legere queo: illas tamen ad 7'', aut 8'' interuallum ab oculo remotas libentissime perlego.

126.

NEQUE interea omnem oculo nostro submoveamus mutationem. Nam ut obiecti alicuius eminus, aut cominus ab oculo distantis clara de pingatur in retina imago, processus ciliares iam relaxari, quoties nempe obiectum ab oculo nimis distat; iam contrahi, quoties obiectum eidem oculo vicinum admodum est, oportet, ut ita lens crystallina ad retinam vel proprius accedat, vel ab ea longius remoueatur. Immo non raro dum totus, et integer oculus vel planior, agentibus quattuor musculis primariis (n. 78.); vel exorrectior, intumescentibus duobus obliquis, fit, ipsa cornea complanari, aut augeri obseruatur, ut ita humor aqueus modo planior, modo gibbosior reddatur. Suis nihilominus omnis haec mutatio definita est limitibus, qui partim ab oculi fabrica, flexibilitate, et annis; partim ab exercitio dependent.

Pro singulo itaque oculo determinata habetur distantia, in qua clare, ac distincte; quin vlla inferatur illi violentia, videre possimus: ut adeo penicilli optici cuiusvis puncti radiantis in hac distantia facilius, perfectiusque; quam in quavis alia conuergant. Et quia oculo simul eam potentiam attribuimus, qua fese ad claram visionem in alia etiam distantia, non tamen quavis, ut PORTERFIELD suo in opere eruditio *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.), ultra quos obiecta quaevis posita aut obscura simul, et confusa, aut multiplicata adparent, plenam, perfectamque visionem attribuimus.

127.

EORVM ergo, quae hucusque commemora-
uimus, sequentia sunt consectaria.

1. Quoduis obiectum intra visionis clarae li-
mites constitutum simplex nonnisi, et vnicum ad-
paret. Ratio huius peti debet a supra memora-
tis quinque clarae visionis legibus (n. 118. et
sqq.), quae faciunt, ut omnes penicilli optici in
eodem retinae punto vniuantur.

2. Si axes optici ad quoddam punctum *A* di-
riguntur, alterum punctum *B*, quod illud inter
et oculum interiacet, ex parte sinistra puncti *A*,
quoties sinister clauditur oculus, comparebit;
dextram vero eiusdem *A* occupabit, quoties si-
nister oculus, dextro interea clauso, in idein ob-
iectum *A* defigitur. - - Si vero *B* trans *A* ia-
ceat, 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 quaepiam lamella stannea *IK* (Fig. 10.),
in qua duae parallelae sectiones angustae admo-
dum, et oblongae ad distantiam latitudinis ipsius
pupillae fiant, oculo dextro *B* applicetur, se-

&tionibus verticalem situm tenentibus, et obtusus, oculo interea sinistro clauso, in paruum obiectum *O* perpendiculariter aequa erectum, et sectionibus parallelum defigatur: obiectum *O* ad eam ab oculo *B* distantiam referetur, vt trans sectiones adspectum non nisi simplex adpareat. At vbi uterque oculus apertus in remotum quodpiam punctum *P* dirigitur, tres imagines *a b C* comparebunt, quae iam remotiores, iam viciniores sint, prout scilicet punctum *P* ad obiectum *O* vel accedit, vel recedit magis. Porro imago, quae immediate ab oculo *A* dependet, penitus euaneat, vbi ille obtegitur: clauso vero dextro oculo *B*, euaneantur 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 euaneat obseruabis.

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, coniecto forami-

ne

ne uno phoenomenon quoque ex eadem parte disparebit. Quod si cis limites clarae visionis obiectum positum sit, obiecto uno foramine phœnomenon ex parte altera euanscet. Quoties enim obiectum ab oculo ita remouetur, vt illud clarae visionis limites haud excedat, quoniam penicilli optici in idem retinae punctum incidunt, simplex duntaxat adparebit, per quotunque demum foramina illud intueri velis. Interea chartifolii partes, quae lucis radios intercipiunt, viuacitatem in singulo luminis cono contentam immiuunt duntaxat, ac obiectum minus luminosum efficiunt. At ubi 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 praefstat; quam vt ex uno, eodemque punto radiante emissi radii, inque diuersa foramina incidentes, aut primo post retinam vniuersatur, aut istud exsequantur prius; quam ad retinam perueniant. In utroque 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 euanscat, quod scilicet radii, antequam retinam attingunt, sese intersectent. Qui uberiorem similium phœnomenorum illustrationem videre cupit, is illustria So-

cietatis Dantiscanae experimenta, nec non MVSCHENBROEKIVM consulat velim. (a)

CAPVT SEXTVM.

DE PHOENOMENIS VISIONIS.

128.

QVI 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, praefidio 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:

PRINCIPIO oculus, scilicet mens nostra ope ipsius (quam dicendi rationem saepius usurpabimus) 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, vbiunque 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, *confusa* nimiris 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 unam ab altera incipiunt dignoscere. At ubi tandem lux a superficiebus, a quibus reflectitur, copiose refertur, experientia tactus edocet ad distantias oculo percipiendas transimus, atque ita recte iudicandi habitum de veris obiectorum distantiis contrahimus. Eadem enim primum cuiusque obiecti distantia adparet, atque ut nunc adulta aetate fidera, velut ad superficiem visibilis sphaerae caelestis adfixa corpora, nobis

K 3 praे-

praesentia sifimus: ita in infantia nostra limes visionis adeo breuis esse solet, ut obiecta ipsum videantur oculum contingere. Perelegans est hanc in rem exemplum, quod adfert VOLTAI-RVS (a) de CHESELDENIANO Iuuene, in quo coecitas e pupilla penitus interclusa existebat. D. CHESELDEN ex eorum Chirurgorum numero, qui manuum dexteritati mentis etiam acumen adiungunt, persuasus, posse nato cui-dam coeco visum conferri, operationem depres-ta cataracta in Iuuene XIV annorum MDCCXXIX felicissimo peregit successu. Hic igitur Iuuenis, videndi facultate obtenta, longo tempore, quid-quid videbat, oculos suos contingere existima-bat, 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 toti-dem gradus, tactu, experientia, et iudicio amplificari, desinereque tandem sphaericum, quod cuiusvis horizon sensibilis testatur. Sed cum re-flexorum radiorum longitudo nullatenus nobis in-notescat, vbi progressu aetatis didicerimus obiecta visus inuicem ope memoriae secernere, 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 consueuit. Ita quum quis corpus sibi vicinum intuetur, oculi eius longiores sint oportet; quam quum corpus remotius collocatur. Ut enim penicilli optici cuiusdam corporis in, aut prope retinam vniuantur, quod ad distinctam visionem per necessariam esse ostendimus (n. 118.), distantia retinam inter et crystallinum humorem maior sit oportet, quod utique euenire haud potest, nisi in longum aliquantum protendantur oculi. At criterium istud frustra mens nostra consulit in aestimanda obiecti distantia, vbi istud ultra limites clarae visionis constitutum est, et iam major, iam minor obscuritatis gradus, pro ratione scilicet obiecti extra hos limites constituti, locum habet. Siue enim corpus quoddam quingentis aut sexcentis, siue decies milie 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 ultra dissitis mens nostra nequicquam suis in iudiciis ferendis ab oculi positione varia adiuuari potest.

S. T. 131. 132.

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 hujus punto 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 vnius 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. vnoctuli persaepe liquorem extra poculum vitrum pone latera effundunt; minus etiam candelam ardente, cui ellychinum tollere volunt, adcurate inueniunt; immo nullum opus, quod exactam distantiae mensuram exposcit, recte moliri, aut in effectum deducere valent.

133.

NEQUE 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 aliquius corporis, quod utroque suo baculo congit, iuxta dispositionem, ac distantiam maximum 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 clarius haberi possit notio, sequens per facile instituatur 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, cede; subinde alterum oculum manu tua obtege; altera vero baculum in extremo recuruum per annulum traiicere conare. Quod primo facilissimum existimasti, id centies tentatum te non tam potuisse asequi miraberis: praesertim ubi baculum aliquanto celerius moueris. Ad dijudicandam itaque rerum distantiam mens nostra utitur oculorum dispositione illa, quae angulum axium opticorum in quoque obiecti punto sese intersectantem, immediate comitatur.

134.

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

K 5

im

(a) *Tract. de inquis. verit. Lib. I. c. IX. p. 40.*

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 angularum differentia, vt proinde, si tandem obiectum a mille pedum distantia ad centum pedum millia gradum faciat, omne discrimin angularum euaneat, et imperceptibilis quodammodo euadat mutatio. Hanc ob cauffam maximo abdueti praeiudicio solem, et lunam ipsis nubibus in uolui credimus, quamuis ab iis infinitis proximorum 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. terestr., quarum singula 860. millaria 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 distantiis vitiosam, falsamque esse comprehendimus, 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 insitatae magnitudinis distantia tam frequenter erreremus? cur vrbes, turres, arces, aut basilicas excelsas, ad quas accedimus, propinguiores longe; quam reapse sint, iudicemus? cur animalia, ceteraeque res exiles in vertice montis constitutae nobis, in valle existentibus, exiguae admidum 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 planicie constituta nobis, in editiori loco commorantibus, minora semper; quam reapse sint, adparent? cur item minora magis sint, quam adparent, quum in eodem nobiscum horizontali plano ad aequale interuallum seiuunguntur? haec, inquam, quaesita optica pereleganter explicat D. I V R I N, (a) dum existimat, nos in his rerum adiunctis nullam claram distantiarum notionem habem-

(a) SMITH's Opticks, Remarks. p. 51.

bere, quod nobis phoenomenon tale praeter assiduum usum eveniat: ac proinde de iis secundum magnitudinem duntaxat imaginis in oculo depictae iudicare nos oportet tamdiu, quamdiu non longa, diurnaque experientia ad rectum de distantiis huiusmodi formandum iudicium deducimur. Iube e. g. adolescentem, qui nunquam in alto constitutus erat aedificio, Budense obseruatorium, quod nuper munificentia Regia ad LIV. hexapedas supra Danubii superficiem erectum est, ascendere, indeque pontem toti Danubio impositum intueri: homines non secus; ac animalia in eo tam exigua comparebunt mole, ut de ea maiorem etiam in modum obstupecere, et admirari simul nunquam satis videatur. Verum euoluto X, aut XX. annorum interuallo, quo interea frequentius e tanta obseruatorii altitudine inferiora obiecta despiceret condidit, iam non ita imminuta eidem adparebunt. Atque si obiecta ex obseruatorii huiusmodi altitudine eodem plane numero, quo in eadem nobiscum planicie posita, conspicimus, e turris vertice haud minora adparitura; quam si e primae contignationis fenestra contemplaremur, probabile admodum est. Vnde ratio simul patet, cur statuas secundum adcuratissimas Architecturae, aut Perspectuæ leges, in editis aedificiorum locis constitutas, maiores esse conuenit iis, quae in propinguitate loci cuiusdam excitantur? eo, quod omne hominum genus, si veros Architectos excipias, altas aedes plerumque inferiores, humilioresque; quam reapse sint, aestimare soleat.

136.

IV. QVANTITAS quoque, et gradus lumenis 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 fluit. 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 dimetietiendis corporum distantiis persaepe in errorem induci; nisi nos tempestive aduersus hunc tactu, et iudicandi quadam consuetudine muniuerimus.

137.

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

in obiecto forma, et imagine. Si enim hae clare cognoscuntur, obiectum propinquius; si minus, remotius autem absumabimus. 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 distantiis ex corporibus intermediis iudicemus. Quo plura inter obiecta et oculos interiacent corpora, quae determinatum situm occupant, eo magis obiecta illa a nobis dissita adparebunt: minus autem dissita conspicientur, cum nulla interiebunt 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 incurruunt. Ripae quoque dissitorum fluuorum, 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 vtique obiectorum interiectorum numerum anima obseruat; et quia magna simul radiorum 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 eminet: erit proinde in horizonte ob corporam interiectum, minusque viuidam lucem (n. 136.) maior lunae ab oculo distan-
tia; 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 minima-
rum partium cuiuspiam obiecti figura, et ima-
gine; (n. 137.) 6) denique a numero interposi-
torum corporum (n. 138.) sunt repetenda.
Haec iudicia ita pedepressim in habitum transe-
unt, vt stabilem legum visionis partem constitu-
ant: atque inde plerique, qui dicuntur *optici er-
rores*, de distantia manant. De his paucos tan-
tum adferemus.

140.

DVAE parallelae arborum series ad maiorem di-
stantiam protensae semper magis, ac magis conuer-
gere videntur, quod perpendicula intra eas inter-
cepta, quae mutuam earundem distantiam metiun-
tur, semper minora euadant, quae nos postea
in

in aestimandis earum distantiis persaepe falluntur. Contra si duae parallelae arborum series in altum ita procurrant; ut remotiores ultra distantiae; quam reapse sint, adpareant: quoniam angulus opticus maior est; quam dum horizontalem uitum obtinent, series haud conuergere, ut in priore casu; sed diuergere potius videbuntur.

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

(a) Non possum hic ego elegantissimam illam Cl. BOVVERII dissertationem, quae Mem. Acad. Paris. ad Ann. 1757. p. 156. 166. inserta est, silentio praeterire, eo, quod scitu dignissima contineat ad solendum illud percelebre Opticorum Problema, quod profundiora Physicorum, Mathematicorumque ingenia diu, multumque vexauit, nempe: *Geminatam corporum seriem in dato plano ita collocare, ut oculo videantur in lineis parallelis disposita.* Si oculus supra planum ita eleuatus sit, ut 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 BOVVERIVS: Quodvis planum horizontale vtcunque magnum *AB* (Fig. 11) oculo in *O* constituto directione *Ab* protenditur ita, ut 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 de primi videantur. Quoties superficies maris ex editiori spectatur loco, tanto altius illud attollitur,

vero BOVGVERIVS lineam eleuationis AB calculo observationibus nixo hyperbolicam repererit, fatetur tamen eam pro recta omnino haberi posse citra erroris periculum ob exiguum eius curvaturam. Porro angulum eleuationis huius plani optici Ab supra horizontem, seu angulum bAB methodo Geometrica inuenit, esse nunc 4° , aut 5° ; nunc 2° , vel $2^\circ\frac{1}{2}$, qui non parum a luminis intensitate, quo obiecta in horizonte posita illustrentur, a colorum viuacitate, diueria 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 elevations 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° , aut 30° . Atque hoc ipse BOVGVERIVS institutis observationibus compertit. Certe quamprimum montes ad horizontem sub angulo 35° , aut 37° inclinantur, iam inaccessibiles fiunt, inquit ille, nisi quis per scopulos ceu gradus, aut arbusculis, ramisque nixus vterius eluctari velit. Quibus in casibus tam ipse; quam itineris sui comites saepe viae altitudinem ad horizontem inclinatam 60° , aut 70° aestimabant, et si 36° , aut 37° maior haud fuerit. Contra in plano reali infra horizontem depresso eleuatio adparentis plani successiue tota euanscit, et in partem oppositam recedit ita, vt planum adparens infra reale saepe 25° , aut 30° depresso 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 perpendiculum 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, ut perpendiculariter erectae conspiciantur.

§. II.

DE VISIONE FIGVRARVM.

141.

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

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 sensatio 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 adsueiscere, 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 figuram corporum aestimare condiscimus, si 1) ad situm punctorum obiecti; 2) ad distantiam eorundem punctorum, 3) denique ad quandam his de rebus iudicandi consuetudinem longo vsu, 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 persaepe illusiones opticae nobis eueniant. Sollem e. g. lunam, ceteraque corpora sphærica 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 caussa stellæ omnes, caeruleusque ille color, qui in coelo adparet, vti in fornice quodam adcurate conuexo, et elliptico collocatae videntur. Praeter situm itaque

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

positione iam minor erit illius figura; quam in priore. Quod si obiectum hoc accipiat directio-
ne *Bm*, haecque, si produci concipiatur, tran-
seat per oculum *O*, instar cuiusdam puncti ad-
parebit, si eius crassities non sit notabilis: secus
obiectum non solidum; sed ut superficies tan-
tum videbitur. - Tempore aurorae borealis nu-
bes adparet instar segmenti cuiusdam globi ob-
scuri, et caliginosi, cuius superior margo des-
nit in arcum lucidum circularem, aut ellipticum,
magis, minusue amplum: quod scilicet ob magnam
distantiam velut in superficie sphaerae coelestis si-
tae, et circulares adparere debeant. Ob eandem
rationem si oculus sit in eodem plano cum linea
admodum longa, et ad magnam distantiam de-
scripta: adparebit haec ut arcus circuli, cuius
centrum oculus occupat: differentiae enim di-
stantiarum diuersorum punctorum ab oculo non
distinguuntur: ac proinde omnes eae distantiae
aestimantur aequales ut radii circuli.

III. VERVM nihil adhuc de figura corporum certi poterimus statuere, antequam nimirum aptif-
simum oculorum usum ipsa experientia, et con-
fuetudine discere, et ideas per visum acquisitas cum ideis ope aliorum sensuum, praecipue ta-
ctus, obtentis combinare nouerimus. Adeo ve-
rum est, figuram obiectoru*m* ex familiari usu a no-
bis aestimari, ut secundum Cl. HALLERVM (a)
,, gibbum corpus non videatur; sed per experi-

(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 sinistram respondet; et
 „ concavum, 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 praeter eam, 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.

NON CVM vero idea figurae ex inspectis singillatim partibus, et memoria (n. 141.) simul in unum collectis oriatur, irregularia corpora duplii de caufa difficilius visu dignosci, luculente patet. Si ergo ponas minimam, quae videri possit, imaginem esse sub angulo unius minuti, nouum partium ordinem, nouamque proinde figuram exhiberi, obiecto ad magnum interuallum constituto, in confessu est. Hic siquidem constat, quantum habeat partem memoria in idea figurarum: satis enim est, ut certus radiorum numerus sub angulo datae formae respondentem retinam percelat: nam intermedios plures, et deficientes supplet ipsa connexio idearum.

§. III.

DE VISIONE POSITIONIS.

144.

LONGVS, diuturnusque usus distinguendi in-
uicem obiecta, eorumque distantiam, et figuram,
quae §§. praecedentibus pertractauimus, oculum
quoque edocet corporum positionem. Posteaquam
enim hic non modo obiectum ab aliis nouit di-
scernere; verum etiam totum illius statum, ac con-
ditionem probe perspicit, ad distantiam, et figu-
ram eiusdem obiecti sollicite attendit: atque, dum
ita uno fere intuitu illud distinguit, et huius i-
deam ad alterius rei ideam refert, dicit etiam
simul omnia inspicere suis locis, ut inde idea
positionis efformetur. Quid enim per ideam lo-
ci aliud designamus, quam cuius adminiculo re-
latiuam 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 pa-
rum memoria adiuuatur ad omnia simul, ut po-
sita sunt, oculo repraesentanda, longo ordine di-
uidit. Neque generatim articia, quibus mens
ad plures ideas memoriae mandandas vtitur, a-
liud esse putamus; quam vnde positionis obiecto-
rum perceptio exsurgere possit. Quemadmodum
itaque memoriae facultas tempore fit validior,
ita oculus quoque huius ope fit promptior, vt

ordinem obiectorum momento deprehendat: quod
CHESELDENI Adolescens expertus est: qui, fa-
cultate videndi obtenta, neque distantias, neque
magnitudines, neque figurās, neque situs cor-
porum clare distinguebat; nisi post plures men-
ses, quibus tactu, et experientia instructus rite
potuit deinde de rebus quibusuis pronunciare.
Manifestum id etiam est Pictorum, Architecto-
rumque exemplo, qui tunc solum rectum de ob-
iectorum quorumuis figura, et positione forma-
re iudicium norunt, quum longo vsu, atque e-
xercitatione oculos suos in obiecta, eorumque
partes minimas defigere didicerunt.

145.

H A E C vero, quae exposuimus, supponunt di-
dicisse iam oculum, qui videat duo saltem ob-
iecta proprio, vt constituuntur situ: sed piae-
terquam quod tactu primum ad hoc est eruditus,
iam scit ipse ex viuendi, vt diximus, vsu, ac
consuetudine alias adhibere rationes, vnde cor-
porum 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 indipiscitur, et illud
ad sinistram partem, ubi reapse est, collocatum
percipit. En rationem, corporis situm tactu ex-
plorandi! 2. Omnia obiectorum externorum i-
maginem in retina situ inuerso depingi, (n. 91.)
demonstrauimus, ita, vt superiora in retinae par-
tem inferiorem; inferiora in superiorem cadant:
quaeque ad dextram oculi sunt, respectu axeos
optici in sinistram retinae partem vergant; sini-
stra

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

146.

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

147.

FIT autem stabilis, et duratura connexio inter oculi sensationem, et respondentem ideam, ut huic directioni radiorum retinam ferientium altitudo, et generatim situs obiectorum respondeat. Quod si ergo corpora exordio inspecta lucem emisissent refractam, eadem nunc ex refractiōnum legibus diuerso videremus loco, diuersusque propemodum microscopiorum effet 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* intuentes 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 caussam faces (adfero peculiare, atque perelegans BUFFONII exemplum) in dextro itineris latere prope Parisos spectatori remoto primum ad sinistram; sed proprius accedenti ad dextram partem aliquando obferuntur. Hanc etiam ob caussam facilis erit exsPLICATIO illius phoenomeni, quomodo scilicet parallaxis locum geocentricum astrorum compare ad nos versus horizontem deprimat? aut refractio lumenis 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 distantiis ad sint, inaequalis videbuntur magnitudinis: ea scilicet minor videbitur altera, quae ab oculo fuerit remotior. Sed copiosius iam acturi sumus



§. IV.

DE VISIONE MAGNITUDINIS.

149.

PO STE A QVAM oculus distantiae, figurae, et positioni obiectorum deprehendenda affuetus est, ipsa tandem videt sua magnitudine, h. e. qua visui adulto sistuntur: quod paradoxum ostendit etiam experimentum CHESELDENI. Adeo enim omnia sub initium eidem grandia adparebant, ut obiectum digiti magnitudine ante oculos positum, domumque remotiorem contegens, paris cum domo magnitudinis esse putauerit. Quemadmodum igitur, quae primo aequa diffusa inspeximus, (n. 129.) in sua distantia intueri nouimus: ita quae antea aequalis magnitudinis videbantur, postmodum inaequalis, ut 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, quamvis 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 statura videretur.

150.

INTERIM, ubi adoleuimus, nouis iudiciis, nouisque tactus experimentis magnitudinem cor-

po-

porum adparentem metimur. Haec ad sequentes reducimus leges :

I. MAGNITVDO adparente 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 conspicuntur, 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, ut aestimata obiecti *FD* magnitudo se habeat ad eam obiecti *Fx*, ut angulus *FAD*: *FAx*. - - Quam varia igitur, quamque multiplex est adparente haec magnitudo ? Nonne sol vastissimus ille globus igneus exiguae, vix bipedaneae diametri adparet, eam tamen e parallaxi horizontali, quae in mediocri a tellure distantia est $\approx 8''$, 70 , esse ad diametrum telluris, ut 110 , 459 : i quam proxime, felicissime nuper eruerunt Astronomi celeberrimi. Adorare nos hac in parte supremi Dei prouidentiam conuenit, vtpote quae tantam liberalissime concessit huminis mentibus docilitatem, atque praestantiam, ut 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 cuiusuis circuli ex quo quis peripheriae puncto eadem semper magnitudine conspicitur. Hinc si amphitheatrum erigendum est, illius 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 aequalis magnitudo in subtensa *AB* respondeat: non tamen eadem intensitate, quae scilicet in ratione reciproca, ut Physica docet, duplicata distantiarum decrescere solet.

2. Quoties obiectum sub minore angulo optico; quam sit minutum vnum, aut $40''$, aut $34''$ obiicitur, nulla erit eius obiecti sensibilis magnitudo (*n. 120.*). Hinc fit, ut obiecta valde remota videri amplius non possint, et corpora polygona, eminus spectata, rotunda adpareant.

3. Obiectum magnum si propinquum sit, unico obtutu conspici nequit: quod nihilominus elonginquo conspectum totum videtur. Quae enim uno obtutu videntur, intra angulum optimum rectum plerumque continentur. Si ergo ea fuerit obiecti magnitudo, ut eius dimidium ipsi distantiae ab obiecto ad oculum positae aequetur, totum obiectum visu comprehendetur, nec quidquam

quam ultra eius limites conspicietur: quod si distantia fuerit paullo minor, tum obiectum integrum unico obtutu comprehendendi 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 incremente distantia angulus opticus decrescit. At quemadmodum in magnis, et ignotis distantiis oculus noster unice 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, ut 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 $FAD \equiv fAd$ subtendat, quia tamen obiecti fd distantia duplo maior est ab oculo A , erit $fd : FD \equiv Ad : AD$, seu vti 2: 1.

Atque hinc omnia ea, quae de visione distantiae capit is 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, vtpote quae soli inititur consuetudini, quam variam esse pro hominum, et obiectorum diuersitate, certum est. Interea negare non possumus, in iudiciis circa magnitudinem ferendis plurimum ad confociationem idearum, earumque coneordiam, 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 quounque 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, ut longe probabilissimum sit, in nullo omnino homine, mauentibus etiam iisdem rerum adiunctis, aequabiles reperiri. An non, obsecro, nostrum quiuis suo sibi proprio, et conuenienti modo, frequentiore item vsu, ac exercitatione ingentem circa magnitudinem sensibilium representationum 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 afferere, haec res maior, aut minor adparet, haec res vera sua magnitudine cernitur, licet has expreſſionum formulas paſſim usurpari audiamus. Illud equidem vltro agnosco, hominem, qui res inspectas non ſemel, atque iterum reapse dimenſis eſt, ab adparente aestimata magnitudine ad veram legitime argumentari; at iſtud haud eſt percipere; ſed frequentiores tantum obſeruationes ad praefentem caſum rite applicare. Sensibilis enim idea a geometrica vere diſtinguitur, quantumcunque eas combinare velimus. Qui in omni aetate ſua nauim mercatoriam nupiam conſpexit, is profecto ex ichnographicis ope ſcalae geometricae descriptionibus nunquam eas ideas ſenſuales, quas alter viſa naui, conſequetur. Enim vero etſi pulcherrimam, adcuratissimamque montis Pici in iſula Teneriffa ſiti, cuius altitudo perpendicularis

ſupra

supra maris superficiem ad 1904 orgyas Parisinas eminet, descriptionem e fide dignissimis Aucto-ribus (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 mon-tes ad Posonium Vrbem fitos primum intuerer, nubium instar mihi eo venienti emibus adpare-bant, eo quod in infantia praeter summam pla-nitiem, quae totum fere comitatum Mossonien-sem occupat, vix aliquem editiorem conspexe-rim collem. At vbi frequentius ad eam Vrbem accessi, aliam etiam, longeque diuersam a priori montium ideam efformare cepi. Nostras pro-inde sensuales circa magnitudinem corporum ide-as e magno praeteritarum, ac praesentium sensa-tionum, quas plene, perfecteque discutere, aut discriminare non valemus, numero maxima ex parte suam trahere originem, certum est. Na-tura vero imaginis in retina depictae unica res est, cuius in visione magnitudinis ratio aliqua haberi debet; at illa quidnam reapse praestet, si verum dicere volumus, e sola connexione, quem-admodum in aequiuocis terminis vnuuenit, col-ligere licebit.

M §. 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.

§. V.

DE VISIONE MOTVS.

154.

QVIDQVID in adparente corporum motu peculiarem meretur considerationem, id totum iam eruditis XI. Propositionibus complexus est D. PORTERFIELD (a) ita, vt nihil fere sit, 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 constituum, non videmus; at ubi 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 ignae rotæ formam exhibet. Impressio siquidem lucis, quae motum quendam tremulum in fibrillis oculi excitat, aliquamdiu perdurat cum ipsa lucis perceptione: nequit proinde illa subito euanscere; 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 percurret. 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.

$$C:c = \frac{c}{D} : \frac{c}{d}, \text{ ergo } C:c \equiv Cd:cD.$$

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

nequimus, et si celerimum 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 afferere 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, desumto. Si enim motus ponderis aliquot temporum momentis impeditur, horologium stabit. Dico: *aliquot temporum momentis*, nam uno, 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, fit, 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 quavis celeritate motum quiescere videbitur, si spatium tempore vnius minutti secundi descriptum ad suam ab oculo distantiam se habeat, vt 1400: 1, quae ratio angulum 15'' subtendit. Omnes itaque stellae circa terram immotae vehi debent, et si 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, urbesque 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 dextra parte eadem celeritate eo simul tendere videbitur: quod ob distanciam 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 exsPLICatus, cur planetae nonnunquam directi, nonnunquam retrogradi, aut stationarii videantur?

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

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

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 uno punto 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 iuuabit phoenomenon, 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 punto, tanquam centro mouetur, omnia corpora orbitae vicina in gyrum agi; sed in partem oppositam videbuntur: et quidem, quod in primis 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 vnam motus oculo; alteram ipsis obiectis immotis semper vindicabimus. At maior paullo subnascitur difficultas, cur scilicet posteaquam oculus iam conquieuit, obiecta moueri obseruentur, licet eorum imagines suum in retina locum haud variant. PORTERFIELD phoenomenon hoc ab oculi errore repetit, qui, posteaquam totus conquiescit, 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 perseverat, etiam quiescente iam corpore sensatio visionis tumultuario quodam modo propagatur, ut 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.

INTER admirabilem oculi nostri structuram, et obscuram cameram magnam intercedere relatio-

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 adplicita , 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 vniuantur 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.

Si 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 vniuentur , ac proinde in oculi fundo nulla distincta obiecti imago describi poterit. Quare is , qui huiusmodi oculo vtitur , distincte solum videt corpora remota ; vicina confuse nimis , et

Pres-

Presbyta dicitur, quod vitium isthuc senibus per familiare esse soleat.

Quod si conuexa lens tali adplicetur oculo, radii imaginem efformantes citius vniuentur, atque imago obiecti vicini in ipsum oculi fundum, quasi ab obiecto remoto venisset, incidet. Istud proinde commodi praestabunt conspicilla conuexa (a) Presbytis, vt rerum vicinarum radios in parallelos transmutent, quales ab obiecto remoto in oculum ingredi solent. Porro Presbytae e pluribus lentibus conuexitis, quibus idem obiectum propinquum aequa distincta vident, illam eligere debent, quae maximam foci distantiam, seu minimam conuexitatem habet. Communiter radius conspicilli 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) Eximum conspicillorum 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 opposto 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 vniuantur: 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 vnicce 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 concavis vti debent *Myopes*: hae enim radios parallelos, qui ab obiectis remotis incident, ita dispergunt, vt ex puncto aliquo propinquuo; 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 maxime, 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 ve-

ni-

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

160.

PRAETER haec duo adsignata oculorum via 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 perspicciendis planior non euadit; (n. 126.) 2) dum lens crystallina pro ratione diuersarum distantiarum obiecti, aut proprius ad retinam accedere, aut ab ea vltro recedere nequit; 3) dum iridis fibrae ita laxatae, vel constrictae sunt, ut pupilla nimis patens in fortiori, nimis angusta in debiliore luce maneat; 4) dum tota retina obdurescit, 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 redi, ut nullum plane diem inter et noctem discrimin facere queant: in aperta enim, fortioreque luce nigrum, album, coccineumque colorem, et si figuram, positionemque rerum haud

co-

cognoscant, probe discernunt. Et sane lucis radios, quorum ope has consequuntur perceptio-nes, ex humore aqueo oblique nimis in anterio-rem crystallinae lentis superficiem incidere, vt ita in vnico retinae punto vniri haud possint, quis non videt? Neque proinde aliter res a se inuisas distinguunt; quam oculus sanus, qui trans tremellam fistulosam, rimosamque obiecta corpo-ra dispicit: in hac enim ingens illa superficierum diuersitas tanta varietate lumen reflectit, refrin-gitque, 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 CHESEL-DENIANO accidisse legimus. Hic ad vehemen-tiores lucis radios aliquos saltem colores discer-nere nouit; at vbi coecitate expeditus erat, lan-guidae 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 vi-debatur, et viuaciores languidioribus passim anteponeret. Dum primo nigrum colorem adspiceret, ab eo plurimum abhorruit: pedetentim expe-rientia, et consuetudine diuturniore et huic as-fueuisse fertur, et si rursum euolutis aliquot men-sibus ad visam aethiopem foeminam non parum expalluerit.

§. II.

DE STRABONISMO, EIVSQUE REMEDIIS.

161.

ST R A B O N I S M I 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, egredia vultus lineamenta non parum deformantur. Atque vitium isthac ita alterutri oculo duntaxat proprium est, ut nunquam, vel raro admodum in utroque reperiatur: quod si etiam istud contingat, minime tamen tanto durare potest tempore, ut in consuetudinem, alteram quasi naturam, utriusque simul oculi ab eodem obiecto detorsio talis degeneret.

162.

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

ce-

ceteris magis irritabilem esse: neque alibi; quam in hac ipsa parte retinam magis irritabilem obseruari. Si igitur pars haec in alterutro oculo non adcurate medio axis opticici respondet, in omni visione oculi a se inuicem detorqueantur, oportet: tamdiu enim luscus oculos suos in omnem partem gyrate conabitur, quamdiu non uterque axis opticus in retinae partem maxime irritabilem incidat. - - At neque haec DE LA HIRII opinio multos nacta 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 luscios vsuuenire solet, quum oculum valentiorum tantisper claudunt. In hoc quippe casu oculus debilior priorem suum situm haud retinet, quod sane praestare deberet tunc, quum distortus ille situs, ut axis optici terminus unus 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 latu detorquetur infirmior oculus, ut commentitia illa, maximeque irritabilis retinae pars terminum axeos optici adcurate excipiatur, quod voluit DE LA HIRE. - - Aliam proinde iniuit viam IVRINV^S 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 contemplamur, singula pupilla medium aperturae, quam palpebrae constituant, occupat. Quoties autem viciniores res intuemur, vtriusque pupillae distantia aliquanto minor erit: quae tamen inuariata 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 invariata manet, quemadmodum res obiectas ante nos in linea recta contemplamur; cum contra altera vitiosi oculi pupilla versus nasum declinat: ita fit, vt, in quacunque oculi directione obliqua vtraque pupilla inuariata maneat, neque axes optici in idem punctum vnuquam dirigantur, quamuis ita aequabilis fuerit muscularum actio, vt vtrumque oculum aequalibus temporibus in vnum, idemque obiectum dirigant, moueantque. In huius itaque 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 isthuc haud ab inaequalitate virium, et aequilibritatis defectu in oculorum muscularis subinde oriiri solito, dependere.

Etsi vero cum Celeb. IVRINO vltro agnoscamus, plurimos homines limis adspicere oculis, quod huic vitio iam ab incunabulis facile confuerint; certum tamen assuerare non audemus, omnes omnino homines, qui in hoc vitium aliquan-

quando inciderunt, sola prava consuetudine alterum oculum in latus detorquendi, Strabonismum contraxisse: praesertim posteaquam **B V F F O N** rerum ille naturalium hac aetate nostra indagator longe solertissimus maxima ingenii sui laude, ac commendatione aliam nobis faciliorem longe monstrauit viam, qua Strabonismi caussam, et originem detegere nobis liceat.

163.

B V F F O N diligenter in examen vocatis plurimum Strabonum tam infantium; quam adultorum oculis, deprehendit Strabonismi caussam ex oculorum inaequalitate, aut e limitibus clarae, distinctaeque visionis pro vtroque oculo plurimum pendere. Si enim oculi, inquit ille, ita inaequales fuerint, vt unus altero ad sensum sit debilior, non ambobus unquam in cernendis obiectis vtemur oculis; sed valentiorem duntaxat applicabimus, fere quemadmodum in ferendis oneribus dextro potius; quam sinistro vti solemus brachio. Porro si vterque oculus aequabilis est, vtroque 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 adscendat; tum enim vero ambo simul oculi, in idem obiectum directi, illud clare, distincteque percipere haud poterunt; sed confusa unius imago alterius distinctam plurimum impediet: atque ita habitum quendam 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 utriusque 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 utroque; quam quum alterutro utitur oculo, opportunissimam, sibique maxime commodam inquiret oculorum positionem, qua distinctam rei obiectae imaginem percipiat: hanc vero tum demum se vere consequuturum sperabit, quam valentiorem tantum in obiectum diriget, et vitiosum ab obiecto in latu detorquebit.

164.

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

165.

THEOREMA I. *Interuallum distinctae visionis oculi fortioris est $\equiv a - c$.* DEMONSTR. Sit oculi valentioris distincta visio, quae se ab octauo pollice ad viceimum usque ex porrigit, nempe (Fig. 17.) $\equiv CB$; *AB* vero sit $\equiv a$ seu $20''$, *AC* $\equiv c$ seu $8''$, erit $CB \equiv AB - AC \equiv a - c$. Q. E. D.

166.

THEOREMA II. *Idem interuallum distinctiae visionis respectu debilioris est* $\asymp b - \frac{bc}{a}$. DEMONSTR. Sit oculi debilioris distincta visio, quae se a quarto pollice ad decimum usque ex porrigit nempe (*Fig. ead.*) $\asymp ED$, sitque $AD \asymp b \asymp 10''$, erunt distantiae extremorum terminorum distinctiae visionis AB , et AD ipsis distinctiarum visionum interuallis CB , et ED proportionales. Quod an vniuerse verum sit, Cl. M A K O, 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 plurimum usum fuisse, grata animi memoria agnoscō) vadet se praestare non ausit. Et re vera mutato distinctiae visionis in oculo valentiore, aut debiliore interuallo, non semper hanc ipsam rationem habere posse locum in confessu est. Sit interea cum Cl. B V F F O N, qui forte complurium hominum oculos diligenter explorando hanc adcurate rationem deprehendit, in hoc casu $AB : AD \asymp CB : ED$, seu $a : b \asymp a - c : x$. Iam, quoniam facta extremorum aequalia sunt factis mediorum, erit $AB \times ED \asymp AD \times CB$, seu $ax \asymp ab - bc$: atque in hac postrema utrumque membrum per a diuidendo, erit $x \asymp b - \frac{bc}{a}$: proinde in priori proportione erit $a : b \asymp a - c : b - \frac{bc}{a}$. Q. E. D.

167.

THEOREMA III. *Interuallum distinctae visionis respectu oculi utriusque 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 exteriore distinctae visionis limite in eodem oculo debiliore habeatur: quoties uterque simul oculus in obiectum quodpiam defigitur, et si oculi valentioris distinctae visionis interuallum ad 20 usque pollices, seu AB adscendat, quia tamen debilioris oculi distincta visio 10 pollices, seu AD non excedit, futurum sane est, ut confusio aliqua in imaginem oculi valentioris ultra 10 pollices constituti inducatur, ac proinde utriusque simul oculi limes externus distinctae visionis ultra 10 poll., seu AD haud extendatur. Pari ratione et si languidior oculus in distantia $AE = 4''$ iam interiorem distinctae visionis limitem consequitur, distinctamque recipit imaginem: quia tamen oculi valentioris vis non nisi in distantia $AC = 8''$ interiorem distinctae visionis limitem accipit, huius vis illius imaginem paullum turbare conabitur, ut adeo utriusque oculi distinctae visionis interuallum distantia CD comprehendatur: quam formulae huic $b - c$ aequari, clarum est. Q. E. D.

168.

THEOREMA IV. *Differentia efficacitatis utrius-*

que 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, vt interualla distinctarum visionum, seu vt $a - c : b - \frac{bc}{a}$ (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.

SCHOLION. Discedimus hic tantisper a formula Cl. BUFFONII, qui scilicet differentiam efficacitatis oculorum $1 - n \equiv 1 - \frac{b - \frac{bc}{a}}{a - c}$ esse 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. sit $ED \equiv b - \frac{bc}{a}$: 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 necesse est. Dum igitur in formula superiore $1 - n = \frac{CB - ED}{CB}$ pro - ED substituit $- b - \frac{bc}{a}$ (nisi quantitatem hanc pro uno, 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 $\equiv \frac{a - c}{2a}$.* DEMONSTR. Ponamus (Fig.

ead.) numerum casuum, in quibus valentiore duntaxat oculo utimur, esse $\equiv a - b$, et numerum casuum, quibus utroque simul oculo obiectum conspicimus, esse $\equiv b - c$: si praeterea duas has quantitates aequales esse dixerimus, h. e. si tam valentioris; quam utriusque simul oculi numerum casuum a se inuicem non differre constituerimus, erit $a - b \equiv b - c$. Harum aequalium rationum quantitatem $-c$ ex secundo membro in primum, et viceversa quantitatem b ex primo in secundum transferendo, altera haec enascetur aequalitatis ratio: $2b \equiv a + c$: utrumque membrum per 2 diuidendo, erit $b \equiv \frac{a + c}{2}$: quo valore in formula superiore n. 168. pro b substituto, erit mensura inaequalitatis oculorum

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

$$\text{seu } \equiv I - \frac{\frac{a - c}{2} + \left(\frac{a+c}{2}\right) \cdot \frac{c}{a}}{a - c}, \text{ integrando}$$

quantitatem I ad fractionem reducendo :

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

multiplicationem in quantitatibus postremis du-

$$\text{bus, erit } \equiv \frac{\frac{a - c}{I} - \frac{a - c}{2} + \frac{ac + c^2}{2a}}{a - c}, \text{ seu o-}$$

mnes iam fractiones ad denominatorem $2a$ redu-

cendo, erit in primis

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

inde ad minores terminos reducendo, erit

$$\equiv \frac{2a^2 - 4ac + 2c^2}{4a}; a - c; \text{ denique tam nume-}$$

ratorem; quam denominatorem per 2 diuidendo,

$$\text{erit } \equiv \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a}; a - c. \text{ Iam reapse institu-}$$

$$\text{endo diuisionem, erit } \equiv \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a}; \frac{a - c}{I}$$

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

uidendo tam numeratorem, quam denominatorem

$$\text{per } a - c, \text{ erit } \equiv \frac{a - c}{2a}, \text{ quae simul erit mensura}$$

inaequalitatis oculorum, qua stante par est ra-

tio,

tio, seu vtroque 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. Ut communiter vterque in obiectum oculus tuto defigi possit, inaequalitas oculorum $\frac{3}{10}$ interualli visionis distinctae haud excebat. Si enim formulae $\frac{a - c}{2a}$ numeros substi-tuerimus, 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 $\frac{3}{10}$ habeant, est necesse. Ita dum interuallum distinctae visionis oculi valentioris est $= 20'' - 8''$, aut $15'' - 6''$, aut $10'' - 4''$, aut $25'' - 10''$, aut $30'' - 12''$ etr., inaequalitatis gradus, qui debiliorem oculum in latus detorquet, semper erit $= \frac{3}{10}$, 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 quodus clare, distincteque videatur: tum enim uero maior longe inaequabilitatis ratio enascatur oportet, vt oculus debilior a valentioris directio ne declinet. Sane si superiore formulam, quam in hoc theoremate eruimus, paullisper consideramus, in omnibus his casibus $\frac{1}{3}$ interualli distinctae visionis esse debere, vltro patebit.

SCHOLION. Quoniam Cl. BUFFON differen tiam oculorum $1 - n = 1 - b - \frac{b c}{a}$ (n. 168. schol.) statuit, etiam in huius theorematis deductione distinctam a nostra supeditare debet formulam. Ostendit nempe vir hic $1 - n = 1 - \frac{1}{2}(a + c) - \frac{1}{2}(a + c) \cdot \frac{c}{a}$, quod vtique ex eius theoria sequi debuit. Si tamen haec ipsa formula ad normam nostram secundum eandem operandi methodum ducatur, mensuram inaequalitatis oculorum, qua stante par sit ratio, seu vtroque simul oculo, seu valentiore duntaxat adspiciatur obiectum, semper esse $= \frac{a - c}{2a}$, primum 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 non nulli, 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 inaequabilitas vtriusque oculi desideratur; quam in quois alio, qui ad maiorem paullo distantiam sat distincte videt. Paradoxum istud quidem non paucis videbitur; at si rem penitus 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 $\frac{3}{5}$ constituit, vt hic debiliorem oculum in latus detorquere cogatur. In Tito contra, cuius clara visio ab $8''$ ad $20''$ adscendit, $\frac{3}{5}$ duntaxat inaequalitatis partes desiderantur. Huius phoenomeni caussam ex facili determinauerimus, si illud considerare tantisper velimus, in omnium Presbyterum, aut Myopum oculis, in quibus scilicet distinctae visionis interualla semper proportionalia sunt interuallo $20'' - 8''$, veram huius interualli mensuram esse $\frac{12}{20} = \frac{3}{5}$; cum contra in aliis oculis, in quibus interualla eandem habent rationem cum interuallis $24'' - 6''$, aut $6'' - 1''\frac{1}{2}$, vera mensura aequetur $\frac{3}{4}$. Atque haec vera mensura ipsam inaequalitatis mensuram determinat. Cum enim illa semper sit $\equiv \frac{a - c}{a}$, erit mensura inaequalitatis $\equiv \frac{a - c}{2a}$ (n. 169.).

171.

SI igitur clare, distincteque obiecta intueri volumus, vtrumque oculum paribus omnino viribus praeditum, paria item distinctae visionis interualla babere conuenit. Si enim oculorum quedam inaequalitas adfit, vterque oculus in idem obiectum remotum defigi nequit: immo etiam in interuallo distinctae visionis, quod nobis in applicatione vtriusque oculi residuum manet, haud ita distincta nobis adparebunt obiecta. Iam superius n. 106. innuimus, oculis aequalibus constitutis $\frac{1}{3}$ parte clariori videri obiecta, si vtroque; quam si alterutro illa tantum contempleremur. 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; debilior 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 inquiunt Aduersarii 1) haud esse certum, an Strabonismus ab inaequalitate virium vtriusque oculi proficiscatur, cum lusci quidam sint, quorum oculi pares omnino vires, paria distinctae visionis interualla habeant. 2) Illam visionis con-

fu-

fusione, quae ex hac virium inaequalitate ori-
tur, haudquaquam efficere, ut oculus infirmior detor-
queatur: in quamcunque enim partem oculus ille de-
torquebitur, semper in eum rerum aliarum, qui-
bus obuertitur, imagines insinuantur, quae per-
inde 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 inaequalita-
tem, quae notabilem quandam differentiam in ordine ad distantias, in quibus obiecta contem-
plarentur, induceret, semperque debilior vitium hocce contraheret. Et nonne quoties lusci valentior oculus clauditur, solusque vitiosus in ob-
iectum defigitur, hic rebus contuendis ad nor-
mam

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

mam valentioris directe obuertitur? manifesto v-
tique indicio, nullum omnino muscularum com-
positioni vitium inesse. Adde, valentis oculi
motiones, quoties motus oculi debilioris consi-
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 utriusque oculi inaequalitate; sed inter
musculos perfectam semper obtineri, vt ita di-
cam, aequilibritatem.

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 impedian-
ter, 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 proficiuceretur imagine, sit oportet. Pla-
cet hanc in rem ipsam D. BUFFON experienti-
am adducere. „ Ego, inquit ille, visum habeo
„ admodum breuem, et oculos aliquantum in-
„ aequales, dextrum nempe sinistro nonnihil de-
„ biliorem. 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 sinistri oculi imaginibus se-
 „ parari, hasque remanere clarissimas, ac distin-
 „ ctissimas. Si autem dexter oculus dirigatur
 „ ad alium libri locum, is, vtpote priori diffi-
 „ milis, adparet mihi in diuerso plano, nec me
 „ afficit, aut visionem sinistri 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 discretae sensioni visus pla-
 ne non officiant; cum contra imagines, obiecti i-
 magini persimiles, plurimum impedian; 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 o-
 mnes alias cauffas penitus excludat. Persaepe
 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
 vicius 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° angulum queant subtendere,
 re-

recte inferimus, quotiescumque in magna satis vicinia rem quampiam utroque spectamus oculo, visionem plurimum adfici, confusiusque semper videri debere obiectum; quam cum uno 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, longeque diuersam ab altera oculi valentioris recipiat imaginem.

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

173.

NON igitur ea est BUFFONII mens, vt omnem Strabonismi caussam, omnibus aliis penitus remotis, in oculorum inaequalitatem refundat: principalem hanc ille tantum esse vult; reliquas vero *contingentes* haberi. Porro hanc caussam principalem inter et effectus tam arcta intercedit connexio, vt 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 BUFFON in compluribus infantibus, apud quos hoc vitium minime obseruatum est, distinctae visionis limites exploraret, reperit eos neque intam vicina, neque in tam remota distantia, prot apud adultos uscivenerit, recte videre posse. Hinc dum Cl. GEORG. SIM. KLÜGEL Mathe- seos Professor Helmstadiensis, et complurium celeberrimarum Academiarum membrum (a) longiore tantisper sermonem de astris cum quinquenni puerο instituens, horum magnitudinem ad parentem spintheris cuiusdam capitello compararet, minime, reposuit ille, verum loqueris, astra enim similia potius sunt monetis, quas Borussi *Achtelehalber* nominant, nulla ratione habita acutorum angulorum, quos ille se praeterea in iis obseruare aiebat. Certum igitur est, distinctae visionis interuallum cum aetate in utramque limitum partem extendi. Atque haec est ratio, cur infantes ad Strabonismum prouiores sint adultis. Si enim in his $\frac{1}{3}$, aut ista minor adhuc oculorum inaequalitas ad Strabonismum desideratur, dum interuallum distinctae visionis minor est: an non maior longe inaequalitas e. g. $\frac{2}{3}$ adesse debet ad vitium hoc contrahendum, ubi absolutum eorundem distinctae visionis interuallum ad maiorem se paullum cum tempore exponrexit distantiam: ut adeo quo plus quis aetate profecerit, eo magis vitium hocce in eo elanguescat.

IAM

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

174.

I AM si luscorum oculi non multum inaequales sint, opportunissimum remedium erit, oculum valentiorē aliquanto tempore clausum tenere, vt solus vitiosus res ipsas contueri cogatur: hoc enim pacto fiet, vt per frequentatos actus consuetudo quaepiam eundem semper in obiectum dirigendi contrahatur. Proderit etiam, quod D. I V R I N V M in primis 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 distinctæ visionis oculi fortioris aliquantum imminuatur: vt ita minore inaequalitatis ratione occurrente, facilius uterque oculus in idem punctum dirigi queat; quin visio confusa, vti alias, euadat. Ita si quis e. g. virium inaequalitate in oculis reperta vt $\frac{4}{5}$ limis adspicit oculis, vitio huic modus ponetur, si virium inaequalitas fuerit $\equiv \frac{2}{5}$. 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 haec tenus demiserat, debiliori oculo contribuatur. Subinde lusco conspicillum addere consultum erit, in quo vitrum oculo vitioso respondens planum; valentioris autem conuexum sit: hac ratione valens acies nonnihil hebetabitur, minusque apta reddeatur ad operationes absque debilioris subsidio perficiendas.

175.

175.

ILLVD etiam peculiarem meretur attentio-
nem, quod apud omnes fere luscios vtriusque o-
culi pupillae sese adcuratissime consequantur,
angulusque inclinationis vtriusque axis optici cou-
stans fere semper maneat: cum contra in oculis,
qui se inuicem in motu consequentes non de-
torquentur, angulus inclinationis pro varia obie-
ctorum distantia nunc maior, nunc minor euadat.
Atque hoc ipsum phoenomenon nobis lu-
culente demonstrat, luscios vnico duntaxat vide-
re oculo. Verum hac in re altero adhuc expe-
rimento plenius conuincimur. Nempe colloca
luscum ex aduerso fenestrae in plena luce, iu-
beque illum in exile quoddam corpus e. g. cala-
mum obtutum defigere. Mox eius oculis explo-
ratis facile aduertes, vter eorum in calamum di-
rigatur: claude manu ex improviso eum ocu-
lum, et repente, qui putabat se vtraque acie vi-
dere, mirabitur calamum euanuisse, cogeturque
oculum reflectere, et in calamum intendere, vt
eum conspicere denuo possit. Hoc certe expe-
rimento omnes lusci agnoscent, se vnico duntaxat
oculo obiecta videre, et debiliorem plerumque
versus nasum inclinare. Nec abs re istud a-
gere videntur, in hoc enim situ directio eius a-
xeos plurimum a directione fortioris recedit.
Enimuero si debilis hic oculus versus externum
angulum seu *canthum minorem* dirigitur, eandem
quidem fore directionis huius, vt in priore casu,
discessionem ab oculo valente certum est; at illa
versus nasum declinandi consuetudo suo non ca-
ret commodo: nasus enim grande satis est obie-

O

ctum,

ctum, 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 comper tam haberi inaequalitatem latitudinis annuli vueae, qui versus nasum angustior; versus tempora latior est, vt adeo pupilla non adcurate medium oculi teneat; sed aliquantum versus nasum defle ctat. 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 quo quis alio euadat.

Dantur nihilominus magno numero Strabones, qui debiliorem oculum non, vt haec tenus explicui mus, versus nasum; sed potius extrorsum versus tempora detorquent. In ipsis 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 contra cta 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 ostenderimus. Albidae illae, planaeque quattuor rectorum muscularum superficies ad corneam vsque se se exporrigunt, et quia tenuissima huius membrana sunt connectae, apertos oculos intensiores lucis radii nimiopere perstringent. Sane musculus *bibitorius*, et *indignatorius* multo maiorem lucis vim persentiscunt minore etiam oculi apertura habita; quam alter *eleuator*, 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 enim uero muscularum horum contractione vterque oculus in partem luminosam tamdiu mouebitur, quamdiu non vterque hic musculus aequabiles 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 Ocell-

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

oculi auf superiorem, aut inferiorem? Raro enim palpebrae ita apertae sunt, vt planae superficies musculi eleuatoris, aut depresso*r*is luci expōnuntur.

Et quia reliqui duo musculi obliqui, qui alias *amatorii*, seu *pathetici* nominantur, omni plana superficie, qua luci pateret, destituuntur, neque oculi bulbo, nisi vbi 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 accedit. Et certe isti ab auctore naturae non alium in finem concessi sunt; quam vt oculum ita suspensum placide sustentent, ac in certis nonnisi casibus huc, illuc promoueant.

177.

D V P L E X interea viuit hominum genus, quod vitiosam alteriusutrius oculi in latus detorsionem experitur; quin vere lufci, aut Strabones dicendi sint. Horum alii, apud quos huiusmodi in alterutrum latus oculi deflexio sub sensum non cadit, neque deformitatem quamquam 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* nuncupan-

pandi sunt, et eorum vitium Germ. *der falsche Blick*, Gall. *un faux trait dans les yeux* appellatur. Persaepe 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 luscorum more in latus detorquent, geminata conspicunt. 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 comprehendere 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 B V F O N verbis illis: *ils sont vacillans* indicare voluit) et tam subito, tamque celeriter se ex *canto 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

satis mirari possumus, quo pacto, dum albuginem duntaxat in eorundem oculis cernimus, affirmare nobis audeant, a se nos clare, distin-
cteque videri? Tanta est totius bulbi in oculo pernitas! tam celer, tamque insensibilis eorun-
dem adspectus!

178.

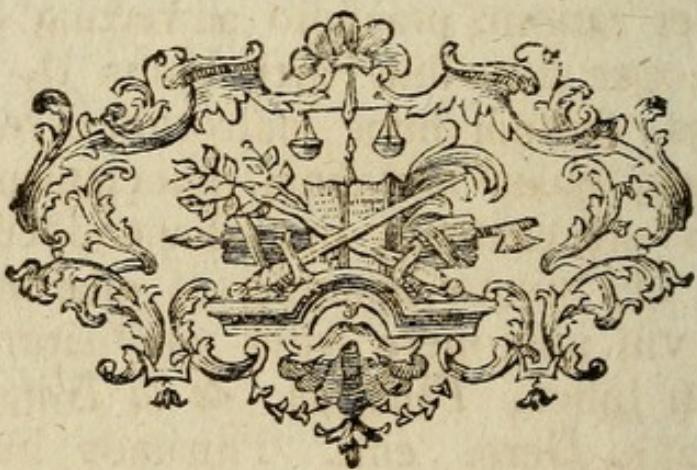
SED iam finem imponimus huic tractationi, concludimusque vniuerse, omne Strabonismi vi-
tium a virium inaequalitate, nec non a mala
quadam oculum detorquendi consuetudine iam
in cunis contracta, nonnunquam etiam a luminis
in oculos incidentis intensitate esse repetendum.
Homines, quorum oculi viribus aut infra, aut
ultra modum e. g. $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{5}$ differunt, haud reddi lu-
scos. In primo enim casu virium inaequalitas, quae
ultra $\frac{2}{3}$ non adscendit, omnem prohibet axi-
um opticorum ab eodem punto declinationem
(n. 174.); in altero vero, vbi paullo maior
fuerit inaequalitas, vix quidquam videri potest
debiliore, propterea, quod in monoculorum po-
tius numerum, quorum ratio est, debiliorem o-
culum semper in partem valentioris conuertere,
huiusmodi sint referendi. Eos denique, qui uno
oculo Myopes; altero Presbytae habentur, nunc
hoc, nunc illo Strabonismi vitium prodere, cer-
tum est.



APPENDIX.

SVMMAM 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 entendum erit, ut hoc visus organum excolatur plenius, perficiaturque, quanto plus inde commodi sperare, aut periculi imminere animaduerterimus. Persaepe hoc sensu nos talli in aestimandis corporum magnitudinibus, figuris, motus quantitate, nisi tactus organo adiuetur, 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 caussam, quotidiana docemur experientia. Et nonne immoderato quarumuis voluptatum vsu nimiopere visus eneruatur? Vide de his, si lubet, *Philosoph. de la Nature Tom. II. pag. 234.* Germ. edit. Plurimos huiusmodi infelices, ac luminibus suis orbatis Iuuenes nobis exhibent celeberrimae Europae vrbes, apud quos frustra HOMERI acumen, aut SOVNDERSONII ingenii profunditatem exspectaueris. Cernue 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 sunt,

funt, et infelicitati eorum ingemiscendum, quam passim tanto verborum adparatu cum ingenti famae, nominisque sui detimento iactant, et decantant. Tu, vt Tibi, sensuque Tuō optime consulas, hunc arte, et affidua exercitatione Pictorum, Architectorum, ceterorumque artificum exemplo amplioribus ornare praerogatiis non intermitas. 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 RELIQVIS QVATTVOR ORGANIS SENSORIIS.

Post 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.

CAPUT PRIMVM.

DE SONO PRIMITIVO.

ALTER externorum sensuum, qui medio auris diuersis sonis, vocibus, ac sermonibus percipiendis disponitur, vel destinatus conspicitur, *auditus*

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 dupli 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 auditus tantum obiecto acturi sumus. Sit igitur

§. I.

DE NATVRA SONI, ET CORPORIBVS SONORIS.

181.

Si sonum prout est in corpore sonante spectare velimus, hunc non aliud esse; quam motum quendam tremulum partium minimarum, earumque insensibilium corporis sonori, luculente patet. Dico: *partium minimarum*, *earumque insensibilium*, ut in discrimen simul, quod *oscillatorium* iuxta, ac *tremulum* motum corporis sonori reperitur, aduertamus. Quoties enim cunque corpus sonans percutitur, duplicis generis motus tremulum scilicet, et oscillatorium distingue, neesse 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 vtique cedere co-gentur, atque ad centrum ipsum accedere. Quae accessio, nisi maxima cum celeritate eueniret, duas sane in annulo diuersae longitudinis diametros conspicere nobis liceret, quae se ad angulum rectum ita intersecant, vt totus hic postea annulus ob dimotas suo loco partes oualem induat figuram: atque in hac figurae permutatione motum oscillatorium, seu totalem consistere, cer-tum est.

Altera motus species in corpore percusso, *partialis* est, et tremoribus quibusdam minimarum, earumque insensibilium partium absoluuntur. Per-saepe hic motus tremulus pro caufsa, et origine alterius totalis adsignatur: et viceversa non raro totales vibrationes producuntur; quin vllus par-tialibus locus detur.

Iam vero motus oscillatorius sequentibus me-diis 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 campa-nae motum prodat. Huius enim vi campana lon-gitudinem diametri, in cuius extremitate percus-sa est, et longitudinem alterius, quae priorem ad angulum rectum intersecuit, alternis vicibus variabit. 2. Oscillationes hae magis adhuc sensi-biles redditur, si chorda bene tensa, manu in medio applicata, 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, et si hi in sensus haud incurvant, connexos esse, docemur. Atque hic motus ad sonum edendum adeo necessarius est, ut sine hoc aut nullus, aut exiguis 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 *Badienes* 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 phoenomena, cur scilicet chor-

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

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

chorda clauicymbali admoto molli corpore, aut
chorda fidium plectro, quod sebo vinctum est,
percussa, nullum edant sonum? cur campanae,
vitra, vasa chalybea, aliaque corporibus molli-
bus contigua, aut obiecta e. g. panno, niuibus,
lana etr. 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
aquaie 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-
pellavit. 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-
„ dendи, succisa est, decreui in animo meo Tibi, uti
„ 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 perfeci-
„ 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 no-
„ uos ingenii mei partus Tibi communicare possem! Verum diu iam est, quod argumentum isthoc non
„ sum prosequutus: nec alium quemquam, qui se hu-
„ iusmodi studio oblectaret, noui.

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

„ Mollem illum tonum, qui e scypho vitreo quem
„ madefactus digitus eius labris circumfertur, obtine-
„ ri solet, non raro, vt opinor, audiuisti. D. P V K-
„ K E R I D G E, natione Hybernum, primus concentus
„ harmonicos ex huiusmodi tonis non sine audientium
„ voluptate composuisse fertur. Accepit is complures
„ diuersae magnitudinis scyphos, eosque suo ordine
„ in mensa collocatos, largius, aut parcus iufusa a-
„ qua, 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
 „ conflagravit - - D. E. DELAVAL vir solide do-
 „ cetus, et Regiae Societatis nostrae membrum non
 „ postremum, sumta sibi inde idea, aliud efformare
 „ cepit, delectis scyphorum loco phialis, quas ma-
 „ gis accommodam habere formam censebat. Atque
 „ hic primus est, quem ludentem et spectaui, 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 comprehendendi, et a sedentis
 „ manu facili negotio singula contingi valeat. Multis
 „ itaque in diuersa philarum forma, ac magnitudine
 „ institutis experimentis, rem omnem sequenti methodo
 „ feliciter ad finem perdux. Phialae singulae in for-
 „ mam hemisphaerii fusae (vide Fig. 19.) suo sint
 „ instructae collo, quod in medio suam habeat
 „ aperturam. Basis vitri $\frac{1}{18}$ 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 philarum decrescentium men-
 „ surae seruata proportione decrescent, excepto mi-
 „ nimis vitri collo, quod dimidii saltem pollicis longi-
 „ tudinem habere debet. - - Diameter phialae ma-
 „ ximae 9; minimae 3 continebit pollices: reliquarum
 „ XXIII. philarum diametri pro diuersa magnitudi-
 „ ne $\frac{5}{4}$ 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 confictu certum
quen-

„ Iam vero si vel vnicum huiusmodi instrumentum
„ construere vis, VI. minimum phialas de quavis ma-
„ gnitudine constituere oportebit. Atque ex hoc in-
„ genti numero maxima cum probabilitate XXVIII.
„ assumi poterunt, (quae pro tribus *octauis* vna cum
„ *semitonis* abunde sufficient) quarum singula aut re-
„ quisitum, aut huic paullo acutiorem edet tonum.
„ Subinde phialas has tam arête sibi inuicem inferere
„ oportet, vt quandam regularis coni formam *praese-*
„ *ferre* videantur. - - Et quamquam XXXVII. phialas
„ diuersae magnitudinis vix adcurate repereris, non ra-
„ ro tamen euenit, vt duae phialae eiusdem etiam ma-
„ gnitudinis tonos edant, qui pro diuersa crassitie
„ sua aut integro, aut dimidio saltem tono a se inui-
„ cem differant. Tales sibi vltro innecti possunt; quin
„ proportio conicae figurae perturbetur.

„ Delectis ita phialis, et in earum singulis tono,
„ quem referunt, adamantis cuspipe notato, iam ea-
„ rum consonantia diligenter curanda, et quarum so-
„ nus aliquanto fortior auditur, crassities tantisper
„ imminuenda venit. Istud praestare licet, quum phia-
„ lae, labris in totam peripheriam ad vnius, aut
„ duorum pollicum latitudinem politis, clauicymbali
„ chordis bene consonantibus conferuntur, et e vitro
„ ope digitii elicitus tonus, cum altero, quem claui-
„ cymbali corda 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 pertentan-
„ do, atque ab experimento uno ad aliud progredien-
„ do

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

P ali-

„ do modice abraditur, facile verus obtinebitur tonus.
 „ Hic enim uero maiore; quam vñquam alias, adceu-
 „ ratione opus est: si enim inferior paullo tonus;
 „ quam necessarius sit, editur, non aliud omnino me-
 „ dium supereat illum tantisper ad acutiores promo-
 „ uendi, quam partem aliquam de labris tollendo:
 „ quod vtique 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 definit, ut ita conicae philarum lon-
 „ ga serie sibi innexarum figurae respondere videatur.
 „ Insuper arca haec circa medium cominode aperitur,
 „ superiore parte ope cardinum, in postremitate sibi ad-
 „ nexorum, facile mobili. - Porro cylinder duro fer-
 „ ro formatus intra medium arcae ab uno extremo ad
 „ aliud usque horizontaliter iacet, voluiturque in the-
 „ ca ex orichalco. Cylinder hic teres omnino fit, et
 „ in crassiore sui parte vnum pollicem diameter con-
 „ tineat, quae diametru subinde ita decrescat, ut 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 instruta firmatur, quae
 „ simul pro rota libratoria subseruit, ut, quum cylin-
 „ drum, et vitra velut rhombum circummagere volu-
 „ mus, motus aequabilis habeatur. Rota mea e Ma-
 „ hoganyo ligno constructa, et 18 pollices habens in-
 „ diametro, adeo crassa est, ut XXV. libr. plumbi
 „ intra

aliquanto debilius contremiscant, motumque oscillatorium, et tremulum, quem subinde aëri vicino communicent, facile recipiant. Aduerte nihil-

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

„ Ad phialas in cylindro probe firandas, vtile
„ erit, earum colla compreſſo, et tantisper prominente
„ subere, ne quo pacto collum vnius alterum in
„ interiore superficie 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 manu inter utramque
„ probe teneatur eo potissimum tempore, quo alter
„ rotam cum cylindro circumagit, vt sic lente
„ quodus suo facile reponatur loco. Cauendum interea,
„ ne foramen in subere aut paruum, quod collum,
„ dum vi intruditur, facile rumpat; aut magnum o-
„ mnino fit, quod vitrum non satis firmiter cylindro
„ adhaerens aut non circumagatur, aut in cylindro
„ huc, illucue raptetur: ita enim fit, vt in alterum
„ sibi vicinum vltra ruat, et dissonantiam quandam
„ efficiat. Porro phialae ita sibi inuicem innectantur,
„ oportet, vt collum phialae maxima, in crassiore cy-
„ lindri extremitate versus sinistram positæ, rotam re-
„ spiciat, et insequens eadem ratione primæ 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 tuncum elasticitatis vi gaudent, sonum etiam, quem producunt, tanto debiliorem, languidoremque fore. Id ipsum

P 2 fit,

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

„ Maxima phiala mea, grauissimum tonum G edit,
„ qui grauior aliquanto sit communi voce humana:
„ pari ratione minima, ac per consequens acutissima
„ itidem tonum G continet, et utraque cum interme-
„ diis simul tres adaequatas octauas constituit. Ut
„ porro phialae distinctius oculis exhibeantur, pro-
„ minentem cuiusvis partem colore tingere placuit:
„ semitonii album, et toni octauarum VII. spectri pri-
„ smatici colores, nempe C rubeum, D aurantium, E
„ flavum, F viride, G caeruleum, A indicum, B
„ denique violaceum referunt. Rursum in secunda
„ octaua C rubeum et. Hac ratione vitra eiusdem
„ coloris (exceptis albis) semper una octaua a se dis-
„ sita erunt.

„ Iam vt quis instrumentum hoc rite tractare que-
„ at, medius ante vitrorum seriem, non fecus 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 conficta facilius tonum
„ edant: vbi illud simul peculiarem meretur attentio-
„ nem,

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

„ nem, tanto clariores edi tonos, quanto vitra sua in
„ gyratione magis a digitis recedunt.

„ Denique praerogatiuae huius instrumenti sequentes esse perhibentur: Toni adeo suaves, mollesque exaudiantur, ut non tam facile alii his aequiparari possint. Tonorum praeterea intensio, aut remissio a fortiori, aut languidiori digiti in vitrum ad pressione dependet. Ad haec toni longiore quoque durant tempore, et instrumentum semel tensum nunquam amplius tendere oportet.

„ Vt et a me vestrae harmonicae linguae suus deferatur honos, placuit instrumentum isthoc *Harmoniam compellare*. Maneo cum omni aestimatione &c.

Nos in eorum gratiam, qui forte cum tempore Harmonicam construere meditantur, exemplar quoddam illius a D RÖLLIG, cuius melancholicum, placidumque ingenium apprime cum natura huius instrumenti conuenit, desumtum (Fig. 20.) communicare volumus. In hac A pavimentum mobile, cui pes circumagendae rotae insistit; B rotam, cuius exterior peripheria e plumbō; interior e ferro formari potest; C scrinium spongiae, et cretosis pulueribus adseruandis destinatum; D a vitra; E denique stilum rotae infixum dentant. Ceterum, dum phiala vna alteri ita inseritur, ut unus tantum pollex e labro cuiusvis promineat, cauendum erit, ne se inuicem contingent. Hinc etiam in maxima phiala digitus supremo tantum labro angustiori; in nimima laterali, et latiori; in intermediis vero nunc angustiori, nunc latiori applicabitur. Sed haec Te usus, et exercitatio in paucas horas producta melius docebit.

gere licet, quo pacto corpus molle sonum in elasticō, quod coutingit, impedire, aut plane extinguere queat? - Quoniam itaque omnia corpora, quorum aliquam saltem habemus notionem, suo modo elasticā dicuntur, (neque enim corpus perfecte molle dari afferimus) illa etiam, dummodo fortius, vehementiusque collidant, sonum edant oportet, ita tamen, ut durioribus, magisque elasticis fortiorē; mollioribus debiliōrem contribuamus. - - Nos interea omnia corpora sonora in tres classes, quae praecipua foni primitiui obiecta constituunt, dispescimus. In prima classe occurrit sonus, qui e tremulo corporum elasticorum motu, vti in chordis tensis, campanis, clauicymbalis, ad quae omnes hominum, animaliumque voces referuntur, prouenit. Alteram classem constituit compressio aëris, qui rursus elasticitate sua sese expandere nititur, vti sit in tonitu, 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 animaduersib⁹, 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 absoluunt. Hinc omnes eae caussae, quae faciunt, ut pendulum tandem oscillare desinat, nempe affrictus partium, resistentia medii, nempe aeris etr., etiam chordam post repetitas oscillationes ad quietis statum reponent, omnesque chordae oscillationes, si anguli DAC , et DBC per exigui fuerint, naturam pendulorum imitabuntur. Ea propter quod in pendulis gravitas 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 usque in C dimota, dum sibi relinquitur, atque ad x peruenit, non quietscit; sed per ADB ulterius 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 $\equiv l$, elasticitatis efficacitas $\equiv v$, tempus integræ oscillationis $\equiv t$, numerus vero earundem oscillationum $\equiv n$: quoniam in pendulis, ut Physica docet, $t^2 \equiv \frac{\frac{1}{2}l}{v} = \frac{l}{v}$, et $n^2 \equiv \frac{v}{l}$; erit etiam in chordis $t^2 \equiv \frac{l}{v}$, $n^2 \equiv \frac{v}{l}$. Et quia elasticitas elasticitatis v est in ratione directa vis chor-

chordam tendentis, seu ponderis suspensi, et inversa mafiae, seu $v = \frac{p}{m}$, erit $t^2 = \frac{l^m}{p}$, et $n^2 = \frac{p}{l^m}$, et $n = \sqrt{\frac{p}{l^m}}$, h. e. numerus oscillationum intra datum tempus conjectarum est in ratione composita ex directa subduplicata ponderis suspensi, et reciproca subduplicata longitudinis ductae in massam. Quoniam vero massa est ut crassities, siue quadratum diametri (d^2) ductum in longitudinem l , formula prior abibit in hanc $n = \sqrt{\frac{p}{d^2 l^2}} = \frac{\sqrt{p}}{d l}$. 4) In chordis aequalis longitudinibus est $n = \sqrt{\frac{p}{m}}$; iisdem homogeneis, et eiusdem longitudinis est $n = \sqrt{p}$; iisdem homogeneis, eademque vi tendente est $n = \frac{l}{\sqrt{p}}$. Harum formularum amplissimus erit usus inferior in explicatione tonorum, et harmoniae (a).

II. CAMPANAE. Sonus campanarum oscillationes chordarum elasticarum adcurate imitantur: nempe in omni campana concipi possunt circulares quaedam zonae, quae bifariam diuisae in-

(a) Theoria chordarum supponit illas in eodem plane oscillare. At persaepe euenit, ut corda quouis momento non tota in eodem plane reperiatur, neque etiam singula eius puncta in directum moueantur; sed per lineas curuas vtcunque circa axem reuoluantur. Conf. Dissert. Cl. EYLERI De motu turbinatorio chordarum infertam Nov. Comment. Petrop. Tom. XIX, p. 340.

star chordae tensae, et ad modum annuli illius duri, ac elasticci, quem n. 180. memorauimus, oscillent. Quas igitur formulas superius de chordis elasticis statuimus, easdem ad campanas applicare conabimur. Neque tamen aeque faciles erunt calculi, velut in chordis aequabilibus: hos videre potes apud Cl. EVLERVM (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 aeque ut corda naturam pendulorum imitatur. Iam vero grauius pendulum quemadmodum velocius descendit, ita facilius vincit resistantiam medii, altiusque iccirco; quam pendulum minoris ponderis singulis suis vibrationibus ultra perpendiculararem excurrit. Hinc animaduertere licet, sonum in campana maiore, aut corda crassiore diutius; quam in minore, aut tenuiore perdurare.

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

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

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

gulaeque anterius incubit *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 M A L P I G H I O *vesicularis* dicta, additur. *Larynx*, vbi definit versus os in oblongum foramen, *glottis* nomen accipit: huius vero operculum, ad linguae radices adhaerens, *epiglottis* vocatur, non modo ut aëris e pulmonibus erumpentis motum temperet; verum etiam ut tracheæ orificium, cui inninet, 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 excitant (a). Infra pulmo-

P 5

nes

(a) Passim hodierni Physici tussim ab aquae, alteriusue liquoris guttula in pectoris cauitatem illapsa exitatam deducunt, quasi guttula arteriae asperae nervos premendo fluidi neruei proritet influxum. Verum nobis cum Cl. S A U V A G E S *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, ut conuexa diaphragmatis superficies deprimitur, augebitur pectoris siue thoracis amplitudo: ea propter aër ore vel naribus exceptus visuæ 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 orietur. Subinde relaxatis diaphragmatis fibris ipsius superficies attolleatur, 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 effectu communi *respirationis* nomine venit.

Iam

incursione corpori impulso obuenit, aequatur quantitati motus corpori impulso impressæ, diuise per massam eiusdem corporis impulsi, erit $Q = MC$. Si itaque moles guttulae m per suam celeritatem c multiplicetur, conferaturque cum mole totius machinae concussæ M in suam celeritatem C ductæ, infinitis propemodum vicibus erit $MC > mc$: nequit igitur a mole guttulae haec ingens corporis succus vlo 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 ut 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. Istaec articulata loquela; inflexa, et modulata cantum efformat. Dum aër glottide contracta thyroidis, et arythenoidum praesertim muscularum 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 narum cauitate modificata, ita ut non tantum ideis referendis sufficiat; sed ut ad ideas distinctas, syllabarumque seriem his ideis congruentem ostendendas par sit, in loquela transit. Neque tamen quaecunque glottidis constrictio ad vocem efformandam sufficit; verum ut illius musculi ad certum usque, determinatumque gradum contrahantur, est neceesse. Potest enim aër, adnotante A M M A N O, glottide admodum constricta foras eliminari; quin ullam vocem edat, ut 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 muscularum 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 accommodari possunt. Perfimilis enim est illis pulmonum structura, similia organa, et simillimis plane legibus eorundem respiratio peragitur. At nobis praeterea loquela ab auctore naturae concessa est, ut hac ab ipsis brutis animalibus potissimum distinguamur. Complures quidem aues, quae summam in discendo nanciscuntur facilitatem, voces articulatas profere norunt, neque tamen eisdem sensu vero loqulam attribuimus, vtpote quae, vt superius minimus, nonnisi 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, quam in Societate viuerent: quod praeterea A D A M 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 effor-
ma.

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, afferunt. Hos inter praeter C R A T Y L V M e veteribus, S V L T Z E R e recentioribus, et nouissime H E R D E R V S numerantur: quorum postremus ea propter etiam proemium ab Academia Regia Scien-
tiarum MDCCCLXX. retulit. Argumenta vero Patrono-
rum huius sententiae sequentibus continentur capi-
tibus.

1. Si infantes nullo hominum commercio educarentur, linguam vtique naturalem quandam loquerentur. Hoc P S A M M E T I C H V S Aegypti Rex tenebat, qui duos pueros ab hominum consortio remotos educari iussit, et dum altero aetatis suae anno Boc Phrygia lingua *Panem* pronunciarent, eam primam fuisse lin-
guam contendit.

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

mamus, 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 loquelandam: opus enim est, vt infans, imitator nutricis sedulus, pronunciandis diuersis, quas audit, syllabis adfuerit.

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

4. Porro res eas, quae nullum plane naturalem sonum ediderunt, si qua 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 affectu canis similitudinem habet, vocabula *orr*, *ira*, *irrite*, quae irae affectum diuersis in linguis denotant, orta esse quis inficiabitur? Hinc dicunt:

5. Si primitiuae linguae vocabula ad nostra usque tempora diligentius adseruata fuissent, neque hominum incuria periissent, non tam difficile fore, commonstrare viam, quam intellectus humanus in vocabulis inueniendis 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.

A D 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, quis motus comparatiuos 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 aér non secus, ac

re-

(a) PARKINSON's *Journal from a Voyage to the South Seas* etr. 1773. Vide IOANN. CHRIST. POLYC. ERXLEBEN 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 saeuientem 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 aér libere transire possit, impingit? quum tenue vimen, aut flagellum celeriter per aërem agitur? Haec enimvero pheoenomena 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 dunitaxat, qui cum vehementia summam quoque perniciatem 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 phœnomena huius classis secundae explicanda. In his occurrit

I. TORMENTVM: ex quo ope pyriorum puluerum, 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 $9\frac{1}{2}$ accipientur. Subinde in hac partium combinatione ipse quoque aér 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 *Pyloclastris*, auro fulminante, puluere tonante sentiendum est.

II. TONITRV. In atmosphaera telluris nostrae
faepe electricitatem quandam naturalem, quam
fermentationes exhalationum pinguium, ac sul-
phurearum efficiant, post FRANKLINI, BEC-
CARIAE, aliorumque celeberrimorum virorum
instituta magno numero experimenta, adeo iam
certum est, vt fulgur, tonitru, fulmen, tanquam
effectus copiosissimi torrentis electrici merito ha-
beantur. Et quidem quod ad praesens pheno-
menon attinet. Quoties nubes fulminea abun-

Q dans

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

dans fluido electrico ad aliam, in qua respectiue minus est, proprius accedit, inter vtramque scintilla magna exoritur, cuius magnitudo, et intensitas fluidi 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* dicatur, comitari debeat: dum enim torrens electricus ex vna nube in aliam vehementissime irruit, obstantem sibi aërem ingenti vi explodat, est necesse. Tonitru itaque oritur procul dubio ab aëre, qui post subitam compressionem, violentamque sui diuisionem celerrime fese restituit. Huius postea tonitru frequentiores mugitus effectus esse solent saepius repetitae Echus. Non est igitur ratio, cur tonitrua extimescamus: fulmen nocere potest; minime vero tonitru. Simul ac enim istud audimus, iam sumus extra periculum, et si cui periculum a fulmine immineat, 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 videoas 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 aëris magna vi compressus exploditur, atque ad eum tremorem determinatur, qui necessarius est ad sonum edendum.

186.

A D tertiam soni classem reuocantur I. TIBIAE PNEUMATICAЕ, 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 crassitie, 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 crassitatem ortum duceret. Adde, tibias pneumaticas ex plumbo conflatas nullum omnino possedare 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 reaperte postquam aërem ad sonum edendum vi elasticitatis suae aptissimum censuimus (n. praec.), nihil obstat, quo minus eidem hanc praerogatiuam in instrumentis flatilibus vltro concedamus. Nempe aëris 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, aëris 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 ut tibiae longitudo, et capacitas: tensio autem sit pondus atmosphaerae, aërem in tibia hospitantem prementis, vis ad oscillandum impellens sit aëris in internam tibiae superficiem ore immissus, 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 designabit pondus) et pondus seu massa aëris tibia contenti ob eandem rationem est $= ld^2$, substituta videlicet in altitudinis locum eiusdem longitudine, formula generalis $n^2 = \frac{p}{lm}$ (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 $n = \frac{1}{\sqrt{a}}$.

Quidquid ergo sequenti §pho de tonis acutioribus, aut grauioribus in chordis sonoris explicabitur, id totum etiam ad ipsas tibias pneumaticas erit referendum. Interea vbi aëreae columnae intra tibiam contentae longitudo ope digitorum foraminibus adplicatorum mutari nequit, velut in tubis, buccinis, aliisque similibus instrumentis euenit, sola inflationis intensio numerum oscillationum moderabitur. Neque tamen in huiusmodi tubis quemuis oscillationum numerum repereris: 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 aér tympano inclusus ope frequentioris in pellem impulsus facti ad maiorem motum vibratorium concitetur. Subinde tremulae hae aëris portiones in omnia quaquaversus latera sese diffundunt, quae quoniam elastica pariter sunt, facile quoque tremorem concipiunt, et aëreas particulas iuxta leges reflexionis regredi oportet. 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 unus, 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.

DVM in naturam soni inquirunt Philosophi, eundem variis mutationibus esse obnoxium deprehendunt. Harum una est, quum in tonum mutatur sonus: vnde etiam apud nonnullos soni pro tonis, et vice versa accipiuntur. Toni, quorum regulari, et apta combinatione durissima et iam

iam hominum corda mouentur, flectunturque, in duas classes recte dispescuntur, in quarum unam *graues*: in alteram *acuti* referantur. Verum utriusque huius toni discriminem a sola eorundem ad se inuicem relatione pendet: atque hinc tonus, qui *gravis* dicitur, facta eiusdem cum altero *grauiore* comparatione, acutus euadit. Eadem est ratio tonorum acutorum, qui rursus in *graues* abeunt, si *acutioribus* conferantur. Inter ea non mediocris ad nobilissimam Musices scientiam accessio fieret, si duplex haec soni proprietas absoluta; non relativa foret: adsumto enim tono uno constante facile omnes reliqui *graues*, et *acuti* in duas classes dispisci possent.

Verum cum istud in votis tantum sit, hodierni Musices periti interea in defectu alterius remediū commodioris lignea quadam, aut etiam aerea vtuntur fistula, vt tonos omnes in certas dispescant classes. Etsi vero hoc instrumenti genus ab omnibus iam usu receptum sit, suo tamen laborat incommodo; praesertim quod dimensiones, ope huius instrumenti institutae, calidae aut trigidae, siccae aut humidae atmosphaerae sint expositae: hinc pro ratione diuersae aëreæ 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, massæ, et celeritatis eiusdem atmosphaerae, quae in instrumento quopiam flatili motum suscipiat.

189.

D. SAUVEVR (a) necessitatem constantis, et fixi toni perspiciens, sollicite agebat, vt talem inuentum in systema musicum opportune introduceret. Neque vanos fuisse eiusdem conatus ex sequentibus, quae eidem simul occasionem suae inventioni dederunt, patebit. Duas casu quo fistulas organicas, quae vnisonae fuerunt, explorari audiuit, atque in iis certa quaedam, plerumque periodica momenta, quibus fistulae communem, fortiori et plenius periodum edidere, obseruauit. Opinabatur primum SAUVEVR earundem oscillationes fore periodicas ita, vt 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 vtriusque 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. Paullo post his suis conatibus vltro progressus est, reperitque, fistulam 40 pedes longam gravissimum 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 absoluere debuit oscillationes. Fuit igitur illius oscillationum numerus ad hanc, seu $N: n = 12\frac{1}{2} : 100$. Ad haec, detexit idem SAUVEVR in fistula breuissima, cuius tonus distingui possit, vnum tantum pollicem minus $\frac{1}{7}$ longa rationem fuisse ad alterius 5 pedum, vt $64 : 1$. Absoluit proinde 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 absoluere. 2) Diuersos in corporibus sonoris tonos, quos reapse distinguere possimus, sexcentos duodecim reperiri; 3) Tonum *acutorem* plures; *grauiorem* pauciores oscillationes complecti.

190.

ETSI vero omnes hi toni realiter, ac physice in corporibus sonoris excitari possunt, nequit tamen auris humana omnes has tonorum species probe discernere. De iis duntaxat rectum, ac facile depromit iudicium, qui illos inter tonos, quorum oscillationes non nisi post certum temporis interuallum tam quoad initia; quam quoad fines conueniunt, medii reperiuntur. D. SAUVEVR affirmat, hominem diuersas sensationes, quae praefidio tonorum intra decem octauas contentorum obtinentur, discernere, nec nisi maxima cum voluptate percipere posse. Celeb. EVLERVS (a) numerum hunc ad octo con-

Q 5 strin-

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

stringit, ex quo ad ipsam diuersorum 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 subsequentis *octauae*, numerantur. Primos VI. D. GYD' AREZZO definire adgressus est, de promitis 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 consti-
tuunt, diuersitas a diuersa vibrationum, ex qui-
bus illi confiunt, celeritate merito repeti debet.
Quam sententiam quum multi hodie nescio quo
fundamento nixi impugnant, firmis roborare co-
nabimur argumentis, desumto e chordis elasticis
magno obseruationum numero. Sane in his tres
occurunt causae, quae vel in communi, vel
seorsim earundem oscillationes aptiores reddunt
ad maiores, vel minores celeritatis gradus con-
cipiendos, longitudo scilicet, crassities, et ten-
sio. Harum singulam iam peculiaribus animad-
uerzionibus illustrabimus.

192.

I. LONGITUD CHORDARVM. Oscillatio-
nes corporum elasticorum tanto celerius se ini-
cere consequi, quanto rigidiores fuerint eorum
partes, omnibus constat. Chorda proinde ma-
iori pondere tensa ceteris paribus plures dato
tempore oscillationes perficit; quam altera quae-
uis

uis remissa magis. Si igitur duae inaequalis longitudinis chordae aequa 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 dividatur in totam massam singularum, non eodem modo tendet fibras utriusque chordae; sed magis in chorda breuiore; minus in longiore: ac proinde in formula generali $n = \frac{\nu p}{dl}$ (n. 184.), quia p ,

et d sunt quantitates constantes, erit $n = \frac{1}{l}$.

Ex quo simul consequitur, quoties duae chordae aequa crassae; sed longitudine diicrepantes eadem vi tenduntur, longior grauiorem; breuior acutorem dabit tonum, atque illius eo acutior reddetur, quo chorda illa breuior fuerit: vt adeo ubi cum altera breuiore eandem adepta fuerit longitudinem, eundem quoque tonum habeat. Experimentum hoc si instituere cogitas, accipe duas chordas aequalis crassitie, atque in cistula arbitrariae magnitudinis ex ligno abieguo excavata aequali pondere suspenso, tende extremum earum vnum; altero fixo: habebis primo instrumenti genus, quod *Sonometrum* vocant, erunt deinde duae hae chordae unisonae, 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-

no-

norum simplicium definire licet. Porro *harmoniae* nomine diuersos intelligimus tonos, quorum oscillationes intra determinatum tempus adcurate 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 crassitie i aequali pondere tendat: absoluent illae pari tempore aequales numero oscillationes, eruntque *monotonae*, seu eundem tonum habentes. Cum enim sint oscillationes chordae vnius e. g. A ad oscillationes chordae alterius B, seu N: $n = \frac{\sqrt{P}}{DL} : \frac{\sqrt{p}}{dl}$ (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, plurimumue 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 persentiscit.

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, corda dimidia ceteris paribus duas absoluunt oscillationes; dum integra vnam: si duae chordae eam habuerint ad se inuicem positionem, vt vna sit dimidium alterius, octauam sonabunt. Si enim integrum maioribus; dimidiam minoribus exprimamus litteris, erit $N: n = \frac{\sqrt{P}}{DL} : \frac{\sqrt{p}}{dl}$, et quia $P, D \asymp p, d$, erit $N: n = l: L \asymp 1: 2$. 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 rursum si leuissime aberrent toni, sensum auditus maxime of-

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 adficit, ac recreat: neque tam difficilis illa est, vt non ab intellectu quouis facillime percipi, aut illius consonantiae natura vel a puerō addisci non possit.

195.

POST octauam, siue *diapason* sequitur *quinta* seu *diapente*. Huius consonantiae caufsa in ratione tripla habetur. Nempe si mobile hypomochlion ita collocetur, vt duarum chordarum longitudes sint vt 2: 3, h. e. vt chorda vna $\frac{1}{2}$ 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 suavitate permulcet auditum; sed in huius tonorum perceptione, et cognitione maior paullo exercitatio desideratur.

196.

Quintam excipit *quarta*, seu *diateffaron*, 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 vnius *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 $\frac{5}{6}$ breuior sit altera: tunc enim illa sex oscillationes, quum haec quinque tantum, perficiet.

Si denique chorda ita diuiditur, vt longitudes sint, vt $1:\sqrt{2}$, quae est ratio surda, erunt etiam toni quasi *incommensurabiles*, auribusque multum displicebunt: eaque propter *dissontiam* 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 BRUCKERO (a) ita narrant veteres: „ Meditabundus aliquando, „ num auditui aliquod excogitare posset admini- „ culum firmum, ac erroris expers, prope fa- bri

(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 crassitie, et
„ aequaliter contortas ex ordine suspendit, fin-
„ gulisque singula pondera ab infima parte alli-
„ gavit, cumque ita longitudinem fidum
„ 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
„ deprehendit. 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 effet, ipsam diateffaron efficere, et pro-
„ por

„ portionem habere ad chordam XII. ponderum
 „ sesquitertiam, 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 inuerte 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 tantum per ponderibus inaequalibus, oscillationes absoluunt, 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 $\sqrt[4]{1} : \sqrt[4]{4} = 1 : 2$, dabiturque consonantia *cœlaua*. 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 $\sqrt[9]{9} : \sqrt[4]{4} = 3 : 2$: quae ratio iuxta n. 195. consonantiam *quintam* exhibebit.

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 generalis (n. 184.) statuta. Interea tria hic prae-primis notanda veniunt. 1. Ad tonorum varietatem nihil omnino conferre leniorem, aut fortiorum chordae pressionem intra certos limites contentam: haec enim solum efficit, ut oscillationes chordae productiores, quod claritatem duntaxat soni, haud varietatem adiuuat, euadant. At vero si pressio nimia fuerit, et oscillationes iusto maiores, etiam corda initio sensibiliter magis tensa acutorem reddet sonum. 2. Leges chordarum elasticarum (n. 192. sqq.), quarum veritas tum ab oscillationibus pendulorum, tum ab experimentis nobis innotescit, locum etiam habent in omnibus corporibus sonoris, quae aliqua saltem ratione adfinitatem quandam cum chordis habere videntur. Talia sunt: campanae, clavicymbala, voces hominum, et omnes tibiae pneumaticae, de quibus iam praeced. Spho aetum. 3. Persaepe in vna eademque corda duo simul, pluresue soni percipiuntur; immo attentus Musicus non raro tertiam maiorem octauae duplicitis, siue septimam, et decimam simul sonantem audit, ac distinguit. Hinc si lamina chalybea longiuscula, cuiusmodi plures combinatae pro diuer-

diuersa crassitie, longitudine, aut elasticitate lumen 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 angiformem, 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, ut 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: quo facto ea eundem, si experimentum omni diligentia, et adcuratione instituatur, sonum est editura (b).

R 2

Simi-

(a) *Nou. Comment. Petrop.* Tom. XIX. p. 239.(b) Cf. *svccows Briefe an das schöne Geschlecht*
II. Theil. Seit. 758.

Similiter plures soni diuersi ab atttentis Musico percipiuntur ex 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 curvaturas quaspiam, quae sint velut totidem diuersae chordae breuiores, admiscentes tonos suos acutiores leniter principali.

CAPVT SECUNDVM.

DE SONO DERIVATIVO.

200.

PO STEA QVAM toto capite praeced. sonum ut est in corpore sonoro contemplati sumus, res, et ordo postulat, ut hunc in corporibus intermediis, per quae ultro propagatur, presso pede persequamur. In sono hoc *deriuatio* diuersa nobis quaerita 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 impediti potest, et qui sunt horum impedimentorum effectus? - - Duabus 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.

SONVM e corpore sonoro excitatum in motu tremulo minimarum partium, earumque insensibilium consistere, n. 182. demonstrauimus. 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 vrgendo comprimere easdem, et condensare; quae dein reditu suo finent 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 hasce medii partes sibi proximas, hae similibus tremoribus agitatae agitabunt partes sibi proximas, eaeque similiter agitatae agitabunt vltiores, et sic deinceps. „ Inde videoas 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 diuersas modulationes perfecte exprimere queant. Porro haec motus tremuli in remotissimam etiam aëris portionem communicatio manifesta, et notabilis redditur, si in aliqua a massa aquae distanta 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 paullo distantiam aëreae portioni communicatur, in eum praecipue usum feliciter deseruiisse, vt non raro integer exercitus ab hostium incursionibus immunis, innoxiusque seruaretur. Nempe posita super membranam tympani alea, ubi 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 producunt, quae indicium sit hostis adpropinguantis. Atque hinc ratio peti debet, cur in postrema Insulae Francicae oppugnatione homines Parisiis humi prostrati tormentorum bellicorum, quae ad LX. fere millaria distabant, ejaculations exaudire, et numerare distincte potuerint. A tremore proinde corporis sonori agitur aër vicinus ad persimilem motum, qui subinde eundem tremorem, et oscillationem usque ad audientis aures transfundit. Sonus itaque in quantum ad medium attinet, per quod libere vadat,

con-

(a) *Phys. 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. Praerogatiuam hanc multi olim aquae adimere voluerunt, verum experimenta Clarissimorum Virorum GRAVESANDII, HAVXBEI, 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 continetur, (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 inuicem diuisas, contineat. Ad haec constat ab experimento NOLLETI, qui saepius, et diuersis temporibus se in Sequanam ad diuersas altitudines immersit, 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, deprehendebat? - - 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 vide-re 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, suspensa auditur? Nonne haec ipsa propagatio evenit, dum campana in vacuo antliae ita suspensa est, vt cum ferro; quod ex recipiente prominet, communicationem habeat? Ictus vni trabis extremitati infictus distinete percipitur ab aure alteri extremo adplicata. - - Si setae 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, affrictus quidam partium tam manubrii; quam ipsius

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

psius pili equini orietur in *A*, motusque tremulus excitabitur, qui per totum subinde pilum ob insignem eius rigiditatem, ac elasticitatem progre- diens in ipsum tympanellum transfundetur: quod, ubi incrementibus setae rigidae nouis ac nouis tre- moribus, amplas vibrationes, ac oscillationes con- cipit, sonum edit, eumque tanto intensiorem, quanto celerius cylinder hic in orbem circum- gitur. Vbi probe notandum, phoenomenon hoc non rite succedere; nisi illa manubrii pars, cui seta rigida circumvoluitur, aliquantum humectetur prius. Caussa est, quod in ligno aqua made- facto festucae arriguntur, affrictumque augent (a).

Interea vltro agnoscimus, et si per quaevis cor- pora elastica liberrime diffundatur sonus, nullius tamen vehiculi ope ita bene, ac suauiter exau- diri, quam dum per aërem propagatur: unde etiam aërem potissimum pro soni vehiculo Auctor naturae determinasse videtur. Hoc luculente pa- tet, si corpus sonorum, e. g. aes campanum in- tra recipiens antliae pneumaticae ponatur: ibi e- nim ad sonum edendum percussum istum reddet eo languidiorem, quo maior aëris portio inde ex- trahitur ita, vt si omnis inde aér educi posset, nullus omnino sonus exaudiretur. Verum istud haud vnquam euenit: exploratum enim habemus, semper aliquem adhuc subtilissimum reperiri aë- rem, quotcumque demum facti fuerint emboli suctus. Condensato autem intra recipiens aëre

sonus continuo augetur. Medium igitur praecipuum, per quod sonus propagatur, est aér. 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 aduerser; quin potius lubens in eandem tecum descendo sententiam, modo propagationem fieri ita admittas, vt medio huic subtilliōri a corpore sonoro motus tremulus (n. praec.) communicetur. Inde puluisculi aëri innatantes immisso radio solari in obscurum conclave, 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 cuiusvis 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; ita suo partes aëris sibi proximas propellunt, atque hac propulsione condensant; reditu autem suo sinunt illas recedere, et sese expandere. Quo fit, vt partes aëris corpori sonoro propinguæ itus et reditus, illi prorsus similes, concipient: et quemadmodum hae a-

cor-

corpo sonoro commotae sunt, ita iisdem tremoribus vltiores aëris partes agitent ad mentem Cl. NEWTONI n. 201. memorati: sique motus tremulus successiue aliis semper particulis versus omnem partem communicatur. Facilis rursum hinc dicitur explicatus, cur pulsus campanarum, horologiorum, explosiones tormentorum ad magnam ex omni parte distantiam; nisi quaedam obitacula, 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 asserere non dubitauit: nondum in demonstratis haberi, an scilicet sonus per foramen in cubiculum immisus in quois 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 quaquaversus diffunderetur: quoniam de situ, ac positione corporis sonori e sola directione, secundum quam vibrationes aëris ad aures usque perferuntur, vnice iudicium depromere insueuimus. 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 cubiculi parietes ita densi, solidique construi possent, ut sonus per eos nullo pacto propagari queat, ipsum etiam sonum dubio procul non aliter; quam in ea directione, iuxta quam per ipsum foramen in cubiculum penetrauit, exaudire licet. (a) Verum etsi ingenue fateri debeamus, etiam per solidos parietes propagari posse sonum, praesertim si is vehementior sit: longe tamen ille viuacior percipietur aperto; quam clauso foramine: fere ut lux maiore intensitate cubiculum, cuius fenestrae apertae sunt, illuminare solet. Et nonne si quempiam extra cubiculum tuum, cui crassus, solidusque murus interiacet, ad distanciam circiter XVIII. pedum consistentem librum ita legere iufferis, ut patente porta clare satis, ac distincte eundem audias; ubi clausa fuerit ianua, murmur quoddam excipies tantum? Vix equidem hic sonus linea recta in aures tuas immittetur: neque enim tantum soni discriminem sub aperta, et clausa ianua intercederet. Dubitare igitur non possumus, sonum, qui per portam in cubiculum irrumpit, ad suam claritatem plurimum conferre. Hinc etsi Celeb. EVLERVS in sua theoria de propagatione luminis, quam ab impulsu cuiusdam subtilioris aetheris repetit, omnes fere Germaniae Academias hodie nactus sit sectatores, defensoresque strenuissimos (et fortasse 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, depromtis regulis innitatur.

§. II.

DE SONI INTENSITATE, ACCELERITATE.

205.

INVESTIGARE hic in primis 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 communivit sua hunc effectum producunt: propagatio enim soni in motu tremulo partium medii, per quod propagatur, consistit. At si quaeratur, quanam 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 com-
positam 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 excipia-
„ piamus ? - ac cum tanto maiorem esse sonum
„ oporteat , quanto sunt plura ea , quae sonant ;
„ plures vero sint partes , quae sonant , in den-
„ so aëre ; quam in raro , quid est , quod aëris
„ quoque densitatem non multum ad magnitudi-
„ nem soni conducere arbitremur ? Confert er-
„ go ad magnitudinem soni cum elasticitas aë-
„ ris , cum densitas. „ Hanc suam circa soni
intensionem sententiam duobus praecipuis experi-
mentis confirmatam esse voluit ZANOTTI . Pri-
mum in eo positum erat , vt aërem in vase quo-
dam , in quod campanulam sonum edentem conclu-
deret , quantum vellet , condensaret : vbi obser-
uauit , et intensiorem excitari sonum , quo magis
aëris densitas in eodem vase augeretur . Verum
quoniam aër condensari nequit , nisi eius elasti-
citas simul augeatur vt densitas , (quod sane in
paruis condensationibus concedunt plerique Phy-
sici , multi etiam in magnis) illud sane adhuc
inquirendum restat , vtri harum duarum proprie-
tatum soni intensionem , ac magnitudinem ad-
scribere debeamus ? - Huic quaestioni vt satisfie-
ret , vas in feruentem aquam immersit ZANOTTI : quo in experimendo calor , quem hac
ratione aëri in vase contento communicauit , auxit
elasticitatem aëris ; quin augeretur eiusdem densi-
tas , expertusque est repetitis etiam experimen-
tis , sonum semper auditum fuisse maiorem ,
cum .

cum aëris 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 hactenus medium excogitatum sit, quo densitatem aëris exclusa eiusdem elasticitate metiri, aut augere licet, atque ea propter semper adhuc probabile manere, intensitatem soni ab aëris elasticitate esse vnicorepetendam. Interea nos hic ea duntaxat soni phoenomena, quae vario densitatis, aut el-

la-

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

1. IN aperto aëre calor sonum imminuit; auget in clauso. Etenim apertus aér, vbi calore expanditur, nimiopere rarefit, retenta tamen, quam habebat, elasticitate: quapropter cum elasticitas maneat eadem; densitas vero imminuatur, sonum quoque imminui est necessum. Contra vero si aér 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 aér terram ambiens apertus est, isque de aestate calescit: 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. FEVILLEE ad basim pyramidis altissimi illius mon-

(a) P. BRYDONE's *Reise durch Sicilien, und Malta.*

montis Pici in insula Teneriffa siti consistens
distincte voces D. VERGUIN discipuli sui, alio-
rumque in ipso Pici vertice constitutorum excepe-
rit? et contra sermo suus, ceterorumque ad eius-
dem montis verticem haud penetrauerit? (a)

4. Ephemerides litterariae ad Annum
MDCLXXVIII. p. 147., quas Galli *Journal des
Sçauans* vocant, testantur de vrinatore quodam,
eundem, dum ope campanae paullo altius in
mare demitteretur, atque tuba venatoria si-
gnum daret hominibus supra mare consistentibus,
tam intensem, vehementemque sonum ob ma-
gnam aëris densitatem, atque elasticitatem ex-
pertum fuisse, ut totus contremiscens, et horro-
re percussus tubam e manu dimiserit.

206.

Ex quibus omnibus luculente patet, intensi-
tatem soni cum aëris densitate, ac elasticitate
plurimum augeri. Sed et alia superfunt media,
quibus sonus intendi possit. Quidquid sonum im-
pedit, quo minus in omnem partem quaquauer-
fus propagetur (n. 203.): quidquid radios pho-
nicos in vnum quasi punctum colligit, et refe-
ctit, id etiam ad soni intensionem plurimum con-
ferre, certum est. Huc pertinent *tubae stento-*
reae, instrumenta, quorum ope voces ad maio-
rem distantiam, ac naturaliter fieret, proferri
possunt. Si quis horum instrumentorum ope lo-
S qui-

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

quitur, aër intra tubam huiusmodi contentus non omnes oscillationes suas externo aëri; sed praeципue 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, vniuersitate prius; quam ex instrumento emittantur: atque ita sonus varie reflexus pro structuae varietate, et ad idem centrum vnitus mirifice solet intendi. Porro ut tanto maior horum instrumentorum sit efficacitas, 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 confit, fortiorerem quidem edit sonum; sed voices intromissae confusae redduntur. Si igitur ratio claritatis spectetur, aptiores esse censeo materias haud ita elasticas, efficacitasque tubae stenoreae 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 affumat 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 distan-
tia 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 inventae 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 HASIVS supremam adponere manum conati sunt: ille tubam, cuius axis asymptotus hyperbolae fit, praeferre voluit; hic vero compositam quampiam ex ellipticis, et parabolicis partibus, ac segmentis optimam esse contendit. At neuter tubam hoc pacto perfecisse mihi videtur: parabolicâ enim tuba, vt experientia docet, non ad tantum interuallum sonum propagat, eo quod intromissus sonus non ex eodem reapse punto proficitur. D. LAMBERT vero manifeste euincit, coniformem tubam ceteris omnibus longe

esse anteferendam (a). Ceterum tubae huius sten-
torophonicae insignis est utilitas: classium enim
Praefecti illius ope nauibus sparsis commode man-
data sua communicare valent. Hac etiam me-
thodo in eadem naui remiges, ac nautae diri-
guntur, et dum naues in tenebris nocturnis,
tempestatibus, procellis ad vocis ordinariae in-
teruallum adpropinquare non audent, mutuo con-
filio sese adiuuare norunt.

207.

FORMA elliptica, quae nonnullis fornicibus
tribuitur, plurimum etiam soni intensionem con-
ciliat. Sit fornix, cuius concavitas *b c d e* (Fig.
22.) ellipticam referat figuram. E proprietati-
bus ellipseos habetur, omnia corpora, quae ex
eodem foco *a* versus ellipsem directione *ab*, *ac*,
ad, *ae* mouentur, ab eadem ita reflecti, ut in al-
tero 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 vnio-
nem sonum percipiunt, ac si reapse ipsi collo-
quenti homini in *a* adsisterent: 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. LAMBERT* in *Memoir. de l' Acad. Roy. des Scienc. de Prusj.*
1763. p. 87.

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

208.

QVONIAM aër quoquis 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, ut 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, ut partibus a se discedentibus omnis tollatur cohaesio, corpora dissiliunt. Exinde facile agnoscitur, quomodo NIC. PETTER Pandocheus Amstelodamensis scyphum vitreum ori adplicitum, explorato prius illius sono naturali, suae vocis sono paullo acutiore diffingere potuerit. Id ipsum retento eodem cum vitro tono, adplicitoque ad ipsam

vitri cauitatem ore fecisse scribitur CORN. MEX-
YERVS. (a)

209.

EXPOSITA igitur superius Phonocamplices instrumenta praefstant, vt sonus in omnem quaquauersus partem, velut in libero aëre, nequeat propagari. Corpus enim sonorum in motum tremulum conceitatum eundem plane tremorem non contiguo tantum sibi aëri; sed reliquis etiam aëris portionibus, quae quaquauersus in omnem partem illud circumstant, communicat ita, vt corpus hoc instar centri cuiusdam sphaerae, atmosphaera refertae, a quo in omnem partem radii quaquauersus emitantur, considerari merito possit, ac debeat. Hinc iam (n. 203.) innuimus, propagationem soni extendere sepe 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 applicabuntur ipsi

fo-

(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 deniore redditio, ad duplam quoque distantiam eiusdem campanulae sonum persentiri deprehendit. Si igitur dupla aëris densitate sonus ad duplam distantiam propagatur, in distan-
tia 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.

NVNC soni celeritatem quadamtenus deter-
minare adgredimur. Apud omnes Physicos de
eo iam conuentum est, ad soni propagationem per longius quoddam interuallum determinato o-
pus esse tempore, vt nequeat omnino sonus mo-
mento temporis exaudiri; sed successiue tantum ad nos propagari. Si enim in notabili quapiam
distantia e. g. Budae tormentum explodatur, ac-
censi pulueris nitrati flamma Pestini prius con-
spicietur; quam fragor audiatur. Hinc cum i-
psum lumen successiue propagetur ita, vt intra
minutum secundum plura, quam 45000. mill. germ.
percurrat, potiori iure plura temporum momen-
ta requiret 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 minu-
tum secundum percurrat pedes 1473. Florenti-
norum Academia docuit, sonum conficere
1185. pedes intra idem tempus. Noua subin-

de tentamina circa soni celeritatem in Galliis instituerunt CASSINVS, HVGENIVS, PICCARD, et ROEMERV; nouissime DE THVRY, MARALDVS, et DE LA CAILLE: FLAMSTE-DIVS, et HALLEIVS in Anglia, et postremo in Cayenna insula, ac prope Quito DE LA CONDAMINIVS (a). Horum omnium tentamina etii inter se dissentunt, 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 vnius minutti secundi sonum absoluere spatium pedum Parisiensium

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 initituta veram telluris figuram determinarunt Fatis functus est Parisiis Mensis Februario MDCCCLXXIV, aetatis suae anno LXXIII. Interea circa soni celeritatem vide plura in *Tentaminibus IOAN. HENR. VINKLERI. Lipsiae 1763. in 4.*

Adsignatae 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 urbis capienda, notato solum tempore, quod inter fulguris, aut flammarum conspectum, et fragorem fulminis, vel disproporcionem tormenti intercedit. Ita D. L A M B E R T 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 milliar. germanicorum distantiam haud excedat oportet. Exiguum hanc admodum esse nubium a nobis distantiam, neque ea propter probandam putat E R X L E B E N (b), quod scilicet tormentorum explosiones non raro etiam ad maiores distantias exaudiantur. At mea quidem sententia alia est ratio tormentorum; alia nubium: illa in deniore, magisque elasto aere exploduntur; hae in paulo rariore fluidum suum electricum transfundunt: quae raritas facit, ut 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.

(a) *Nouveaux Mem. de l' Acad. Royal. des scienc.* 1773
p. 42.
(b) *Physikalische Bibliothek III. Band.* Seit. 54.

211.

PORRO quilibet sonus aequali pollet celeritate, seu vicinus fuerit sonoro corpori, seu remotus: adeoque spatia a sono percursa semper sunt temporibus proportionalia. Adcuratissimis enim DERHAMI (a) obseruationibus compertum est, ad singuli milliaris terminum in littore plano Essexiensi sclopetur explodendo sonum per idem milliare diffundi intra $9\frac{1}{4}$ semisecunda, per duo millaria intra $18\frac{1}{2}$ semisecunda, per tria millaria intra $27\frac{3}{4}$ semisecunda etr. 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 scloperti exploso eodem tempore idem spatium absoluunt. Motus enim soni, etiam dum intensior cum remissiore confertur, aequabili progreditur celeritate, quae tam interdu; quam noctu, tam aëre denso; quam raro,

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

ro, tam humida; quam sicca tempestate semper vna, eademque perseuerat. A vento tamen secundo sonus citius prouehitur, prout et ab aduerso tardius abripitur. Ita Cl. DERHAMVS deprehendit, vento secundo validissime flante, sonum tormentorum eadem ex distantia per 111. semifecunda aduenisse, quam altero die flante quidem vento eodem; sed leniter nonnisi per 116 semifecunda est emensus: vento autem aduerso idem absoluit spatium 122. semifecundis.

§. III.

DE IMPEDIMENTIS SONI, HORVMQVE
IMPEDIMENTORVM EFFECTIS.

212.

CVIVSVIS soni propagationem pluribus modis notabiliter impediri posse, in confessu 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, vbi aduersus ventus validius spirat; quam vbi ad eandem plane partem, in qua ipse

ipse positus es, abripitur? An eadem est de die, quae de nocte soni viuacitas? Et quis vñquam tibias pneumaticas, aut alios quosuis concentus musicos, qui intra clausum cubiculum probantur, aequa clare extra cubiculum percipit, ac si parietes eiusdem cubiculi nullum plane sono impedimentum ponereuit? Quid? quod corpora mollia, quae vibrationibus, motuque tremulo aërearum particularum multum dispendiosa sunt, nimioperre 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 incurvant in planum immobile, ita ab eodem haec resilire, ut angulus reflexionis aequalis sit angulo incidentiae, docent nos vniuersales motus leges. Atque huic legi tam aér; quam ipse sonus parere debent. Et reapse istud quoquis temporis momento experiri licet. Productio soni, qui in sui propagatione in omnes cubiculi parietes quaquaversus 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 pernicitate ab aribus 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 tresses, muri, aedes altae, montes, syluae, immo ipsae etiam nubes, si densae satis, et humiles sint, aptissimi habentur obices ad diuersae echus repetitiones obtainendas. At vero ut huiuscemodi echo contingat, non modo necestum est, obices reperiri; verum etiam debent illi ipsi obices debita in distantia a loquente directo situ esse collocati, ut sonus, quem reflecent, distinete 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 emitetur prius; quam ad obicem perueniat, et eandem fere viam peragrabit, donec ab obice ad aures obseruatoris referatur: seu conficiet primo spatium $Bx = 519'$; deinde $xA = 519'$: est enim Bx ad sensum $= Ax$. Quoniam igitur sonus uno minuto secundo eget ad spatium 1038. ped. percurrentum (n. 210.), sonus reflexus nonnisi post vnum secundum exaudiri, simulque obseruator omnes tonos, quos intra idem tem-

pus

pus interea corpus sonorum edit, probe distingue 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 vnius arteriae pulsus 1000 circiter pedes percurrit, intra quod ne quidem quinque syllabarum vox rite proferri poterit. Perelegans est phoenomenon, quod de Altorfiniana echo Cl. STVRMIVS (a) recenset. Haec in distantia 150 passuum tres diuersas vocis *omnia* syllabas distincte referre; in minore paullo duas; in viciniore unam 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 à corpore sonoro remoto nullam redi 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 consti-

(a) Compend. Physic. Part. I. Sect. III. c. IX. quaest. 17.

stituta, post plures sonos editos ultimus 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 distantiis proportionalia sunt, et quemadmodum in paruo interuallo sonum directum immediate sonus reflexus consequitur, qui nonnisi ultimam 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.

V N D E vero hanc obicis distantiam, quae per necessaria est, ut 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 emititur, cum diuersorum sonorum numero, quem auris humana eodem tempore percipere potest, compararunt. Secundum Cl. MVSCHENBROEKIVM (a) au-

ris

ris harmonicis concentibus exercitata nouem, aut decem diuersos 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 reddere 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 percurret. Cum enim secundum adsignata m^{is} 1038 pedes Parisinos percurrat (n. 210.), erit eius decima octaua pars $\equiv 5\frac{2}{3}$ ped. Paris., ergo vt auris ultimam syllabam distincte percipere queat, obex a corpore sonoro $5\frac{2}{3}$ 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 MVSCHENBROEKII 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 *Ormeffon*, quam interdiu XIV. syllabas; de nocte vero XVII. repetere scribit MERSENNA. Altera est echo *Woodstokensis* in Oxoniensi Angliae Provincia, 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 Parifino 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, vt sonus ab illis reflexus successiue in aures obseruatoris defera-
tur, diuersae echus repetitiones oriri possunt. Atque ab hac caufsa 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*, vt distantiam exponendi 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 remota, quas inter ubi vox versus alterutram clare, distincteque profertur, duodecies post ae-
qualia temporis interualla; at semper debilius,

T

re-

repeti auditur, donec tandem nimiis reflexionibus debilitatus tremor aëris conquiescat. *Cyzici* septem turres acceptas voces numeroiore repercussu multiplicabant. Et in *Olympiae* porticu, quam ob id *Heptaphonon* nuncupabant, eadem vox referente PLINIO (a) septies reddebat. Vnde LVCRETIVS. (b)

„ Sex etiam, aut septem loca vidi redderere voces
„ Vnam cum iaceres.

Sed quid opus est, extera adferre hac in re exempla, quando domestica non defunt. Ipse Anno MDCCCLXXVII. 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 trifyllabae echus octonas repetitiones magna cum voluptate audiui.

CAPVT TERTIVM.

DE SONO, VT EST IN AUDITVS ORGANO.

CONTEMPLATO sono prout est in corpore sonoro, et in medio, per quod propagatur, ordo

217.

(a) *Histor. Natur. Libr. XXXVI. c. XV.*(b) *Libr. IV. de Natur. Aer.*

ordo ipse, et nexus rerum postulat, vt eundem ad organum vsque, quod in anima deinde eiusdem sensationem excitet, persequamur. Verum quum postrema haec soni consideratio adcuratam ipsius organi auditus descriptionem requirat, totum hoc caput in duos Sphos ita dispeſcimus, vt in primo tam externas; quam internas organi auditus partes, in quas tam multipli-ces soni incurruunt, spectare velimus; in altero vero tonorum harmoniam, quatenus necessariam habent in animam influxum, singularibus quibus-dam animaduersionibus prosequamur.

§ I.

DE ORGANORVM SERIE, QVIBVS AVDITVS
IPSE PERAGITVR.

218.

ATRA latuit caligine operosa auris structura, donec illam e tenebris Celeb. VESALIVS eripuit. Verum multum adhuc ad eius perfectio-nem requirebatur operis, quod posterior aetas sua sagacitate, et industria deprehendit ita, vt post tot illustrium virorum conatus omnis fere occasio interclusa sit, quidpiam inuentis adiici-endi.

Auricula est substantia maximam partem car-tilaginea, et elastica, tenera cute vestita, pen-dula, patula, variis cavitatibus, et eminentiis distincta, quae in capite extra os temporum v-

trinque prominet, vel assurgit, vt aërem commotum, siue sonum tanto facilius excipiat. Vnde languidum, demissioremque sonum audire volentes aures arrigimus, manumque excauatam auriculae adponimus, et ipsa animalia in campis humi strata, vel prono capite incedentia ad sonum, quem acutius audire volunt, corpus, caputque erigunt. Huius auriculae duplicis generis sunt partes, externae aliae; aliae internae.

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 *capreolus a* externa marginis eminentia; *anthelix b* eminentia praecedenti 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 auriculae mollis deorsum pendens, coniuncta *antitragus* audit. 3. In *tragum*, et *antitragum* desinit *concha C*, cavitas ad *meatum auditorium*, a quo *internae auris* partes initium ducunt, tendens.

Interna vero auris pars, ad quam sequentes praecipuae aliae quattuor referuntur, tota abscondita est. In his occurrit 1. *Meatus auditorius* siue *concha* canalis tortuosus, ex exteriore capitatis parte cartilagineus; in interiore osseus. Conchae huius interior superficies non modo pilis, sed innumeris etiam glandulis flauescientibus referta conspicitur, quae *cerumen aurium*, substantiae mel-

mellis, secernunt. Atque hinc anterior eius pars, ubi cerumen, seu bitumen, succus flauus, biliosus, amarusque colligitur, *alvearium* vocatur. 2. *Tympanum auris* claudit meatus auditorii exitum: membrana tympani cum subtensa *chorda tympani* basi ossae excauatae est obducta. In membrana tympani foramen quoddam exiguum oblongo rotundum, neutquam lacerum; sed naturale in foetu nouem mensium post RIVINVM SALIZMANNVS Professor 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 connecta sint, conspicuntur, *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 adhacreat, tympanum ipsum contrahere, eius membranam tensorem, durioremque reddere debet. 3. *Tympanum auris* excipit cavitatis quaedam, quae aërem, ut veteres putarunt, innatum continet, qui nullo prorsus modo cum externo communicet. Huius cavitatis *fenestra ovalis*, cui insitit *stapes*, per *Eustachianam tubam*, canalem partim osseum, partim cartilagineum,

T 3

ad

(a) IOAN. ADAM. KVLMII *Tabul. Anatomi. Tab. X.*
Annot. D.

ad palatum dicit, atque sic non modo externus aër sonorus per meatum auditorium; sed etiam per tubam EUSTACHII ad tympanum pertingere potest. Hinc obseruamus homines debilioris auditus, ac surdastrōs os passim aperire, vbi aliquid maiore cum attentione excipere volunt: alios a corpore sonoro ad dentes adplicito bacillo intensiorem 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 *fēnēstra rotunda* membranula tecta in *labyrinthum nūm* (*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 canālibus semicircularibus* comp est instructus. Media labyrinthi cuitas *rq* vestibulum constituit, quod duas habeat aperturas: ea, quae littera *r* signata est, tenui quadam membranula; et altera maior *q* supra memorato stapede obiecta est. Canalibus semicircularibus opponitur *cochlea x*, cuitas spiralis, super quam tenuissimae nervorum fibrae, quae postea sensationem foni 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 exterha patula, eiusque excavatis fulcis copiose exceptus in meatum auditorium reflectitur, vbi per varios gyros, et anfractus aëris impetus tantisper elisus (n. 212.) tenuem membranam tympani facile impellit, concutitque: qua plus, minusue fortiter vibrata, sonus in occluso meatu auditorio interno, aliisque cauitati augetur (n. 182. Phoen. II.), simulque adnexus malleolus, ab isto incus, ab incude stapes, totusque cauitati intra fenestram oualem innatus aër commouetur. Hic vbi a tuba Eustachiana fortiores concipit vibrationes, rotundae fenestrae, ipsique labyrintho tremorem communicat, atque ita iam facile fibrillae nerueae, per labyrinthi cauitates distributae, eodem adficiuntur motu, qui tandem per totius nerui acustici tractum, ac proinde fluidum electricum (n. 29.) ipsi neruo inclusum ad cerebrum vsque ingenti celeritate propagatur, vbi ipsa soni perceptio contingit. Inter ea tympani membranam haud absolute necessariam esse, solumque ad perfectiorem auditum conducere, luculente nos docet post WILLISIUM 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 osseae a sapientissimo, diuinoque Artifice ita constructae sunt, vt in iis sonus secundum reflexionum leges adequare edi possit. An non enim hae in laevigatis, et duris corporibus locum habent maxime (n.

206.)? - - Totum igitur auditus organum suis finibus plene perfecteque respondet. Huic nihilominus sapientissimae ordinationi illud comminari malum videtur, quod in interiore auris superficie diuerfae glandulae, viscosum, et amarum succum secernentes (n. 218.), non parum soni propagationi, perceptionique obsistere videantur. At istud quidem nos vltro agnoscimus, hoc succo, si in maiore copia adsit, debiliorem reddi sonum ita, vt auditus organum semper perfectius censi debeat, in quo superfluuus hic humor tollitur. Summopere tamen nobis necessarius est, quod per illum insigne in nos redunt commodum. Contribuit ille conchae summe necessariam durationem, lubricitatemque, quo minus 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 infecta non raro hunc ingrediantur: quod sane vbi contingit, non paruam subinde creare solent molestiam. Homines, qui aliquando malo hocce vexabantur, susurrum, ac strepitum infectorum, quem in auribus suis persentiscebant, intolerabilem omnino esse, vnanimiter testantur: neque defunt exemplia, 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 Prudentiam 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 occurruunt, diligenter obseruat: persaepe nobismet ipsis, cum optime volumus, rectissime haud confulimus.

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; quain 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 aperturae *AB* decem vicibus maior sit altera *C*, erit $AB : C = 10^2 : 1^2 = 100 : 1$, h. e. ope huiusmodi tubae acusticae centuplo major aëris portio in meatum auditorium defertur, quam dum sine visu, et adplicatione huius instrumenti, et respective in statu naturali sonus excipitur. Quis igitur in simili casu intenfiorem 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? - - Inter ea non negamus dari methodum, qua surdastre etiam familiariter colloqui possimus; quin tuba eiusmodi acustica in subsidium vocetur. Si enim lamella quaepiam ex ligno valde elastico, quale nempe tibiis pneumaticis seruit, præparetur: cuius crassities vix lineam; latitudo digitum attingat, longitudine arbitraria adsumta duorum circiter, aut trium pedum. Tum vnum lamellæ extremum surdaster tenuiter apprehendat dentibus, ne vibrationes hebetentur validiore moratu: extremo vero alteri amicus colloquens os adplicet, et ne lamella fatiscat, filo contineat:

col-

colloquium amicum protrahere utrinque 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.

ILLUD adhuc in soni perceptione diligenter inuestigandum restat, quo pacto scilicet plures toni tam graues; quam acuti per medium ita distincte in aures usque propagari queant, ut nulla inde tonorum confusio oriatur. Huius phoenomeni,, tanta est difficultas, verba sunt Cl. IAC., QVIER, ut mere haec tenus hebeantur conieccurae, et vix aliquid amplius unquam sperandum sit. ,,, Viri doctissimi MAIRANVS, et CAVIVS (a) diuersos tonos a diuersa aëream particularum elasticitate, atque tensione repetunt, ut singula classis aërea suum certum determinatumque vibrationum numerum, cui certus, determinatusque respondeat tonus, perficiat, absoluatque, fere quemadmodum in lucis radio diuersa reperiuntur stamina, diuerso colore, diuersoque refrangibilitatis gradu praedita. Existimant proinde viri hi, dum chordae complures in fidibus pulsantur, et eodem simul tempore diuersae tibiae pneumaticae inflantur, non quasi aëreas particulas recipere motum hunc tremu-

(a) *Memoir. de l' Acad. Roy. des Sciences* 1737. p. 1.
Traité des Sens de M. LE CAT.

mulum ab omnibus illis instrumentis musicis; sed eas duntaxat. quae pares, et aptae sint recipiendi vibrationes huius, vel illius instrumenti vibrationibus simillimas. Verum ingeniosa haec MAIRANI, CATTIQUE 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 tuas 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 una corpori sonoro vicina itu suo, ac reditu oscillat, alteram immediate, mox ita 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, confundantur. 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 uno eodemque tempore percipere possumus, ita toni discrepantes per diuersas particulas aëreas, diuersis oscillationibus agitatas, possunt absqueulla confusione, mutua- que 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 et si aëris particulas in se spectatas heterogeneas, et elasticitate, ac tensione plurimum inter se differre concedamus, dum illae tamen in maiores paullo coalescunt portiones, admodum similes esse oportet, quo fit, ut in aures toni maxime confusi illabantur.

223.

ALII, ut est ALTIERI (a), RO. DE BERGER (b), censent laminam spiralem, qua cochlea in duos veluti canales dividitur, in chordas nerueas, quarum aliae crassiores, aliae tenuiores, aliae magis; aliae minus tensae sint, omnium longitudinum possibilium distingui. Unde facilem putant esse explicatum, cur innumeri adeo soni, quin sese confundant, a nobis eodem tempore distincte percipientur? 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, ut 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 perferantur. 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, innumeris simul excitari vibrationes, quarum quaevis suam perpetuo conferuet indolem, prout 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 transentes singuli obiecta externa nitidissime interne degingunt absque perturbatione, oculisque discernuntur, qualia sunt. At alia nobis ratio est explicandi perceptionem eorundem sonorum citra ullam confusione. Nervum auditorium ex filamentis diuerlis constare haud adserimus, eo quod omnibus adhuc retro saeculis horum filamentorum natura, atque indoles occultata fuerit, neque quidquam de eorumdem longitudine, crassitate, aut tensione, si Cl. BOËRHAAVE excipias, recte pronunciari potuerit. Adde, quod nervos inter et elasticam chordam nullam plane intercedere similitudinem iam superius n. 26. docuerimus, et licet nervos hos vibratorio concitari motu concedamus, motum tamen hunc tremulum, quem concipit corda huiusmodi neruea, plurimum impediri ab aliis sibi contiguis, quemadmodum in chordis fidium euenit, quum ad eas lamina quaepiam 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 ingenitam celeritatem (n. 210.), mentisque, ac organorum nostrorum imperfectionem exigua illa interualla, successionemque haud discernimus (n. 43.).

§. II.

DE VI, ET EFFICACIA SONI IN ANIMOS HOMINUM.

224.

ET SI auditus organum ad artes, et scientias comparandas, promouendasque plurimum conferat, haud paruam tamen voci, ac sono harmonico inesse vim in hominum animis mouendis, fletendisue, quotidiana docet nos experientia. Quanto fastidio exauditur orator, qui verborum suorum adparatui nullum a suauitate vocis addicere pondus nouit? Quos non motus ciet ani-

animis hominum cuiusdam musici praestantis vel mediocris complicitio, praesertim si haec ipsa a peritissimis hac in arte inducitur, qui scilicet determinaram intensitatem cum remissione ita mufifice attemperare norunt, ut eidem nouum quasi quoddam vestimenti genus praebere videantur? An gemitus, querimonias hominum afflictorum absque commiseratione audire poteris? an non emollitur potius animus tuus, et sollicite prope ras miseris succurrere? - Quales porro contra affectus 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 vniuerie sonos in nos, nostrosque affectus 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 absqueulla auditus sensatione viuere. Quanta acerbitas, animique perturbatio quo-

quouis nos tempore maneret, si omnis soni expertes vitam degeremus?

Bellum vtique est malum necessarium. Quod si toni in affectus nostros vim suam, et efficaciam exferunt, si molles, ac desperati reddimur ad solam hominum calamitatibus oppressorum contemplationem: quas obsecro, praerogatiwas, 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 vndique tubis, ac tympanis? sanguis noster, auditis huiuscemodi instrumentis, non raro ad vehementiorem in venis cursum concitatur, atque haec ipsa instrumenta animos nostros, velut de ALEXANDRO M. memoriae proditum est, ita non nunquam accendunt, vt efferati 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. Vnde recte TULLIVS 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. **E M P E D O C L E S**, cum eiusdem hospitem iurgiis, et conuitiis laceffitus quidam inuaderet, canendo furentis animum iratum temperauit. **P Y T H A G O R A S**, teste **C I C E R O N E**, adolescentem quendam Tauromineum infano velut oestro percitum, spondaeo resonante, pacatum reddidit, et mansuetum. Hinc **P L A T O** 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. Infinitus sim, si omnes tonorum usus in ciendis hominum affectibus 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 promtu 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, ut 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 nerorum, quibus includuntur, recipi-

piunt: qui postea aut mouent musculos, aut cohibent, prout scilicet numerorum lex vel crebrescit incitationibus, vel tenore composito quietescit, aut lentitudine quietem imitatur. Sane qui in corde, ac nervis sensoriis reperiuntur spiritus, ad exterioris soni vibrationes tanto faciliter excitantur; quam chordae, quanto maior est eorum unio.

Istud naturae arcanum recensito illo superius n. 182. experimento, quo tenuis poculi vitrei aqua repleti labrum digito madefacto perficitur, eleganter declarari potest. Sicut enim aquam eandem aliter concitat sonus acutus; aliter grauis: ita et eisdem 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, dilatatione, constrictione, aut sopore quodam, pro varia denique eorundem dissipatione, aut attenuacione in varios affectus, motusue vnius 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: unum aqua vitae, aliud vino meliore, tertium aqua subtili, quartum aqua crassa, aut oleo, quintum; sed ordine medium aqua communi. Tum extre-

(a) *Musurg. Lib. IX. c. V. p. 1.*

mo digitii madefacto labrum scyphi medii eiusque in peripheriam perficuit, donec tinnitus perciperet. Sonus hic acutissimus omnes reliquos humores non secus, ac in chordis usuue nire solet, concitauit, et tanto quidem vehementius, quanto humor unus altero fuit subtilior. Hinc aqua vitae, quae *choleram* siue *igneam naturam* refert, subsultauit maxime: vinum *complexioni sanguineae*, siue *aëreae* respondens tremuit moderate: aqua subtilis, *phlegmaticam constitutionem* exhibens, tardiorem concepit motum: aqua denique crassa, velut *terreum temperamentum* vix agitari cepit. Similem fere in modum incitat musica animi nostri affectus. Vbi abundant spiritus, et humores calidi, consurgent irae, superbiaeque motus: vbi subtiliores spiritus; sed temperati regnant, concitatur laetitia, voluptas, remissio: constipatores mouent ad affectus patheticos, deuotionem, lacrymas: crassi, vti in hominibus moerore oppressis, vix ullum affectum excutiunt soni.

226.

SUPEREST 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 crescit, 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 suavitatem a tonorum perfectione, atque ordine repetimus, illud non parum sententiae nostrae aduersari videtur, quod persaepe eueniat, vt, qui toni ab imperito fidicine accepti omnium aurium harmoniarum iudicio pro vitiosis, spuriisque 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 affeuerare ausim, tunc nos rem quamquam omni concinnitate, atque elegantia contextam aestimare, quum earum partium, quae in sui compositione, combinationeque totum aliquod constituant, 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 diligentest naturae imitatores magna sollicitudine, ac industria e complurium hominum decoro vultu determinarunt, habere locum deprehendes. Et a vertice, parte capitinis suprema, ubi capilli in orbem disperguntur, ad supercilia; ab his ad nares; a naribus ad mentum aequales obseruabis partes, quarum singula $\frac{1}{3}$ longitudinis faciei complectatur (a). In quarta parte superiore diuisionis mediae locum habent oculi, quorum longitudo $\frac{1}{3}$ partem latitudinis faciei haud excedit: porro horum oculorum in interuallo interiore longitudo pro latitudine nasi in inferiore parte assumenda erit. Ad tertiam capitinis partem, quae spatium a naso ad mentum complectitur, reuocatur os: eius labium superius $\frac{1}{3}$; inferius vero integrae partis tertiae dimidium occupat: longitudo denique oris $\frac{1}{2}$ longitudine oculi maior est. Hanc adcuratam omnium, vultum constituentium, partium rationem licet vel ipsis sensibus determinare.

At-

(a) VOLTAIRVS saeculi huius ingenium fanaticum (atque utinam ipsas res diuinis ut nugatoriam quandam mercede non abiecisset), posteaquam incolam suum, quem MIKROMEGAM adpellat, de syrio stella deuocasset, eius statu ram ita dimensus est, ut 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 vñquam risum mouebit; sed pulchram, ac venustam esse formam, vltro agnoscet 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 filiam 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? Cur ita? eadem quidem reperiuntur in difformi hac imagine membra, quae in altera venustiore; at in hac faciliter 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 faciliter sensu, et vñico 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 etr. intercedit. Iam vero *octava*, *tertia*, et *quinta* in connexione harmoniam siue consonantiam constituere (n. 194. sqq.) certum est: sunt igitur soni composti harmonici, soni, qui nunquam nobis displiceant; sed insigni semper suavitate auditus organum recreent. Quis contra potis est *septimam maiorem*, cuius ratio est vt 1 : 15, aut *septimam minorem*, cuius ra-

tio est ut 5 : 9, sensu aliquo rite determinare? Displacent igitur, quia neque pulchri, neque decori sunt. Illis tamen harmonicis isti permisceantur oportet, si percipere harmoniam, et suavitate musicae sinceroris 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 aequa, ac iucundam; quam prior fuerit, deducit. Et certe, quo pacto, obsecro, toui illi harmonici aures nostras, et animum ferientes longiore tempore placere possent, quin aliquando taedio adficiant, nisi diuturnam hanc aequabilitatem mirifica sonorum diffonantium cum consonantibus attemperatio internam illam voluptatem, ac iucunda otia conseruaret?

227.

Q V O D 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 vnicce ideas, cogitationesque suas haurire consueuerunt (n. 7. et sqq.), diuturnam grati sensationem percipere norunt, si gratum cum ingrato alternis vicibus non variat? an non res eae, quae eodem semper modo nos oblectant, et si ceteroquin pulchrae, ac decorae sint, suo tempore reiiciuntur, 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 auditate vel unicum aquae potum desiderabimus? similis est fors, ac conditio reliquorum etiam affectuum nostrorum. Nempe graue est semper: *semper idem*. Hinc non sine indignatione, et stomacho audiuntur, qui eodem semper tono, ut ut doctissime, differunt. Typographi norunt miris typorum periodis, et ornamentis lectori gustum suggestere. Vestium quoque forma gratissima est, quae nouissima. Grauissima igitur momenta musices peritum mouent, ut in operis cuiusdam deductione diffonantes 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 forte viuit, musicae adiumento reliquam vitae partem in omni tranquillitate exigat; alter contra, in quo ipsa plane laetitia suum quasi domicilium sibi excitasse videbatur, paullo post animum in neutram partem propendentem, frequenter etiam desolatum, ac moerore confectum gerat. En vim, et efficaciam soni in animos hominum!

APPENDIX.

QVAE hactenus de auditu, eiusque organo, et obiecto copiosius a me disputata sunt, amplissimum in vita omni habent usum. Quemadmodum itaque Part. II. ubi de oculo actum est, praeter insignem ab oculo haustam cognitionem

illud etiam per sensum visus in vitam nostram redundant commodum, ut Presbytis (n. 158.), Myopibus (n. 159.), Strabonibus (n. 174.), ceterisque noxiis (n. 178. Append.) opportunitas ferre remedia potuerimus: ita discussa soni natura, eiusque organo, non pauca de huius sensus praefantia, ac dignitate; noxis item propulsandis veniunt commemoranda. Peraeque sensus hic vt oculus nobis necessarius est, atque ea propter in pretio esse debet: modo eas praerogatiwas, quae in defectu auditus vltro nobis dimittendae forent, adcuratius contemplari velimus. Quid? quod auditus organum multo magis necessarium sit hominibus; quam brutis animalibus, ytpote 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 confortio solitariam quasi vitam degat. Vnde non immerito definiri potest surdus velut quoddam individuum, quod animali tantum vita, certis limitibus circumscripta, praeditum est, quodque perraro intellectus sui operationes exserit. Quis igitur negauerit, auditus organum unam e physicis verae felicitatis nostrae caussis habendam esse? - Enim vero merito deploramus gentes illas, quae regiones ad Nilum, aut Niagaram (a) flu-

(a) In Provinciâ Americae Canadensi fluuius Niagara de saxo CLVI. pedes alto se se precipitat.

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 neruos 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 caufa conchae formam acceperunt aures nostrae, quarum sinus, et anfractus eo inferiunt, vt sonus, quoque 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 pilis

leis capiti adprimerent, atque ita auribus natu-
rae maxime difformem dispositionem, ac situm
contribuerent, violentum inquam situm, qui ra-
ro sine molestia, aut dolore in infantibus obtine-
ri potest. Iam vero in hac aurium de suo na-
turali statu deturbatione quid aliud exspectare
possimus, quam vt auris superficies minus apta
reddatur ad sonum excipiendum, eumque in au-
rem interiorem 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 pe-
riculosa aequa perhibetur esse nonnullorum Pa-
rentum, aut Educatorum consuetudo, puerorum
capita, aures, quoties animaduerlione digni sunt,
conuerberandi. Quam facile hinc membrana tym-
pani vitium contrahere, quam facile incauto hu-
iustodi iectu ipsa surdities enasci poterit? O-
ptandum est, vt tandem plebeium hocce castiga-
tionis genus ab omni liberali educatione longif-
sime remoueatur. Adolescentes, qui non virtu-
tis, et honestatis amore tempestiue; sed verbe-
ribus disciplinae adsuescunt, vix ac ne vix qui-
dem boni ciues futuri sunt: et quam probrofa,
obsecro, est huiusmodi educatio, quae valetu-
dinem puerorum in maximum coniicit discrimen?

Verum si omnes prauae consuetudines, quas
non raro vel ex praeiudicio iuuentutis caufsa
probamus, ac suscipimus, euellendae sunt, quid
de illo loricarum genere, quo teneri infantium
artus fasciis, ac vinculis constringuntur, sentien-
dum? quae pro eo, vt corporis dignitatem e-
uehant,

uehant, plurima habent adnexa incommoda. „ Si
 „ quaeras, ita scribit Cl. LVD. MITTERPA-
 „ CHER (a) ex CHANVALLON, quid noxae
 „ fasciae adferant? gibberos, ac varie deforma-
 „ tos pueros tota Gallia (liceat dicere tota Eu-
 „ ropa) frequentissimos intuere. Neque enim
 „ haec corporis vitia inter barbaros Americae,
 „ et Africae populos vñquam reperias, quibus
 „ nullus est fasciarum usus. „ Quorsum perti-
 net et mos ille, qui nulla certe ratione probari
 potest, angustos gestandi calceos? quam frequen-
 ter sunt grallae huiusmodi occasio lapsus pericu-
 losissimi? Ita scilicet quum corporibus nostris
 maiestatem quandam conciliare volumus, non
 redissime semper consulimus. Utinam 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 confuetudine desistere, ac sola forma, quam
 sapiens Prudentia nobis benigne concessit, con-
 tenti viuere incipient.

CAPVT QVARTVM.

DE SENS V ODORATVS.

QUOTIES subtilissima corporis odori efflu-
 via fibrillas, ac neroos per cauitates ossis cri-
 brosi in naribus explicatas vellicant, toties olfa-
 tūs

(a) *Elem. Rei Rust. Part. II. p. 462.*

ctus sensatio in anima excitetur, est necesse. Ad huius naturam probe intelligendam tria potissimum requiruntur. 1. Obiectum olfactus. 2. Huius organum. 3. Obiecti ad nares usque propagatione. Verum, quoniam olfactus obiectum vapores, et exhalationes e corpore odoro iugiter emanantes constituunt, ad obiecti huius clariorrem notionem habendam, superuacaneum haud erit, vaporum, et exhalationum originem, ac in aëre itustentationem I. Spho tantillum expendere: mox altero ipsum olfactus obiectum; tertio denique huius organum, nec non obiecti ad nares usque propagationem discutiemus.

§. I.

DE ELEVATIONE VAPORVM.

229.

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, pluiae, nebulae etr. decidunt; particulae item salinae, sulphureae, oleosae iugiter e cuiusvis corporis superficie, aut ipsius terrae visceribus magna copia erumpunt. Nequæ id mirum cuiquam videri debet. Si enim experientiam consulimus, aquam viuis autem spatio ad 28, 30 etiam poll.; quin illa aut soli peruia sit, aut

ven.

ventis perfletur, evaporare erudimur. Iam vero si vel dimidium huius evaporationis tota terra fieri; ac proinde dimidiā tantum globi teraquei superficiem aquis obiectam, aut omnium aquarum superficiem 4644000 millaria quadrata continere dicamus, (qui calculus utique mediocris est) annuam harum aquarum evaporationem 2870494863279259 pedes cubicos, h. e. 261. milliar. 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 exspirant, 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 dunat milliones, qui utique probabilitatem haud excedit, extendimus, annuam omnium hominum evaporationem 7393 milliones ped. cubic. continere, verisimilium est. Nullus igitur in atmosphaera nostra aér 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 evaporationis in tenuissimas soluantur particulas? qui hae a reliqua separentur massa, et atmosphaeram subeant? cui denique adscribenda cauffae earundem in aëre multo leuiore sustentatio? -- In harum quaestio-

stionum resolutione sermonem instituentes Philosophi non vnam, eandemque adsignant caussam. Alii vapores omnes, aëre specifice leuiores, calore solis in sublime ferri autumant. Alii K R A T Z E N S T E I N I V M , et H O M B E R G E R V M sequuti, ad ignem aut singulis corporibus internum, aut alium externum (seu deinde ille fit ignis solis, seu e terrae visceribus copiosius erumpat) primo; deinde ad aërem tam ipsis corporibus inclusum; quam alterum ista immediate allambentem confugiunt. Alii attractione vti volentes, materiam quandam electricam, quam aëri puriori post D E S A G V I L I E R V M attribuunt, in subsidium vocant. Alii cum Cl. BECCARIA fluxum quendam materiae electricae ex uno terrae loco, in quo abundat, versus alium, in quo deficit, statuunt, vt ita materia electrica per excessum facile vaporem secum euehere queat in aërem. Plurimi denique cum F R A N K L I N O (a) aërem aquae menstruum censeri posse putant, vt 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, subfistimus, atque manū libere versus faciem nostram mouemus; quin hanc attingamus, debilem quendam sentimus aëris impulsū. 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 gravitatis vniuersalis exerceat, est necesse.

231.

POSITIO II. *Aër omnibus corporibus tam fluidis; quam solidis adhaeret.* DEMONSTR. Dum enim omnes aëreæ 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 (compresso enim etiam in certa a se inuicem distantia collocantur) occupabit, et corporibus tam fluidis; quam solidis experientia teste commiscebatur: id quod tam experimenta antliae; quam solutiones corporum abunde confirmant.

232.

POSITIO III. *Aër, et aqua se mutuo fortius attrahunt; quam aquæ, aut aëreæ 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, ut aëris, et aquæ particulae, actiones suas mutuo aduersus se inuicem exferentes 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 aëreæ particulae simul ac aqueae 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 aquarum ad alias sui generis particulas attractio. Hinc videoas 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 attractiō nem ostendendam nonnullis esse videbuntur, si tamen experientiam consulimus, et Phyficorum, Chemicorumque magna adcuratione 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 etr. evolutus, ac propterea animalium vitae maxime infestus, corrigi haud potest, nisi ab aqua communi, quae violenter exagitetur, audiſſime hauriatur, absorbeaturque? 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 vtique indicio, id de ea recte adseri non posse, nisi fortiorum aëreas inter, et aqueas particulas dari attractio-
nem; quam sit mutua aquarum, aut aërearum inter se, vtro concedamus.

COROLL. Ob eandem plane rationem fortius effluvia quaevis ab aëre; quam illa a se inuicem attrahentur. Elegantia, eaque maximi momenti sunt, quae hac in re tradunt Chemici. Ita aërem fixum oleofis, resinofisque plantae partibus; sulphureis item, resinosis, atque uniuersim elec-
tricis substantiis maxima copia insidere: aërem dephlogisticum cum terra metallica sub calcina-
tione, cum cineribus sub combustione intime v-
niri docent. Etiam 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 obseruationibus HALESI docemur, in combina-
tione calcis viuae et salis ammoniaci, aequalibus mensuris ex vtroque acceptis nempe 2 poll. cu-
bicis, 115 pollices itidem cubici de aëre sint ab-
sorpti. Pari ratione unus pollex cubicus in pul-
ueres redacti sulphuris cum $\frac{5}{4}$ limatura ferri
 $43''$ cubicos: combustio duorum granorum phos-
phori $28''$, candelac vnius $78''$ cubicos aëreae substancialiae, eodem HALESIO teste, absumfit.
Non igitur mirari debemus, quod LAVOISIER

in 100 libris terrae cretose 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. haberí debeat. Porro vt aër compositionem cuiusdam corporis ingrediatur, a solidis eiusdem partibus fortiorē quandam vim attractiūam 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 sat 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 conditiones habere locum sic conficio. Aër tanquam fluidum specifice 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 particulæ identidem sese insinuant, in exilissimas partes soluenda diuidatur, et partes diuisae, si adsit sufficiens

ens menstrui, nempe aëris, copia, iuxta fluidorum naturam satis aequabiliter in omnem partem distribuantur. Porro ob eandem actionem, qua particulae aëreae fortius, ad se aqueas; quam haec se mutuo attrahunt, particulae aqueae in vapores solutae commode fluido aëreo innatabunt, inque eo sustentabuntur. Caussa enim sustentationis generatim est tum partium aquarum 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 abripiant, quam deinde aliis, et aliis superioribus, vtpote in quibus vires attractiuae, quas in aquam exserunt, per maius semper interuallum porriguntur; quam fit dimidia distantia earundem mutua, iugiter communicent, inferioribus interea suam attractionis sphæram aqua denuo repletibus. Quo fit, vt non solum nouus semper habeatur transitus particularum minimarum aquae in aërem; sed partes etiam aqueae, quae iam in aërem penetrarunt, vltro etiam in superiorem huius regionem eleuentur; quin aër inferior admodum compressus adscendere porro quoque debeat.

Hanc eleuationis vaporum theoriam egregie confirmare videntur ipsa vaporum phœnomena. Sane argumento illi, quo in loco ab omni aëre vacuo aut nullam, aut exiguum omnino euaporationem contingere obseruamus, magnum ineffe robur debere, vel inde patet, quod, si nonnullorum corporum euaporationem impedire volumus,

ea vasi paſſim includere, fit neceſſe. Quo in caſu etſi fortaffe nonnullae particulae ab ipſo corpore auelli poſſint, vbi tamen in ſuperficie, et latera vatis impingunt, ob defectum aëris, qui vberius illas diſſoluere, et in ſuperiorē euehere regionem nequeat, retrogrefſae facile prioribus vniuentur. Et nonne quanto ve- hementiore motu iuxta fluidum aqueum conſtitutum agitaueris, tanto maiorem vaporum copiam in illum deſerri obſeruabis? Nonne libra vna aquae in vase ampio, neque tamen alto, citius in vapores diſpergitur, ſi flabello conſtanter iuxta aquae ſuperficie, depulſo veteri, nouo ac nouo aëri aditum paraueris? Atque hinc vſuuenit, vt tellus per pluuias diuturnas humectata citius ventorum flatu; quam radiis ſolaribus perſiccetur.

COROLL. I. Quemadmodum igitur ſalinae particulae in aqua, velut in ſuo menſtruо ſpecifice leuiore, ob maiorem illarum, et huius interfe attractionem ſoluuntur, ac ſuſpensae manent, ita particulae aqueae, vt vt ſint ſpecifice grauiores aëre, huic tanquam menſtruо 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 continent, aliis partibus minus abundantibus aliquam ſolutae ſubſtantiae partem communiceat, vt ſaturitas quae-dam reſpectiuа in utroque obtineatur, vt dum e. g. aqua, ſalſa dulci permixta, huic aliquam ſub-

substantiae saline 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 simu suo excipit: quae si in maiore tantisper copia eidem vniantur, haud amplius sustentabuntur; sed pluiae, aut roris, aut nebularum instar in terram praecipi- tabuntur. Atque hinc iam vltro consequitur

COROLL. 2. Ut adscensus vaporum ad certam duntaxat altitudinem fese exporrigat. Aér enim superior cum sit minus compressus, (n. 231.) maiora habet interstitia, ad quae replenda plures fese insinuare possunt particulae aqueae; quam in inferiore aëris regione. Pauciores itaque aëreae particulae eosdem vapores cingent, et sustentabunt: ac proinde vaporum pondere respectu cohaesioneis 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 per se euaporationem corporum auget; quin illud vaporum soluendorum menstruum quoddam, aut caussam adstruamus. Certe vel exigua ignis portio, aut unicus caloris gradus aquae vnitus eo ipso, quod corpora rarefaciat, tantopere ad aquearum particularum dissolutionem tendit, vt facili negotio

a reliqua massa auulsae in superficie aquae constituantur, aëreisque partibus adhaereant. Paullo maior caloris gradus necessarius erit, ad mutuam aëris, et aquae cohaesione submouendam. Atque hinc euenit, vt vel mediocriter calefactus aër maiorem vaporum copiam; sed insensibilium 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 impedian, aut reflectant, aut refringant etiam. Videas ea propter vapores, quum 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 interuallum; quam vnquam antehac, occupent: quo attritus simul sese suspensas tenent, omni fere inde expulso aëre. Porro deficiente hoc caloris gradu rursum 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 nostrae regionem longe lateque diffusae, neque a sole, neque ab ignibus terrestribus eum caloris gradum vnquam consequuntur, qui aquae bullienti aequiparari possit, legitime inferimus, aquas non a calore; sed ab adhaesione illarum cum aëre suspensas manere. - - Quod si aër potenter calefactus diuer-

uersis exhalationibus sit refertus, obseurus, ac nebulosus euadet, quoties frigidior eidem vnitus fuerit: et vice versa obscurus, ac nebulosus aër accidente 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 specifice leuiores esse nequeunt; sed, vti omnis aqua, eodem sunt specifice grauiores. Etsi enim in superficie cuiusvis 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, considerandæ: vt proinde aër, aut ignis intra crustulam aqueam contentus ob insignem suam leuitatem excessum ponderis crustæ aqueæ respectu aequalis massæ communis aëris compensare valeat. Cum enim aquæ iuxta WEICELIVM (a) specifica grauitas se habeat ad aëris, vt 1000 : 1, crustulae aqueæ tota moles, vt specifice leuior fiat aëre, totidem vicibus maior sit eo spatio, quod aquæ 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 conseruationis in cauo bullulae, nec denique accrementi igniculorum, qui guttulae aqueae extrinsecus accedant, vlla adesse. 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 specificie leuiores haud reddi, quod densitatem suam simul et grauitatem sola in minimas partes divisione, 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 aér 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 perseverare posse existimabit? an non vapores illico praecipitari oportet, vt primum attactu aëris frigidioris comprimuntur? - - Nullam quoque penetrationis igneae rationem adesse, vel ex eo patet, quod ignis non penetrat in corpora; nisi quatenus sunt illo specificē 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 specifice grauius, h. e. in aërem ambientem transeat. 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 unquam obseruauit? Noui equidem, aquae guttulas in vesicas ab aëre posse expandi exemplo puerorum, qui calamo stramineo aquae saponatae guttulas in vesiculos expandunt tantas, ut earum diameter etiam mille vicibus maior sit diametro guttulae. At experientia, et ratio monstrant, tales bullulas aëre adhuc esse specifice grauiores: semper enim in aëre tranquillo, vbi tantisper a calamo stramineo recedunt, descendere visae sunt, vt pote compositae ex aëre, et crusta aqua, quae compositio vtique aëre communi supradictis vicibus grauior est. Neque illud abnuimus, bullulas has vi venti, praesertim si is ex inferiore in superiore regionem spirat, facili negotio propelli posse; at vt ex natura sua, calido licet respirationis aëre illas repleri 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 Geneuenium, aërem vaporibus specifice grauorem 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 euim, 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, ut constanter materia haec per diuersa corpora ingenti pernicitate traiiciatur, et hoc suo motu vaporum copia in immensum augeatur, accelereturue. 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 electricizatae 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 particulias, 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 exorrecta 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 e-
 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-
 quid ille, *in culina supra eandem mensam colloca-*
tas lagenas, quarum paucae vino erant repleteae, et
XX. circiter vacuae. In terra nullum humoris ve-
stigium adparebat, et matrona villaे custos constan-
ter adfirmabat, cadente fulmine lagenas omnes fu-
se plenas, et mox post casum eadem obseruabat,

pauimentum fuisse siccum. Sustuli per collum aliquam ex vacuis lagenis, ut alias, quas passa fuisse jet 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 vacuam sustollere niterer. „ Luculenter videtur (ut in not. animaduertit BECCARIA) hoc phoenomenon indicare repentinam, et violentissimam euaporationem, aequalem illi, quae in quantitate euaporationis scintillae electricae vi procuratae accidit: status lagenarum vacuarum, et adparenter illaesfarum indicat peculiarrem euaporationis modum. Verisimiliter fulmen cum externam lagenarum superficiem feriret, hanc ipsam electrico vapore per excessum onerauit. Itaque interior superficies eodem momento exonerata est aequali quantitatibus 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 singulariter conseruauerit lagenam. (a) „

234.

(a) Transcripsimus nos ista ex MStis Cl. ALEXII MORÁNYI, viri a compluribus editis operibus Rei publicae

234.

POSITIO V. *Aërem esse menstruum omnium effluuiorum, et exhalationum, permulta phoenomena euincunt.* DEMONSTR. Cum enim effluvia quaevis ab aëre fortissime attrahantur (n. 232. Coroll.), et omnis generis effluvia sinū 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 applicabimus. Nec abs istud praestabimus. Per experientiam enim iam comperimus, salia quaecunque fixa alcalina; itemque nonnulla ex enixis: phosphorum patera vrinae, et eius flores, cum aëri exponuntur, ex statu solido transire in fluidum: ibidem quoque vitriolum solidum puluerulentum reddi: nec minus calcem viuam 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 putrefcit, vbi aér omnis excluditur, neque iam putre-

publicae litterariae ceteroqui noti, qui, dum iam A. MDCCCLVIII. Romae cum Cl. IOANN. BAPT. BECCARIA litterariorum aleret commercium, memoris, grataque animi caufsa opus ipsius Italicum, cui titulus est: *Dell' Elettricismo artificiale e naturale Libri due*, latina ciuitate donavit. Atque vtinam opus hoc perelegans vna cum altero: *Elettricismo Atmosferico*, in plures epistolas redacto, publici iuris facaret, profecto non parua rebus Physis accessio fieret.

trescentis particulæ salinae nares ferire possunt, nisi illæ audiissime ab aëre prius arripiantur.

§. II.

DE OLFACTVS OBJECTO.

235.

Exposita 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 vñquam 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 evolantium augeri etiam poterit, vt ita plura effluvia corporis aëri innatent. Inde fit, vt si corpus huiusmodi effluvia a se dimittat, quae odo-

ris

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 usuuenit, vt corpora odora in maiore etiam distantia per sua effluvia percipi possint. Profecto in omnibus Prouinciae in Gallia portubus, in quibus laetissime crescit rosmarinus, ad XX. immo XXX. millaria 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 constituant, 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 priuen-tur, aut si salia aliis partibus cohibeantur, aut soluta oleosis partibus sese expediant, ac seorsim auolent, inodora reddi est neceesse. Quid? quod admixtione harum partium corpora alias inodora odorem spargent? calx non extincta nullum, aut languidum nimis odorem habet; simile quid re-peritur et in sale ammoniaco: haec tamen con-trita si permisceantur, vt sal alcali volatile euol-uatur, sensibilem praestant odorem. Omnia igitur corpora odorata inflammabilia sunt; vel sal-tem partes inflammabiles, sulphureas, quae sa-libus permixtae sunt, continent.

237.

HARVM quoque sulphurearum, salinarumue particularum figuram, ac magnitudinem definire adgressi sunt Philosophi. C A R T E S I V S (a) o-mne odorem, seu gratus ille sit, seu ingratus, a certa harum particularum textura, ac figura de-pendere docuit. VILLISIVS (b), et G R A E V I V S (c) addunt, simili plane ratione diuersitatem o-dorum vt ipsos sapores peragi. Quemadmodum itaque particulas rerum dulcium in molles aculeos figuratas, vt leuiter neruulos titillent: par-ticulas corporum acidorum terraëdricas cuspid-e tereti, et acuta, vt quocunque modo organo adplicitae illud ampliore incisione laedant: ama-

ro-

(a) *De Homine Part. III. §. 34.* Item ROHAVLT *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 fodicent: falsorum angulosas cum laterum acie aculeata, quae ceu vitri confracti frustilla fibrillas incident: acerborum obtuse hamatas, et vncinatas: adstringentium hamos confertim positos, quibus papillae quasi carminentur: oleosorum denique, pinguium, et insipidorum particulas globosas, molliter allambentes organum, aut plane glabras, et laeuigatas, vt poros organi subire nequeant, esse volunt: ita in omni odorum varietate haud aliter rem ipsam fieri contendunt. Verum diuersa haec particularum determinatio conjectura tantum est, et omnibus sensibus imperuia; praesertim quod et C H R I S T. V A T E R V S (a) alias longe salium figuris adstruat, et nonnulli diuersitatem saporis a diuersa vibratione, ac oscillatione fibrillarum, et impressione partium sapidarum, vt tonos, (n. 223.) repetant, et sensationum in ordine ad guttum, 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 vtique cum sensatione physica confundi haud debet, dependeat. Persaepe fit, vt duo homines organo hoc sensorio aequaliter instructi, dum eandem rem odoram olfaciunt, inaequales se odores percipere testentur, vt unus e. g. moschum suauiter; alter ma-

le olere dicat: quod sane non a diuersa sensatione, quae physice spectata eadem est; sed a diuerso potius iudicio, quod potissimum a praetudiciis 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, ut phosphorus, et pyrophorus docent, manifeste euincunt. In regno vegetabili nullam reperies plantam, quae non sufficientia indicia praebeat huius sulphuris sibi intime adhaerentis. Ita partim pressione pura, partim detillatione, partim igne vehementiore obtinentur *olea stil-lutitia, effentia, empyreumatica*. Vide Cl. L V D. MITTERPACHER *Elem. Rei Rust. Part. I.* p. 76. Quaevis 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, vt adeo nullum fere corpus sit, in quo illud tanquam pars essentialis spectari non debeat. Hic enim uero in fluidis aequis, ac solidis hospitatur. Fluidum vocatur *Naphta*, cuius variae sunt species. Si adeo leuis sit, vt vel spiritui vini innatet, *Naphta* proprie dicitur; si den-

238.

PORRO illud iam manifestum est, odorem in corporibus variis vicissitudinibus esse obnoxium, quod e diuersis oriri caussis solet. Et i. 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-

densa, *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 unita 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 utuntur. Illud ver elegans 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 vitrilico intime copulatum sit. Ex quo rursus patet, 1) cur odoratus obiectum salino sulphureas particulas (n. 236.) tribuerimus? quo pacto 2) unum idemque principium phlogisticum pro varia cum acidis combinatione iam hunc, iam illum; iam gratum; iam ingratum reddere debeat odorem? - De salium generibus sequenti capite fusius agemus.

organum olfactus vellicant, ac titillant, calore dissipatis solae crassae inertes remaneant. Hinc videas, flores languidiorem longe ferauente 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 in uicem adhaerebunt, vt fortiorum paullo odorem spargere queant. At vero sole recedente, caufa, quae effluvia dissipet, non adest: frigefactus itaque aér, et condensatus omnibus effluviis odoris recedere volentibus fortiore vi resistet, ac flos densiore cingetur atmosphaera, quae fortiorum 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 inflammabili bus vsuuerit, 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 affa igni: quod calore alias ingratae particulae hebetentur, et admixtione particularum aquearum gratiore reddantur. 4. *Humore* solo, aut *attritu partium*. Ita farina ex natura sua inodora, si aquae admisceatur, aut vitrum vitro, ferrum ferro, filex filici adprimatur, interaturque, et si alias inodora sint, odorem obtinent: quod latitantes particulae odoriferae, quae prius non percipiebantur, eliberentur, educanturue. 5. *Fermentatione*. Hinc in musto, cereuisia etr. fermentante aperte obser-

seruare licet odoris mutationem. Fermentatione enim acuminatae, et aculeatae particulae magna quantitate egredi, et moliores tantum in vino, ac cereuisia, quae gratum postea faciunt potum, remanere dicuntur. 6. *Putredine.* Inde caro putrida, oua, putridaeque aquae grauissimum, te terrimumque quaquaversus spargunt pedorem: putredine quippe spirituosa, subtileisque partes remanentibus crassioribus, quae caufsa sint ingratis odoris, expelluntur, et omnis grati odoris sensatio cessat. Plures huiusmodi rationes diuersos odores inducendi in corpora, e Pharmaceutarum, et Chemicorum operationibus depromi possunt.

239.

ILLUD adhuc circa corpora odora peculia-rem meretur considerationem, quod effluvia hu-iusmodi tam diuturno tempore concipi non pos-sint absque corporis odori imminutione notabili, nisi aut singulis momentis noua particularum salino sulphurearum identidem fiat accessio, aut effluvia in exilissimas, subtilissimasque diuidantur partes. Illud in flore experiri licet, qui singu-lis diebus, quibus incrementum capit, nouam adipiscitur particularum salino sulphurearum acces-sionem, a qua defectus prior plene resarcitur. At ubi marcescere incipit, cum flore omnis penitus odor dissipatur. Istud vero plurima expe-riimenta cum oleo fragrante anisi, ruta etr. mo-scho item, ambra, zibetho instituta euincunt: haec enim corpora post innumeras odoratas par-ticulas in omnem late partem sparsas absque no-

tabili ponderis sui detimento etiam per longius tempus sancte conseruantur.

§. III.

DE OLFACTVS ORGANO, OBIECTIQLVE O- DORI AD NARES PROPAGATIONE.

240.

OLFACTVS quoque organum non secus ac reliquos sensus fibrillis, et neruis suis, quibus diuersi odoris sensum percipere possimus, munit natura. Nasus, qui organum est olfactus, et non parum ad loqulam, ac respirationem confert, in externam partem prominentem, et internam reconditam recte diuiditur.

Externa pars eleuata superius ossea est, et immobilis; interius cartilaginea, flexilis, ut muscularum 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 biantia, in quibus pili, vibrissae dicti, quae effluvium muci involuntarium, et infectorum ingressum impedian, locum habent: in parte tandem anteriore narium intermedia columnna 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 muci, 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, ubi supra dorsum excurrunt, constringuntur, mox reflectuntur, et circa fauces in oris cavitatem hiant. Totu[m] 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 cribrofi ad nares disperiae (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 eorumdem 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, ut tanto facilius acida soluantur, impetu quodam incurruunt, 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 persimilem producit in anima odoris sensationem: et quidem tanto fortiorē, 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 abſectetur, nullus amplius, aut vix ullus 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 adſicere valeant. Neque certe alia reddi ratio potest, cur odores quidam cerebrum confirmant, aut iſtud ab aliis laedatur; niſi quod odores vellicando fibras, aut eas comprimendo, noxios humores eiiciant, vel easdem etiam laxando liberiorem spiritui transitum concedant: aut in altero caſu quibusdam odoribus meatus obſtruantur, fibrae corrodantur. Haec fibrillarum cum aliis organis ſenſoriis communicatione facit, vt aeris odor lacrymas cieat, ſuavis et ſapidus ſaliuam prouocet, folis adſpectus illico ſternutationem inducat.

APPENDIX.

OMNIS propemodum omnium animalium sensatio in olfactu vnicet residet. Certe canem venaticum, qui sua proboscide obiecta, quae iam non adsunt, sollicite 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 infreuentur cum intemperantia quadam vescuntur, nares suas multis peregrinis particulis, e corporibus iugiter exhalantibus, nimiope repleant, atque ita hoc organum sensim labefactent: canes contra frugali, eoque simplici vescantur cibo, quo fit, ut membranam pituitariam suo in vigore quam diutissime illaesam conferuent. Hinc videoas homines, qui parandis pharmacis, et cibis vacant, parum plerumque odoratu valere: horum enim nares quotidianis vaporibus, ac fumis replete alias peregrinas particulas aegre admittunt. Et rursum homines multo praestantiore sunt odoratu, immo hoc fre-

quen-

quenter ipsis animantibus antecellere videntur, praesertim si parce, sobrie, continenter, seuere a teneris viuere adsuescant. Ita DV H A M E L (a), MORHOFFIVS (b) hominis cuiusdam in sylua educati meminere, qui longiore tempore arborum, herbarumque radicibus, glandibus, aliisque syluarum fructibus vitam sustentans odoratu canem prope venaticum laequauerit. Complura huic adfinia recenset exempla LE CAT (c). In Antillicis insulis Africæ quidam populi viſi sunt, qui non tantum aliorum hominum vestigia velut canes venatici sua sagacitate persequerentur; sed Europæorum 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 dexterime prænunciaret. Subinde mutato vitae genere, subtilissima haec sensatio non mediocrem quoque mutationem passa est.

Quorū ista? Nempe nullo plane modo exposcit natura, ut sensationem hanc nostram usu et applicatione subtilissimorum spirituum, quos hominum intemperantia, et luxus per artem induxit, augere studeamus. Sane matronae illae, (atque utinam nullus in virorum genere reperiatur) quae odora atmosphaera semper inuolutae

(a) *De corpor. affect. Lib. I. c. IX.*

(b) *Polyhistor. Tom. II. P. II. c. XLVIII. §. 4.*

(c) *Traité des Sens. p. 35.*

tae circumaneunt, minus aptae censentur ad cuius-dam corporis naturalis fragrantiam percipiendam, distinguendamque. Nonne vbi haec spatiofa nemora, aut campos animi, corporisque relaxandi gratia perlustrat, praeter miram colorum varietatem, quam plantae illae, ac flores referunt, nequicquam percipit? Fortiorum enim odorum vsu et applicatione organum hoc adeo infirmatur, vt aliis subtilioribus, praestantioribusque nullo amplius pacto adfici possit. Atque utinam moderatius aliquanto uterentur homines Europei herba illa Nicotiana, quae scilicet et interiorem narium membranam multum exsiccat, et succorum naturalium cursum impedit, et fortasse ipsum quoque cerebrum intime-peruadens ob partes suas ammoniacales et venenatas, vt LE CAT scribit, (eius 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 redi 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 exacuant 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 vsu ipsas fibrillas narium nostrarum, ac per consequens ingenium excitari, totumque pene olfactum restitui, non tamen semper excellens odoratus, vt CARDANVS existimabat, nota erit insignis ingenii. Persaepe subtilioris ingenii, et qui intensius litteris ac disciplinis vacant, hebetioris sunt odoratus: nam copiosiore pituita narres occupante, eorum cerebrum continua spirituum agitatione exoneretur, est neceesse.

Absit igitur, vt sensui huic, fortissima quaevis 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 aér odoris partibus refertus continua respiratione facile adducitur: qua fit, vt internarum partium calor mirifice temperetur. Ille praeterea ad claritatem, et suavitatem voci humanae (n. 184. IV.) plurimum confert: fordes mucosas, et humores molestos e capite deuehit, ac praecipue odorum internotioni destinatur. Neque minus, ac superiores sensus visus, et auditus, organum olfactus in duos canales diuisum conspicitur (n. 240.), vt dupli ci vi effluvia illa odora cum aëre attra-

hantur, aut si alteruter obstructus est, alter saltem iisdem pateat.

CAPVT QVINTVM.

DE SENSV GVSTVS, ILLIVS ORGANO,
ET OBIECTO.

INTER gustum, 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 ferre utriusque organo obiectum, nisi quod gustui crassiores; olfactui tenuiores, subtilioresque sanguino sulphureae deseruant particulae (n. 236.). Inde pars subtilior alimenti saepius in nares eluctatur, eiusque odor percipitur. Ob hanc igitur gustus cum olfactu adfinitatem, atque etiam ut a subtilioribus sensibus ad minus subtilem, crassioresque progrediamur (n. 40.), gustus sensum hoc capite exposituri sumus.

244.

SI solam linguae structuram spectare velimus, nobilissima illius commoda, ac singulares illius in omnem quaquaversus partem motus non mediocriter nos in admirationem rapere debent. Ceteris huius commodis, quibus masticationi, et deglutitioni ciborum; sputus item excretioni inferuitur, praetermissis, onus duntaxat illud graue, cui utique subiecti viueremus, nisi voces articulatas proterre potis essemus, 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 mastificationem, et deglutitionem ciborum pernecessarii sunt, dicam? - Nonne quotidiana doceimur experientia, in nostra omnino esse potestate, illam, dum sani sumus, nunc deorsum ducere; nunc retrorsum aut anterius motu, et ex ore pretendere; nunc ad latera flectere; nunc concavam; nunc conuexam illi dare figuram. Profecto si id, quod res est, loqui volumus, mirifica haec vectum 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 carnosâ in ore sub palato sita, primarium loquelae, et gustus organum, vel secundum figuram, vel secundum substantiam (nam de eius connexione cum faucibus, trachea, osse hyoideo ope musculorum, *hyoidei* dictorum, et cum maxilla inferiore ope *glossorum*, nihil attinet ad nos dicere) considerari potest. Figura linguae oblonga est, et lata, anteriore 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 epidermis 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 neruosa*, quod plurimis neruis contexta sit, dicitur. Ab hac *papillarum neruearum* extremitates per rete *MALPIGHII* traiectas, et in exteriorem usque membranam protensas gustus sensationem producere interius ostendemus. Sequitur *foramen linguae gg* orificium ductus saliuialis *VATERI*. Porro *ductus saliuales h* oriuntur ex *glandulis sublingualibus e*, et *maxillaribus ff*, exonerantque saliuam 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 affectio tantum, seu sensatio, quae ex quarundam particularum impulsu in organum gustus producitur. Si enim sapor ipse cibo inesset, eadem saporis sensatio ab omnibus omnino hominibus et animalibus omni tempore perciperetur. Rectius itaque dixerimus, saporem pendere a salino sulphureis corporis sa-

pidi particulis:, quae vbi nerueas papillas vario modo adficiunt, varium quoque motum in fluido electrico papillis nerueis inclusis 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, ut 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 inflament. 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 saliuia quasi subactum salia sua depromit: nam iuxta vulgatum illud apud Chemicos, *salia non saliunt; nisi sint soluta.* Haec igitur crassioribus 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 utriusque huius combinatione media seu neutra, inter quae sacharum referri mereatur. Acidum itaque et alcali duo sunt salium genera, quibus potissimum faporis vim tribuimus.

Acidi hae sunt proprietates: acerbus odor, fapor 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 guttatim destillante efferuescunt, solvunturque. 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 produnt: tres spiritus fortissimi e vitriolo, sulphure, et alumine eliciti 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 permiscentur, *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 ad-
ustam; alum en calcariam, vitriolum metallicam pro-
basi habet. Vnum igitur, idemque principium acidum
complures substantias interueniente vltiore aliarum
substantiarum compositione produci potest: atque hinc
substantiae hae ad arbitrium etiam per artem produ-
cuntur. Immo acida ipsa nitri et salis communis ori-
gine esse vitriolica, quae nonnisi e peculiaribus terrae
generibus, quibus admiscentur, ita modificantur, vt
primo iam momento ab illo acido distincta adpareant,
verisimile est. Interea de eo quoque iam constat, a-
cidum vitrioli magna frequentia vbiuis reperiri. O-
mnes terrae coloratae, omnes lapides, fructus acidi,
omnes denique acidulae, ac thermae acido vitrioli sunt
referta.

Salia alcalina diuersis longe characteribus sunt pree-
dita. Sapore suo lixiuioso, vrinoso, ac foetente odo-
re linguam acrius feriunt, cum acidis effervescent, et
caeruleos vegetabilium colores in viridem mutant. Ho-
rum 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 Debrecinum, Segedinum, Albam etr.
alcali minerale deprehenditur. At vegetabilia, et ani-
malia igni combusta e lixiuio suo, quod defusum le-
ni calore euaporat, praebent *sal alcali fixum lixiuio-*
sum: cuius modum parandi vide apud SPIELMAN
Instit. Chem. § 81. Experim. 85. Huc pertinet lixi-
uum commune, ex aqua, et cineribus paratum, cuius
vim abstersiuam lege apud Cl. HORVÁTH Phys. Gen.

tiri posset. Et profecto si humores in aegroto
faliuae miscentur, sapore pariter corrupti ex-
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 lixiuiosum adiectis oleofis substantiis ope caloris in alterum volatile mutari: immo non raro alcali tam volatile; quam fixum in eodem reperiuntur corpore, quae postea vnitis simul viribus operantur. Videre istud licet in colore caeruleo Berolinensi, qui e particulis ferri, alcali praeterea volatili, ac fixo intime vnitis parari solet.

Combinatio salis alcalini cum acido tertium salis genus *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 rursum suauissima medicamenta in venenum mutari possunt. Nonne oleum vitrioli, spiritus nitri, et spiritus salis communis, nec non alcali seorsim spectata corpori humano perniciosa sunt? et tamen si alcali cum uno eorum combinetur, non medicamentum praebetur tantum salutare; sed optimum etiam esse solet cibi condimentum. Porro salis medii amplissimus est usus in metallorum solutionibus, precipitationibus, fusionibus seu liquationibus, depurationibus; in arte item medica, rebusque iis, quae putrefactioni facile sunt obnoxia. Diuersis acidorum, et alcalinorum classibus expositis diuersa quoque *salis medii* genera distinguenda erunt. Ex his praeter sacharum duo adhuc in rebus oeconomicis pernecessaria adferuntur, *sal nempe commune*, et *nitrum*. Vtrumque ex

perimur, velut in ictericis, scorbuticis, febri laborantibus usquevenit. Pari ratione nimia saliuæ copia vim salium infringere potest; quin etiam organum marcens, 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 saliuæ: 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 sapidarum figura (a) duntaxat (vt 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 resinan complectitur: ea propter etiam inamoene olet, et impura est; sed acrimonia magna, quae halecibus saliendis plurimum seruit.

(a) Figuram salium pro varietate eorundem variam esse deprehendimus. Sal commune crystallo cubicum est, saccharum rotundum; nitrum crystallo prismati-
cum

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 saluum temperatura, et diuersa horum cum oleofisis, aliisque heterogeneis substantiis combinatio. Nonne, si acida cum alcalino sale miscentur, amarus inde sapor enascitur? 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 enascantur effectus, tantoque plus, aut minus de vi constringente, aut dissolvente obtineant, oportet. Quod si vtrunque cum attemperatione quadam combinatum est, sapor erit gratus; ingratus vero, si alterutrum ni-miopere papillas vellicet.

Exinde vero facile explicari possunt phoenomena saporum, praecipue quae in fermentatione corporum occurruunt. Quam dulce, quaeso, est mustum? cereuisiae condimentum? in aqua

Z 4 solu-

cum hexagonum, vtrinque truncatum; alum en octogonum, vtrinque acuminatum, interdum etiam trigonum; vitriolum plumosum; sal marinum pyramidale, quarum bases sint triangulares, et subtus concavae. Sed hae figurae visuntur duntaxat, quum ope aquae falia prius soluuntur, et hac euaporante crystallationem iubeunt.

solutum sacharum? Haec nihilominus, vbi requisitam fermentationem subiuerunt, nonne ascunt? qui subita haec mutatio euenire potest? Nempe saporis dulcis principium est acidum oleofa substantia obuolutum. Fermentatione e materia fluida complures partes dissoluuntur, expelluntur. Has partes vtique tales esse conuenit, quae leuissimo motu facile dispelli possint: erunt proinde oleosae, vtpote quae citissime contremiscunt, et in auras euolant. Perspicue istud videre licet in suffocantibus illis euaporationibus, quas eo loco, vbi multae fermentantes res simul adseruantur, experimur, quaeque ad candelae flamمام admotae non raro fulguris instar maxima perniciitate accenduntur, similesque cum hac producunt effectus. Dum igitur substantiis fermentantibus pars inflammabilis oleosa, quae prius acida obuoluit, subducitur, peracta fermentatione 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, expulsis igneis particulis sufficientibus aquae vnitatis, et oleum constituentibus, ad certum vsque gradum increscant, quo obtento omnis liquor dulcis in acetum mutetur. Dico *expulsis igneis particulis sufficientibus*: acidum enim volatile cum oleo, quod nonnisi phlogiston aquae vnitum contineat, permistum *Spiritum vini rectificatum*; in aqua largiore suspensum, nec non oleum, et terram 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 id genus papillae microscopio inspectae non cauae tantum adparent; sed in earum etiam fundo neruulorum cuspides eminent, quae a salinis particulis varie commotae, et agitatæ ob irritabilitatem suam aptissimæ sunt ad impressiones simillimas fluido electrico communicandas, quod postea sensationes saporum in animam deferat. Et nonne tanto acutiorem esse oportet gustum, quanto maiore numero papillæ hæ inueniuntur? Iam vero acutiorem esse in apice linguae, mediocrem in medio, nullum in basi, quis dubitauerit? scilicet maxima papillarum copia in apice, rærior 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. LECAT refert (a), puerum, cui variolis laboranti gangraena linguam penitus exedit, sapore omnes sine lingua probe distinxisse.

Z 5

AP.

(a) *Traité des Sensations, et des passions par M. LECAT a Paris 1767.*

APPENDIX.

TANTA est gustus organi dignitas, et praestantia, vt ad cuiuslibet animalis vitam, ac felicitatem conseruandam, promouendamque plurimum conferre videatur. Animal nullum sine alimento diu consistere potest. Hoc vt appetat, et inquirat, prouida natura organum gustus ita instruxit, vt sensatio saporis eorum, quae nutritioni, et machinae viuentis conseruationi necessaria sunt, non sine voluptate foret, qua alclectum suae necessitati tempestive prospiceret. Hinc vbi quis famelicus est, acidus primo succus digesto cibo ventriculum corripit, eiusdemque neruos lacefit: mox vellicat tunicas, et conuulsio ad cerebrum vsque propagatur: tandem papillae nerueae in linguae apice, vt obseruat Cl. BOËRHAAVE, confertiores, et eminentiores longe fiunt. Nullus illi aut amoenus floris odor, aut suavis musicae concentus, aut denique vlli festiui 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, vt adeo verum sit illud TULLII: *Cibi condimentum est fames; potionis fitis.* - Quanto maior est huius sensus voluptas, tanto facilius illa frui, abutique possumus. Enim uero 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 conuer-
titur. Vir sapiens parce, ac sobrie illo vtitur,
vt tanto diutius vti possit; semper etiam a coe-
na recedit prius; quam appetitum suum expli-
uisse videatur.

Sane huic saeculo nostro iure suus debetur
honos. Conuiua, et laute illae coenae in mul-
tam noctem vario sermone, et exquisito cibo-
rum genere olim instructae nullo quidem amplius
apud nos sunt in pretio, neque insignis illa eda-
citas, quam nobis antiquitas de MILONE et VI-
TELLIO prodit, vllum habet aemulum; aut in-
vidum; at huic vitio aliud successit, quod qui-
dem haud ita graue videtur; at tanto pernicio-
fius, quod vbi conuiuum hodie paucis absolu-
tur cibis, industria, qua adparantur, totam fere
peruertant humanam maturam. Quid enim per-
niciosum magis esse potest, quam vbi aroma-
ta sunt cibi condimentum? - Victus ratio pru-
dentiores quidem, et acutiores, vt inquit HIP-
POCRATES (a) praeter naturam facit ho-
mines; at non exquisitus ille victus, quem ge-
nerosiores, subtilioresque spiritus suppeditare,
non pauci dicunt. Recta, et temperata victus
ratione vtendum. Hanc, si naturam ipsam con-
sulimus, simplicibus alimentis, quae natura ipsa
profert, constare erudimur. Qui vero lautitiis,
ac fibariticis mensis delectantur, et illis quodam-
modo 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, vt 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 SENSV 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 uestigarent, non eandem omnes, vt ex hoc naturae labyrintho se se eliberent, ingressi sunt viam. D. B V F F O N (a) rerum naturalium hac aetate nostra indagator solertissimus, in Metaphysicorum speculationes se 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) *Histoire Natur. Tom. VI.*

34. not. a.). CAROL. BONNET, vir immortali memoria dignus propterea, quod post LOCKIUM vnicus studiosissime in animae humanae naturam inquisiuit, vt nouam excitaret statuam humanam, omnem idearum supellecilem ab olfactus organo desumendam esse, contendit: inde ad auditum, ceterosque sensus gradum fecit (a). Denique Abbas DE CONDILLAC refutatis BUFFONII, 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 *Phoenomenis visionis* exposui-

(a) *Essai Analytique sur les facultes de l' Ame.* Koppenbag. 1760.

(b) *Traité des Sensations.*

suimus) quid ad perfectionem auditus, et olfactus sensus hic conferre possit, nemo non videt. In gustus nihilominus euolutione 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 superstitionissimum 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 vlo 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 capitnis parte residere obseruemus, 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 progrederemur. Atque hinc tactus organum vitam nostram animalem tam necessario comitatur, vt si quis hoc iensu destitueret, 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 usque cutem totius corporis, omnis sanguinis, et neruorum expertem, quae *epidermis* audit, sese insinuant. Deseruit haec cutis exterior ad impediendam copiosiorem exhalationem, vt fibrillae nerueae non exarescant: haec enim exficcatae, et mobilitatem, et omnem praeterea amittunt sensum, vt in pilis, et vnguis, qui iuxta KRÜGERVM (a) nonnisi propagines sunt arescentium fibrillarum neruearum, contingit. Sed de his vide Cl. LVD. MITTERPACHER (b). Destinata quoque est epidermis tuendis, obtegendiisque papillis nerueis, vt ut his septuplo tenuior sit, ne quauis impressione neruuli laedantur: abstracta enim epidermide quamvis sensationem magis molestam experimur.

Cete-

(a) *Physiol. c. X. §. 311.*(b) *Elem. Rei Rust. Part. I. p. 22. et 47. n. 4. Item Part. II. p. 215.*

Ceterum quoniam haec cuticula pellucida est, et seorsim spectata omnis fere coloris expers, color illius tribuitur humoris mucoso interlabenti, velut in fructibus ADANSON coloris cauifam cellulofae materiae, epidermidi subiectae, adscribit. Ita e. g. si poros cuticulae huius exterioris vligiosus et pinguis humor replet, mollis et laeuis 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 delicatores sunt, maior quoque, et exquisitior tactus reperiatur; et contra vbi i-stae deficiunt, nulla etiam sensatio obseruetur (n. 24.): vbi vero epidermis paullo densior, aut crassior, et papillae mucoso humore concre-tae sunt, et condensatae, aut exficcatae, minor rursum, 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 classem 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 MAVPERTVISIVS (a) meminit, et apud quod *sexdigitismus* ad seram usque posticitatem propagatur; nisi cum *quindigitismo* matrimonio iungatur, maiorem quoque doloris, aut voluptatis sensationem habeat, est neceesse. Alteram classem constituunt adeps, cartilago, et ipsa ossium substantia. In tertia denique habentur omnes pinguiores corporis partes; manus item rusticorum, artificum etr.

250.

QVOD vero ad obiectum tactus attinet, omne id, quod extremitates fibrarum epidermidi subjectarum ad motum concitare, aut iam existentem immutare valet, pro obiecto tactus constitendum est. Hinc corpora subtilia, vti aér, 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 laevigatis cuticula adfici solet. Has diuersas tactus species ex parte vna efficiunt corpora

A a

I. FLVI-

(a) Tom. II. p. 275.

I. FLVIDA, 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 resistant, nerueasque papillas comprimant, duri corporis sensatio in anima excitabitur.

II. HVMIDA, et SICCA. Tunc in aëre, aut alio quo quis corpore humor producitur, atque a nobis percipitur, quum tenuissimae aquae partes per aëra, aut aliud corpus dispersae fese leniter, vbi continguntur, in epidermidem insinuant: quum vero huiusmodi aquei vapores dissipantur, nerueas quoque papillas adficere desinunt, et siccari haec corpora putabimus.

III. ASPERA, et LAEVIA. Asperum percipi mus, quum exteriorem corporis superficiem asperam, partesque inaequaliter prominentes cum suis cavitatibus, ac foueolis manu contrectamus: quod vbi fit, non eodem modo inaequales illae partes nostras fibras nerueas adficiunt: atque hinc affectio 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. Ca-

V. CALIDA, et FRIGIDA. Sensatio caloris oritur, quoties corpus quodpiam nostro tactus organo admotum ita abusdat igneo fluido, ut iuxta leges *saturitatis respectuæ* 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 fibrillæ nerueæ 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 nostræ dicatur, impeditque; ne vterius deorsum feramur. Corpora quoque, quae manibus quotidie contrectamus, faciunt, ut sentiamus illa: neque sinunt, ut 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 affectionibus externis, nempe:

I. FIGVRÆ. Ita si digitum iuxta ductum aliquius lineæ physicae promoueas, aut si manum explicatam cuidam superficiei adplices, eique omni ex parte congruat; lineam, aut planam superficiem tactu dignosces. Eodem plane modo

iuxta diuersam manus tuae in diuersas partes flexionem conuexum a concauo, diuersitatem conuexitatis et concavitatis; nec non angulorum numerum, species, ope tactus recte diiudicabis.

II. SIT VI, ET SIMILITUDINI. Vbi anguli tactu a se inuicem distinguuntur, tactus quoque beneficio situs lineae vnius 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 ut caussae; hie vero ut 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. MAGNITUDINI. Quoties digitum iuxta ductum alicuius lineae promouemus eadem celeritate, ex duratione motus magnitudinem eius aestimare licebit. Subinde quoque eadem, palpando corpus, aut si manu capimus, innotescit. Sed longiore hac in re exercitatione opus est.

Reliquas sensationum diuersitates, quas in iudicandis corporum distantiis, motibus etr. tactus praefidio obtinemus, sparsim inuenies Part. II. c. VI.

251.

INTEREA etsi tactus organum plurima intellectui humano praestare commoda, atque cognitionum nostrarum supellectilem tam ex parte ipsorum corporum; quam ex horum affectionibus

(n.)

(n. praeced.) augere videatur, non semper tam
men sensus hic intellectui nostro, velut oraculum
quoddam, consulendus erit. Dum enim diuersas
sensationum species subministrando in animam vs-
que se insinuat, tam ad errores; quam ad veri-
tates viam nobis patefacit, ac commonstrat. Fa-
cile ille nos fallere potest, quod non raro de
corporibus, eorumque affectionibus ex varia im-
pressione in nerueis papillis effecta, quae vtique
pro varia corporis nostri dispositione varia esse po-
test, iudicare consueuerimus. Et quemadmodum
colores in corpore lucido, aut toni in corporibus
sonoris, aut odores in ipsis floribus haud conti-
nentur, quae scilicet in mente duntaxat sunt, et
a superficie, molecularum varietate, ac motu cau-
santur: ita dolorem non recte dixerimus digito,
aut cultro inhaerere, dum culter in illum adigi-
tur; sed omnem doloris sensationem in animam re-
fundamus, oportet. Nisi igitur tactus hic in perno-
scendis corporum proprietatibus a ratione fre-
quenter dirigatur, breui tempore non tantum o-
mnes de plebe homines rebus eiusmodi *materia-
libus*, liceat mihi ita loqui, occupabuntur, de-
lectabunturque toti; sed ipsi etiam Philosophi, quo-
rum alias officium est, rerum naturas ratione sua
solide scrutari, in plebeios breui transmutabuntur.

APPENDIX.

NVNQVAM profecto rerum naturalium inda-
gator etiam solertissimus, quacunque demum adhi-
bita industria, praestare poterit, vt suum tactus
organum ad maiorem aliquando **euehatur digni-**

A a 3 . . . tatem,

tatem, aut summum plane consequatur perfectio-
nis gradum, propterea quod sensus hic et co-
gnitionum nostrarum supellecilem mirifice auge-
at, et aliorum sensuum errores corrigat, et non
paucos felicitatis humanae radios etiam in
media vitae nostrae caligine in omnem quaqua-
uersus partem perfaepe diffundat. Atque istud
quidem ipsa natura duce docemur, quae optima
semper magistra, ac sapiens legislatrix haberi me-
rito debet.

Rarus balneorum usus, labor moderatus,
et in primis singularis illa tam animi; quam cor-
poris mundities non parum conferunt ad huma-
num corpus, nobilissimum illud naturae opus,
suo in vigore conseruandum. Qua in re si quos
fortassis aduersarios nanciscimur, qui omnem cor-
poris munditiam despiciunt habentes sordidum
illum squalorem, quasi hic Philosopho dignus
effet, vnicce commendant: istis profecto sincere,
ut debemus, compatimur, vel hoc potissimum
fine, quod cum se Philosophos iactitant, minus
ad Philosophica principia suam vitae ratione in
componant. Intueantur isti velim tantisper fe-
ros illos, et agrestes homines, populos illos
fanaticos, quos *Calmuccos*, et *Bonzos* vocant:
nonne ubi hi omne in pene corporis cultum ne-
gligunt, ingenia plerumque sua plumbea simul
ac baeotica reddunt? Hinc iure optimo de iis
dici potest, non alia de causa illos in suum cor-
pus tautopere desaeuire; quam ut quantocyus
monstra fierent generis humani. Adeo nempe
cultura ingenii a cultu corporis dependet! Absit
nihil-

nihilominus, ut quum corporis rationem habendam esse volumus, munditatem adhibeamus odiosam, ac exquisitam nimis; sed quae fugiat tantum aggressum, 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 suum 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 SOVENDERSONII 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 spuriros, 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 praefidio oculorum iacturam omnino posse reparari. Organoedus quidam Hollandus coecus factus haud intermisit in clauicymbalo vberiores 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 nouit. Tantum 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 substituant, quodque eo ipso tempore, quo sensatio reducitur, simul emoritur, commodant. Evidem non tam secura 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.



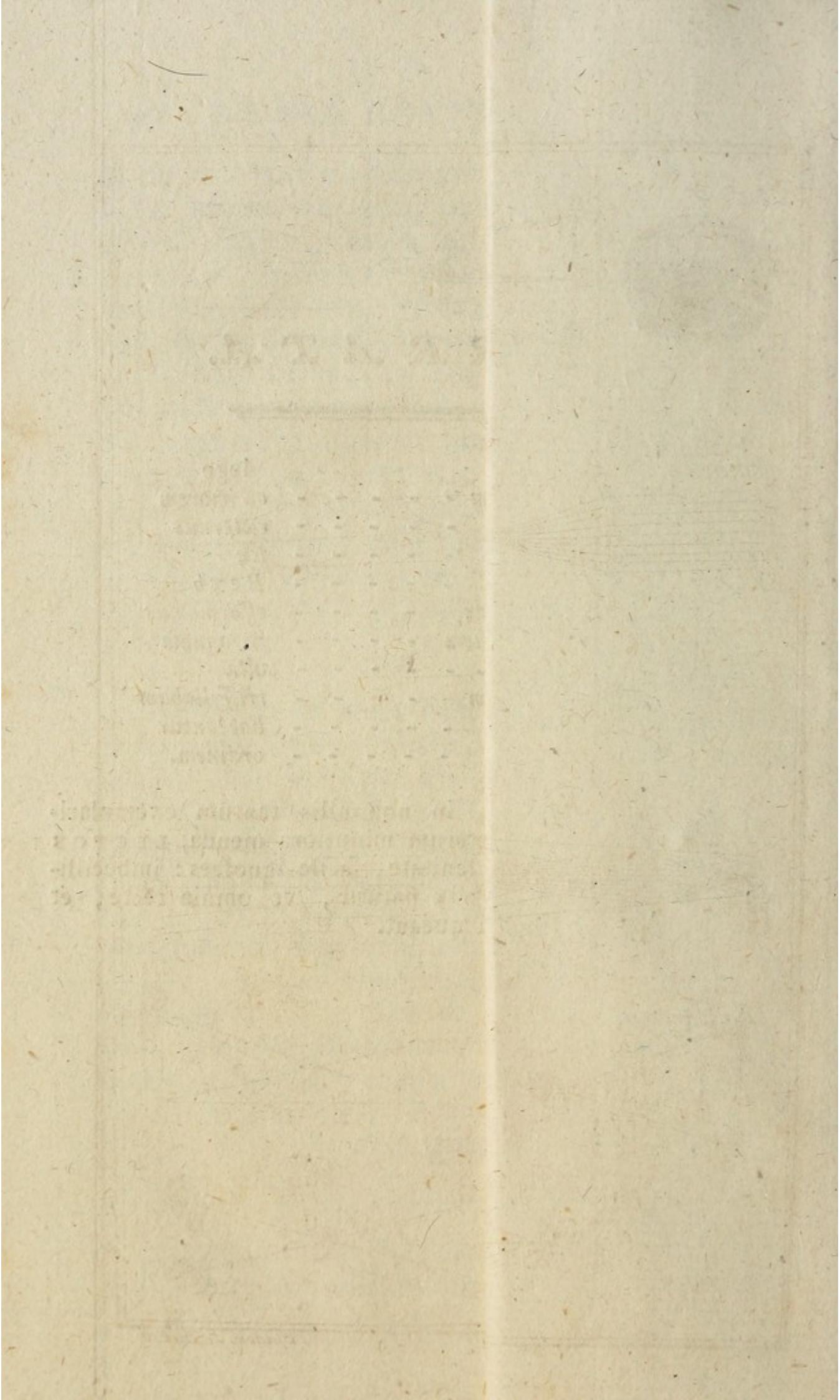
(a) *Observat. de Physique Tom. II. p. 214.*

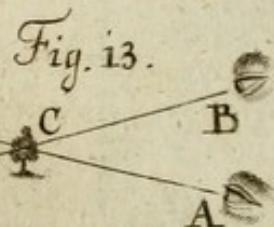
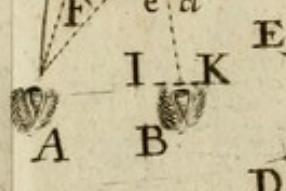
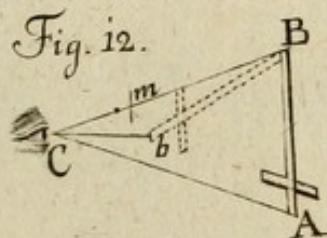
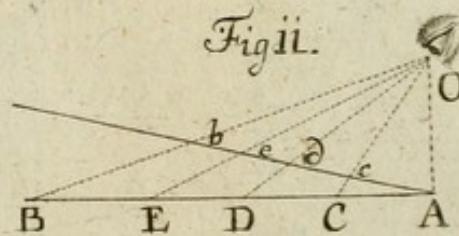
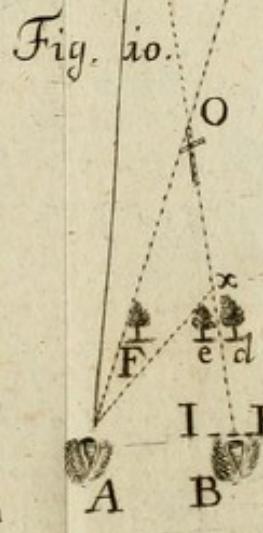
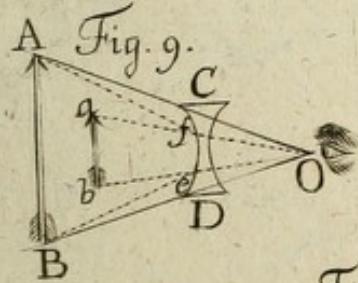
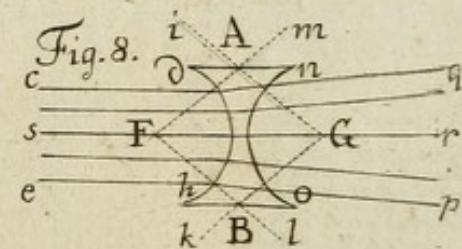
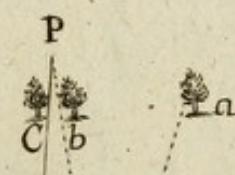
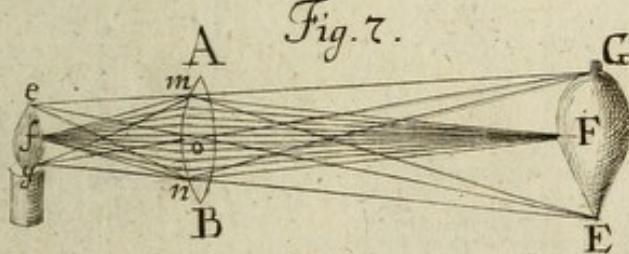
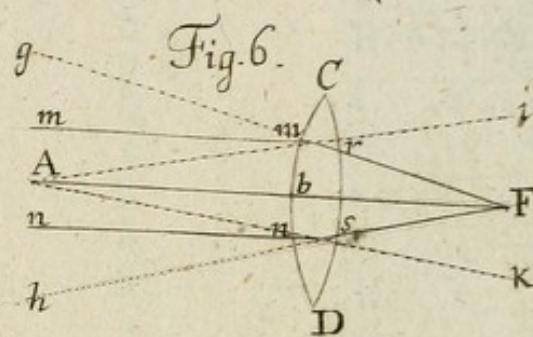
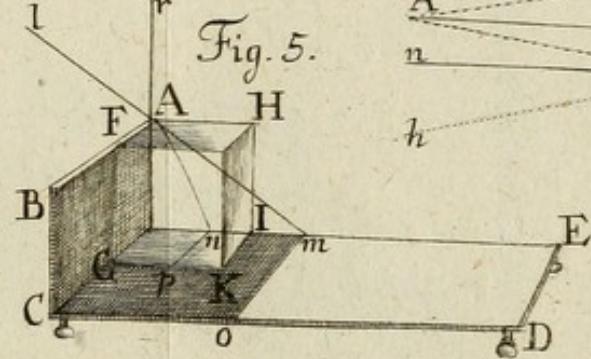
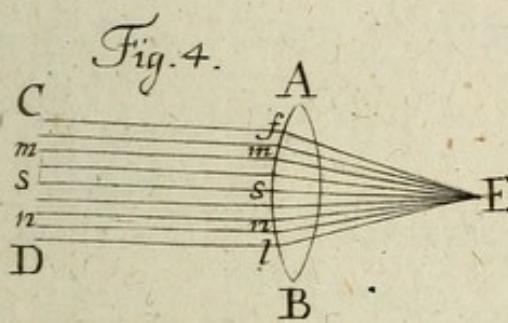
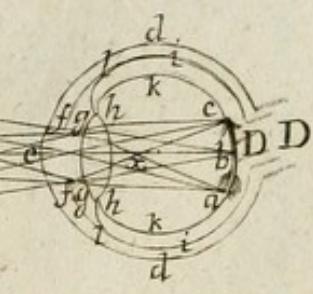
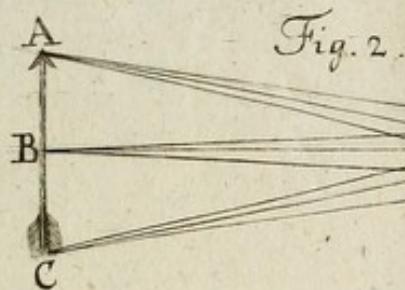
(b) *Traité des Sens. M. LE CAT. p. II.*

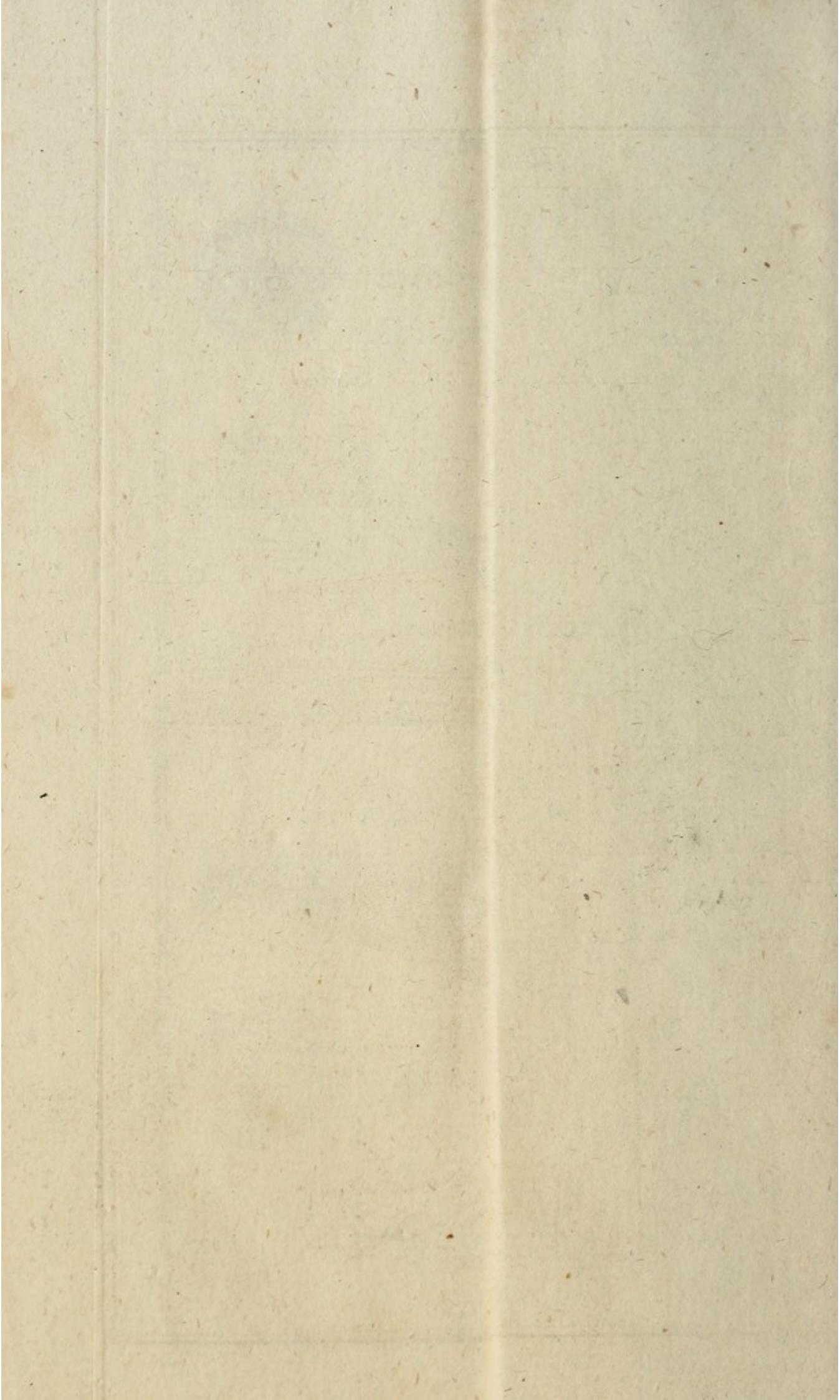
E R R A T A.

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>b c</i>	<i>be</i>
98	4	<i>B e x B</i>	<i>B e x b</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>tisyllabam</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 exemplari-
bus reperies. Ceterum minutiora menda, L E C T O R
amicc, pro Tua lenitate, facile ignoscet: imbecilli-
tas enim humana vix patitur, vt omnia recte, et
incorrupte excudi queant.







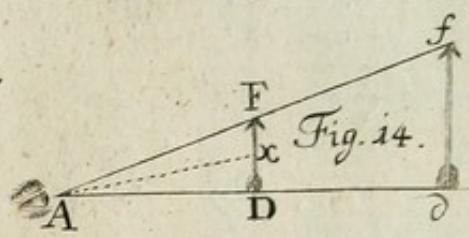
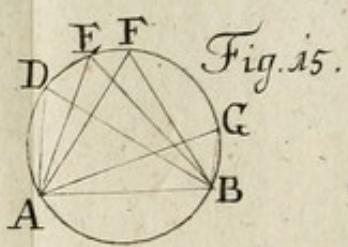
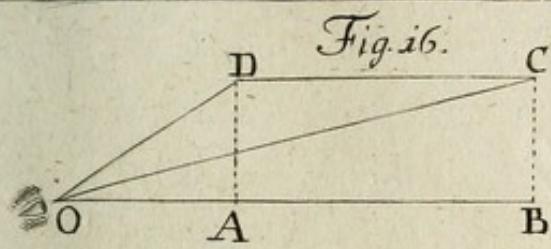


Fig. 17.

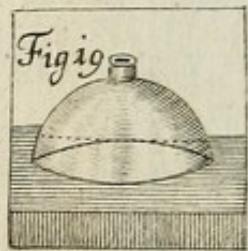
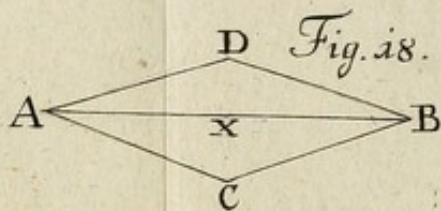
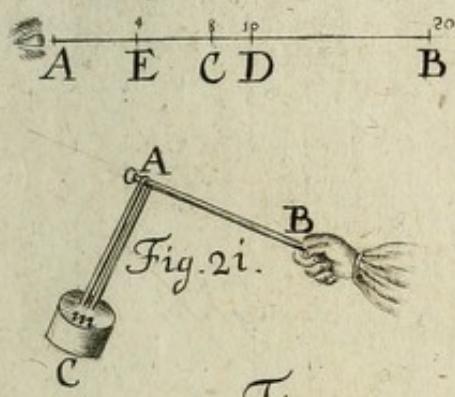


Fig. 22.

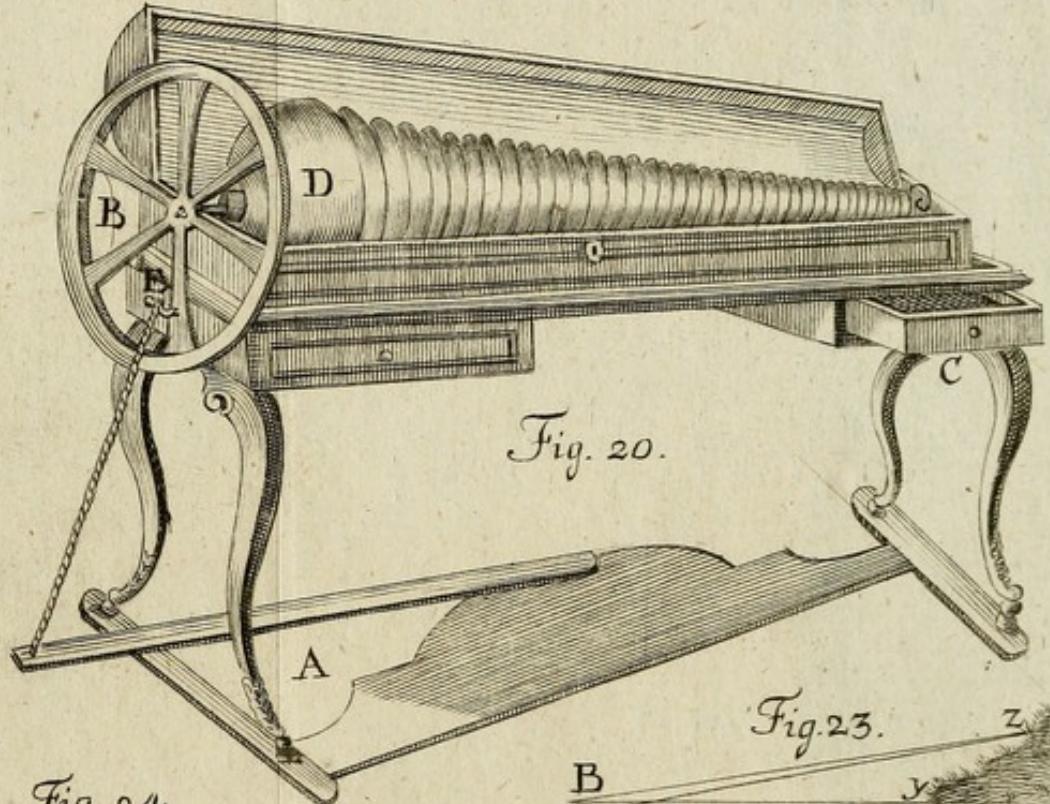
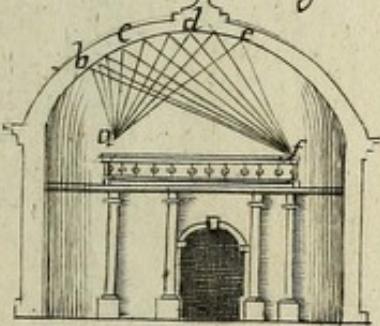


Fig. 20.

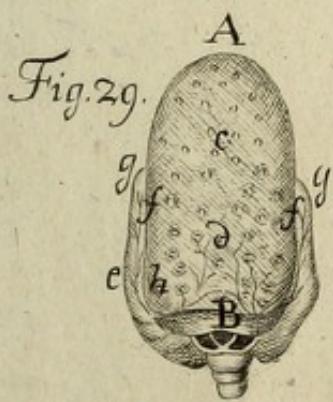
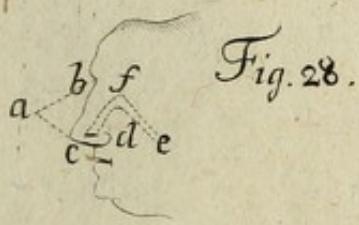


Fig. 29.



Fig. 24.

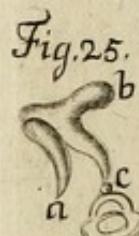


Fig. 25.

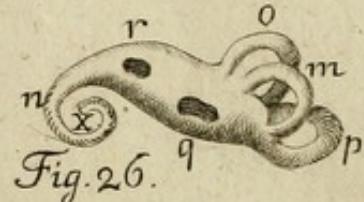


Fig. 26.

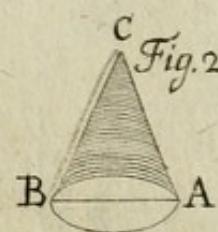
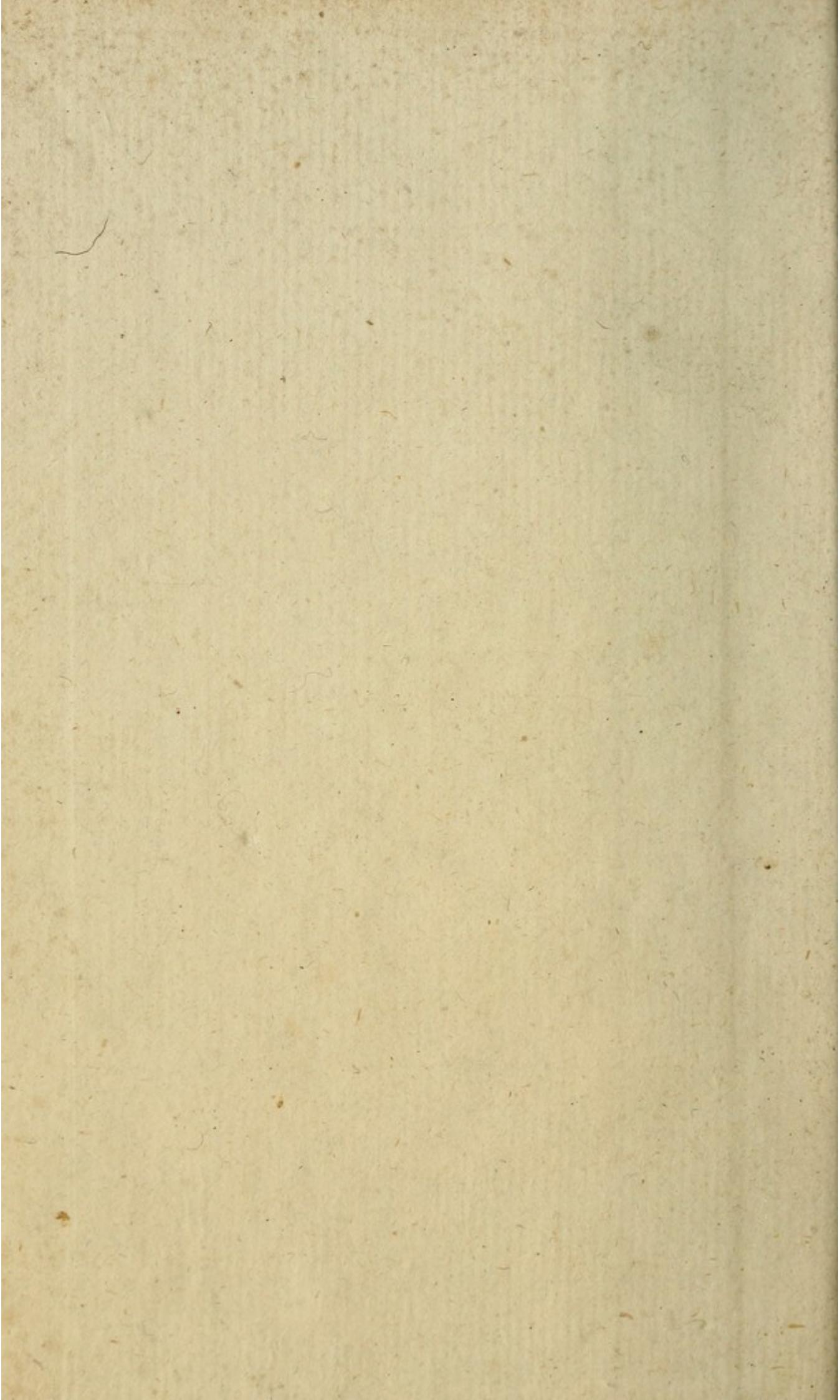


Fig. 27.



QP
431



6

