



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>



Národní knihovna ČR
Historické fondy

1295/T.2

Národní knihovna



1003276088

XII
D 95

1702

PHILOSOPHIA RECENTIOR

PRÆLECTIONIBUS PUBLICIS
ACCOMMODATA.

A. Patre

MAXIMO MANGOLD

Soc. JESU

IN CATHOLICA ET ELECTORALI
UNIVERSITATE INGOLSTADIENSI
NUPER PHILOSOPHÆ, NUNC
SS. THEOL. PROFESSORE.

TOMUS POSTERIOR

COMPLECTENS

PHYSICAM

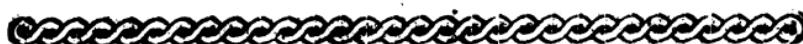
PARTICULAREM.



CUM PRIVILEGIO CÆSAREO

ET

SUPERIORUM FACULTATE.



AUGUSTÆ, & INGOLSTADII.

Sumptibus JOANN. FRANC. XAV. CRÆTZ,
Bibliop. Academ. Ingolstad. MDGCLXX.



SERENISSIMO

Ac

POTENTISSIMO

PRINCIPI

DOMINO DOMINO

**MAXIMILIANO
JOSEPHO**

**UTRIUSQUE BAVARIAE
ET SUPERIORIS PALATINATUS**

DUCI

**COMITI PALATINO RHENI
SACRI ROMANI IMPERII**

**ARCHIDAPIFERO
ET**

ELECTORI

**LANDGRAVIO LEUCH-
TENBERGENSI &c. &c.**

PRINCIPI

Ac

DOMINO CLEMENTISSIMO.

CONSPECTUS MATERIARUM TOMI POSTERIORIS PHYSICÆ PARTICULARIS

Pars Prima.

De Mundo Animato.

Dissertatio Prima.

De Corpore Humano.

Artic. I. Structura Corporis Humani.	Pag. 3.
§. 1. Quæ sint Patres Communes Corporis humani?	4.
2. Quas Partes contineat Regio prima?	7.
3. Quas complectatur secunda Regio?	9.
4. Quas Regio infima?	11.
Art. II. Nutritio Corporis Humani,	13.
§. 1. De Chyloſi & Hæmatofsi.	ibid.
2. De Circulatione Sanguinis.	16.

Dissertatio Secunda.

De Organis Sensuum, eorumque objectis.

Artic. I. De Organo, & Objecto Auditus.	26.
§. 1. Structura Auris.	ibid.
2. Au ad Soni genesis requiratur tremor corporis sonori?	29.
3. An ad Sonum requiratur motus tremulus medi⁹?	31.
4. In quo consistat Sonus?	35.
5. Alia ad Sonum pertinentia?	46.
Artic. II. De Organo, & Objecto Visus.	52.
<i>Sedio I. De Visione in genere.</i>	ibid.
§. 1. Structura Oculi.	ibid.
2. Quomodo fiat Visio?	54.
3. Qua parte Oculi fiat Visio?	59.
<i>Sedio II. De Visione in Specie.</i>	62.
§. 1. Principia Optica.	63.
2. Principia Perspectiva.	71.
3. Principia Catoptricæ.	86.
4. Principia Dioptricæ.	92.
<i>Sedio III. De Lumine.</i>	99.
§. 1. Sententiae Aliorum.	ibid.
2. Sententia Nostra.	105.

Se-

Sedio IV. De Diaphanetate Corporum.	117.
§. 1. Prænotanda.	ibid.
2. Primæ Sententie Fundamenta.	121.
3. Ejusdem difficultates.	125.
4. Fundamenta Secundæ Sententie.	131.
5. Iстius Difficultates.	134.
6. Quid de Diaphanetate corporum videatur esse flatuendum?	139.
7. Quomodo explicanda videatur Refractio Luminis?	147.
8. Quomodo explicanda Reflexio Luminis?	155.
Sedio V. De Coloribus.	162.
§. 1. In quo consistant Colores?	163.
2. Quam Modificationem Luminis requirant Colores Extremi.	166.
3. Quam Modificationem requirant Colores Medii?	174.
4. An Radii Luminis e corpore lucido egredientes sint diversimode refrangibiles?	176.
5. An Radii ex ipsa natura sua sint diversimode refrangibiles?	186.
6. Undenam proveniat diversa Ratiōrum refrangibilitas?	189.
7. Origo Colorum permanentium?	200.
8. Alia quædam Colorum phænomena?	208.
Artic. III. De Organo, & Objecto Gustus.	210.
Artic. IV. De Organo, & Objecto Odoratus.	214.
Artic. V. De Organo, & Objecto Tactus.	219.
§. 1. De Organo Tactus.	ibid.
2. De Calore,	220.
3. De Frigore.	231.
4. De Soliditate Corporum.	238.
5. De Fluiditate Corporum.	248.
6. De aliis Qualitatibus Tactilibus.	254.
Artic. VI. De Senatione, & Senibus Internis.	258.
§. 1. De Sensu Communi.	259.
2. De Phanatosia.	260.
3. De Memoria.	262.
4. De Intellectu.	265.
5. De Voluntate.	267.
6. Quæsita varia huc revocanda.	270.

Differ-

Dissertatio Tertia. De Planetis.

Artic. I. Structura Plantarum.	273.
Artic. II. Origo Planetarum.	275.
§. 1. <i>An Plantæ omnes nascantur ex semine?</i>	<i>ibid.</i>
2. <i>Undenam oriatur ipsum Semen?</i>	277.
<i>Systema Evolutionis.</i>	<i>ibid.</i>
<i>Systema Peripati.</i>	284.
<i>Systema P. Honorati Fabri.</i>	286.
Artic. III. Nutritio Plantarum.	293.

PHYSICÆ PARTICULARIS

Pars Secunda.

De Mundo Elementari.

Dissertatio Prima.

De Elemento Ignis.

Artic. I. Natura Ignis, & Flammæ.	301.
Artic. II. Phænomena Electricitatis.	308.
§. 1. <i>Statuitur Principium generale.</i>	<i>ibid.</i>
2. <i>Applicatio Principii ad Phænomena Eleætrica in genere.</i>	313.
3. <i>Ad Phænomena Attractionis, & Repulsionis.</i>	317.
4. <i>Ad Phænomena Phosphorescentia.</i>	323.
5. <i>Ad Phænomena Succussionis.</i>	328.
Artic. III. Meteora Ignea.	331.
§. 1. <i>De Fulgure, at Fulmine.</i>	<i>ibid.</i>
2. <i>De Aurora Boreali.</i>	335.
3. <i>De reliquis Meteoris Igneis.</i>	338.

Dissertatio Secunda.

De Elemento Aeris.

Artic. I. Natura, & Altitudo Aeris,	340.
Artic. II. Meteora Aerea, & Emphatica.	343.
§. 1. <i>De Ventis.</i>	<i>ibid.</i>
2. <i>De Iride.</i>	346.
3. <i>De Halone, Pareliis, aliisque.</i>	355.

Dissertatio Tertia

De Elemento Aquæ.

Artic. I. Natura Aquæ in genere.	360.
Artic. II. Aqua Maris, & Fontium.	361.
§. 1. <i>De Affectionibus Aquæ Marine.</i>	<i>ibid.</i>
2. <i>De Æstu Maris.</i>	363.
<i>Expenditur Sententia Prima.</i>	365.

Sext.

<i>Sententia Secunda.</i>	373.
<i>Sententia Tertia.</i>	379.
3. <i>De Origine Fluminum, ac Fontium.</i>	380.
Artic. III. <i>Meteora Aquea.</i>	390.
Dissertatio Quarta.	
De Elemento Terræ.	
Artic. I. <i>De Terra, variisque Fossilibus.</i>	395.
§. 1. <i>De Terra Elementari, ac Fossili.</i>	ibid.
2. <i>De Salibus, & Succis Mineralibus.</i>	398.
3. <i>De Lapidibus.</i>	402.
4. <i>De Metallis, & Semimetallis.</i>	405.
5. <i>De Magnete.</i>	414.
Artic. II. <i>De Globo Tarraqueo.</i>	424.
§. 1. <i>De Figura Globi Terraquei.</i>	ibid.
2. <i>De Origine Montium.</i>	433.
3. <i>De Terræ Montibus.</i>	435.
PHYSICÆ PARTICULARIS	
Pars Tertia.	
<i>De Mondo Sidereo.</i>	
Dissertatio Prima.	
<i>De Mundi Systematibus.</i>	
Artic. I. <i>Prænotanda.</i>	459.
Artic. II. <i>Varia Mundi Systemata.</i>	444.
§. 1. <i>Systema Ptolemaicum.</i>	445.
2. <i>Systema Copernicanum.</i>	446.
3. <i>Systema Tychoicum.</i>	453.
Dissertatio Secunda.	
<i>De Cœlis.</i>	
Artic. I. <i>De Cœlo Stellifero.</i>	463.
§. 1. <i>De Stellis Fixis.</i>	ibid.
2. <i>De Stellis Novis.</i>	466.
3. <i>De Cometis.</i>	469.
Artic. II. <i>De Cœlo Planetario.</i>	482.
§. 1. <i>De Sole.</i>	ibid.
2. <i>De Maculis Solaribus.</i>	485.
3. <i>De Luna.</i>	498.
4. <i>De Motu & Phasibus Lunæ.</i>	506.
5. <i>De Mercurio, & Venere.</i>	506.
6. <i>De Marte, Jove, & Saturno.</i>	509.
7. <i>De Eclipsibus Planetarum.</i>	512.
8. <i>De Vi Motrice Astrorum.</i>	521.
9. <i>De Astrorum in Sublunario Influxu.</i>	523.

PHILO,



PHILOSOPHIA RECENTIOR PRÆLECTIONIBUS PUBLICIS ACCOMMODATA.

TOMUS POSTERIOR.



Quæ Tomo præcedente pertractata a nobis in Physica sunt, non nisi in genere circal corpus, tanquam objectum scientiæ istius, versabantur. Explicata ibidem fuere principia, ex quibus corpora, dum oriuntur, coalescunt, & in quæ, dum pereunt, resolvuntur. Declaratæ dein sunt affectiones, attributa, ac proprietates, quas corporibus ex æquo omnibus communes esse tum ratio, tum experientia docet, ut hinc, quid in

A

quovis

quovis corpore attendi præ cæteris debeat , ipso mox in limine Philosophus disceret . Denique , cum per motum omnia ferme , quæ in natura corporea fiunt , phænomena eveniant , examinata etiam sunt , quæ motus , ac quietis naturam , causas , diversitatemque , atque ortam inde pressionem , hujusque effectus concernunt . Principiis hisce universalibus probe imbuta semel si mens fuerit , securius jam interiora Physices penetralia subit , magisque distinctam corporum notitiam inquirit , quam dabit

PHYSICA PARTICULARIS.

HAUD equidem singulas corporum naturalium species expendendas sibi sumit hæc Physicæ pars : istud namque non aliquot mensium , qui studio ejus concedi plerumque solent , sed annorum labor foret ; præcipuas tamen illarum attingit ita , ut per data circa eas principia ad cæteras etiam intimius pernoscendas planiorem pandat viam . Corpora porro , quorum contemplatione Physica Particularis occupatur , in tres potissimum classes distingui possunt . In prima (ANTHROPO & ZOOLOGIAM nuncupant) sunt ea , quæ Mundum Animatum constituant ; quo revocari etiam poterunt Vegetabilia , objectum PHYTOLOGIÆ . In classe altera statuuntur Elementa , quæ considerat STOECHIOLOGIA ; cumque in ipsis elementis varia subin apparent corpora , oculo philosophico digna , isti mox jungitur METEOROLOGIA . Classem tertiam efficit Mundus Sidereus , quem explicat COSMOLOGIA & ASTRONOMIA . Tribus partibus isthæc complectemur , Eo Duce , cuius Sapientiam , Potentiamque mundus hic universus tot veluti linguis prædicat , quot creaturas spectandas nobis , mirandasque exhibit .



PHY-

PHYSICÆ PARTICULARIS *PARS PRIMA.* DE MUNDO ANIMATO.

Huc revocari solent, quæ de corpore humano, de brutis, atque etiam de plantis Physica confiderat. De Brutis quoniam in Psychologia Dissert. III. actum jam est, eorum vero, quæ hic de corpore humano dicentur, plurima brutis quoque conveniunt, non est, cur de his uberioris differamus. Considerabimus itaque corpus humanum, sensuum ipsius organa, horumque objecta, ac postmodum plantas, quamquam istae, ut videbimus, proprie non sint corpus animatum.

DISSERTATIO I. DE CORPORE HUMANO. *ARTICULUS I.* STRUCTURA CORPORIS HUMANI.

Recepto Anatomicis more corpus humanum tres in regiones dividimus. Prima Caput, altera Thoracem, tertia Abdomen, seu Ventrem complectitur. Has regiones antequam ingrediamur, videndum prius,

Y.

A 2

S. I.

§. I.

QUÆ SINT PARTES COMMUNES CORPORIS HUMANI.

1. **H**as inter primo occurrunt *Ossa*, quæ sunt substantia ſicca, dura, ſolida, & ſenſus expers, cæteris partibus firmandis, fulciendis, ac muniendis nata. Oſſa in corpore humano minimum ſunt 247. alii ultra 300. numerant. Membrana, quæ exceptis dentibus oſſa omnia veſtit, *Perioſtum* nuncupatur, eſtque ſenſus acutiffimi; illa remota fecari, atque ura oſſa ſine doloris ſenſu poſſunt. Intra oſſium cavitates eſt *Medulla*, ſubſtantia unctuosa, quæ ſuccum oſſibus, ne arescant, ſuppeditat. Tota compages oſſium inter ſe rite junctorum σκελετον græcis appellatur, ac denuo in tres partes diuiditur, ſcilicet in Caput, Truncum, & Artus.

2. Capitis dimidium ſuperius vocatur *Cranium*; iſtiuſ pars anterior *Sinciput*, poſterior *Occiput* dicitur; partes laterales vero *Tempora*. Cranum eſt receptaculum Cerebri, ſubtili membrana, quam *Pericranium* vo-cant, obductum. Forma cranii in homine ad rotunditatem accedit ita tamen, ut anterius, & poſterius plerumque non nihil promineat; ſi non protuberet, ſunt, qui defectum ingenii inde argui poſſe existiment. Oſſa cra-nii inter ſe junguntur: *Suturis*; & fiquidem jungan-tur eo modo, quo duæ ferræ implicatis inter ſe dentibus conjunguntur, dicuntur *suturæ veræ*; ſi autem os unum obtegat limbum alterius inſtar ſquammarum in pifcibus, *suturæ spuriae*, aut ſquammoſæ nuncupantur. Totius capitinis pars anterior vocatur *Facies*, ejusque pars ſupre-ma *Frons*.

Alterum capitinis dimidium, inferius nempe, dicitur *Maxilla*, una ſuperior ac immobiſis, altera inferior ac mobilis. Superior quatuor habet prominentias, unam in naſo, duas in malis, & quartam, quæ dentium origi-nem continent. Utriusque maxillæ cavitatibus, quas *Alveolos* vocant, infixi ſunt dentes communiter numero 32. nempe 16. in ſuperiore, totidemque in inferiore ma-xilla. Anteriora quatuor dicuntur *Incifores*, eoquod in-cidunt

cident alimenta; vocantur etiam *Gelasma*, quia ridentibus nobis apparent. Post incisores ex quolibet latere sequuntur duo *Canini*, sic dicti, quia sunt reliquis acutiores, & diffingunt, quod priores scindere non valent. Reliqui vocantur *Molares*, molendis, terendisque cibis destinati, quatuor e dextra, ac totidem e sinistra parte locati. Ex his postremi tardius crescunt, & interdum unus eorum primum anno ætatis trigesimo prodit, propterea dens sapientiae dictus. Dolor dentium non in ipsis dentibus est, sed in eorum nervulis, venis, & alveolarum membranis.

3. Inter ossa trunci præcipuum est *Spina dorsi* constans 30. *vertebris*, seu ossibus intus cavis, & ita inter se nexas, ut moveri, & verti queant. 24. illarum dicuntur veræ, e quibus ordinarie 7. sunt in collo, 12. in dorso, & 5. in lumbis; 6. postremæ, quæ sic dictum *Os sacrum* constituant, dicuntur spuriæ, eo quod moveri nequeant. Post colli vertebras in parte anteriore veniunt duo ossa, dicta *Claviculae*, quia instar clavorum scapulas neglectunt *Sterno*, sive ossi pectoris, quod est os semicartilagineum, in anteriore thoracis parte situm, & in quod costæ desinunt. *Costa* autem sunt ossa arcuata, quæ omnes parte sua posteriore insiguntur vertebris spinæ dorsi; numerantur ex quolibet latere 12., quarum 7., quæ a vertebris spinæ dorsi ad sternum usque pertingunt, dicuntur veræ, quinque autem spuriæ, quæ eo usque non protenduntur, ne nimirum ventriculum nimis constringant, sed dilatandi se spatium eidem concedant.

4. Offa artuum sunt brachia & pedes. Brachium dividitur in Humerum, Cubitum, & extremam Manum. *Humerus* est os unicum, magnum & validum, a scapulis protensum usque ad cubitum. *Cubitus* continet ossa duo, quorum crassius longiusque *ulna* dicitur; alterum isto brevius *radium* appellant. *Manus* extrema complectitur Carpum, Metacarpum, & Digitos. *Carpus* est pars proxima cubito, ubi fit inflexio. *Metacarpus* est pars exterior manus; interior nuncupatur *Vola*. *Digitus* sunt pars extrema manus, dicunturque Pollex, Index, Medius, Annularis, & Auricularis. Singuli tribus constant ossibus excepto pollice. Pes constat Femore, Tibia & extremitate pede. Femur unico sed permagno, Tibia duobus constat ossibus, ferme ut cubitus. Pes extremitus dividitur

tur in Tarsum, Metatarsum, & digitos five articulos, ut de manu dictum antea.

5. Duritie ad ossa præ reliquis proxime accedit *Cartilago*, illis tamen mollior est, alba, flexilis, & lubrica. Multiplex est ejus usus, præcipue tamen in vestiendis os-
ium juncturis, motuque inde facilitando. *Nervus* est corpus albicans, teres, & oblongum ex medulla cere-
bri egressum, ac abdite descendens in partes reliquas de-
ferendis potissimum spiritibus ad motum & sensationem
necessariis destinatum. E cranio decem progrediuntur
nervorum paria, ex quibus præ cæteris notandi sunt 1. Nervi olfactorii, qui ad nares, 2. optici, qui ad oculos
pertingunt; 3. motores oculorum, qui oculos movent;
4. gustatorii, qui surculos mittunt ad linguam, nares,
oculos, faciem ac mandibulam. 5. Acustici, qui partim
in aures, partim in linguam sparguntur. *Fibrae* sunt ve-
luti nervuli minores aut filamenta oblonga, gracilia, fi-
muli tamen valida, pariter ad motum, imo & contexen-
das partes alias destinata: ex ipsis enim contextæ sunt
Membranae, substantia tenuis, instar telæ expansa, va-
riasque corporis partes ambiens, & continens. *Liga-
mentum* est, quod vel suspendit partes, ut viscera, vel
etiam ossa connectit, estque flexible ac validum, & aliud
quidem membranaceum, aliud cartilagineum, aliud ner-
vosum, prout magis cum membrana, cartilagine, vel
nervis convenit. *Caro* est pars mollis, humida, rubi-
cunda, ex sanguine progenita, ad partes, quibus appon-
nitur, firmandas, fovendas, & tutandas.

6. *Arteria* est canalis membranaceus oblongus &
rotundus, quo sanguis ex corde in alias corporis partes
devehitur; illi vero canales, quibus sanguis iterum ad
cor revehitur, dicuntur *Vena*. E dextro cordis ven-
triculo sanguinem in pulmones defert sic dicta arteria
pulmonaria; e sinistro autem ventriculo eundem in totum
corpus dispensat arteria *magna*, quæ etiam *Aorta* dici-
tur. Inter venas sunt præcipuae vena *cava*, quæ index-
trum cordis ventriculum, vena *pulmonaria*, quæ trun-
co suo in sinistrum cordis ventriculum immittitur, & ve-
na *porta*, quæ neutra ex parte in truncum definit, sed
utrinque in ramulos fnditur, e quibus superiores po-
tissimum per hepar, inferiores autem per alias abdominis
partes diffunduntur. Sunt tamen ex recentioribus Ana-
to-

tonicis, qui venam portam ex vena cava tanquam truncō suo descendere docent. Arteriae, non item venae, micant, seu subfiliunt, venae pulsatiles propterea nuncupatae. Alii adhuc canales sunt, qui humorem limpitudinē, subflavum & non nihil viscosum vehunt, dicunturque vasa lymphatica; vasa vero lactea vocantur, quae chylum ab intestinis receptum ad destinatum illi receptaculum deferunt. Ad fecernendas quoque materias fluidas serviant glandulae, quae sunt substantia mollis, ac spongiosa; istarum numerus in corpore maximus est, variaque magnitudo. Cutis, etiam Dermis dicta ex fibris albicantibus contexta est, habetque arterias, venas, plurimosque poros; quae huic superinducta est. Epidermis, seu Cuticula dicitur, estque tenuissima, ac sensus expers.

7. Denique Musculus sic dictus, quod muri excoriato non multum absimilis fit, ex pluribus partibus componitur, ex fibris nimirum, nervis, vena, arteria, vase lymphatico membranæ alicui simul inclusis. Musculus plerumque ex parte utraque in aliquam veluti caudam definit, qua ossi, vel alteri cuidam parti solidiori jungitur. Cauda hæc nuncupatur Tendo, constatque substantia albicans, & valida. Ipsi musculi sunt instrumentum motus localis: hinc cum motus ejusdem etiam membra sint plurimi, ac diversissimi, numerus quoque muscularum ingens, ac figura diversissima est. Plerumque ultra quadringtones in unius hominis corpore numerantur.

§ II.

QUAS PARTES CONTINEAT REGIO PRIMA?

8. IN capite post cranium visuntur duæ membranæ, quae Meninges, aut Matres, appellantur. Exterior est membrana crassa, & dura, idcirco dura mater nuncupata; interior & mollior pia mater dicitur. Illa cerebrum ipsum in duas partes dextram & sinistram, simulque a cerebello dividit, ne nimirum, dum lateri dextro incumbimus, sinistra pars cerebri nimium gravet dextram, & viceversa, aut dum supini cubamus, cerebellum nimis premitur a cerebro. Altera cerebro tenacissime adhæret, illudque totum fovet, & ampectetur, estque ex subtilissimis fibris contexta. Communis est Medicorum opinio, omnes

ferme capitis dolores a duabus his Meningibus oriri, quarum utraque, & præcipue pia, est sensus peracuti.

9. Remotis hisce membranis occurrit cerebrum, divisum in tres partes, 1. in globum anteriorem, qui propriæ cerebrum est, ac constat substantia duplice, altera coloris cinericii, quam *corticalem* appellant, altera coloris albi, quam vocant substantiam *medullarem*. Illa ex innumeris glandulis contexta miris anfractus, & gyros format, qui pia matre ubique involuti tandem in partem medullarem desinunt. Hæc ex infinitis propinquum fibrillis, aut nervorum tubulis composita ad aliam terminatur substantiam candidissimam, quæ *corpus callosum* nuncupatur, ac reliquis partibus cerebri durior est. 2. In globum posteriorem, decuplo ferme minorem, qui *Cerebellum* dicitur, ac in inferiore crani partem jacet. 3. In partem aliquam oblongam, & utriusque globo subjectam, quæ dicitur *Medulla oblongata*, eoquod in modum caudæ oblongata in fundo crani sita sit; inde per totam spinam dorsi protensa etiam medulla spinalis dicitur.

Atque ex hac medulla oblongata oriuntur decem illa nervorum paria, de quibus Num. 5. Ex medulla vera spinali progerminant nervi reliqui, septem nimirum paria in collo, quorum secundum, tertium, & quartum dant nervum diaphragmatis; primum, quintum, sextum & septimum in brachia effunduntur. Duodecim paria oriuntur in dorso, quæ ad thoracem usque protensa ramos suos in hunc, & vicinos musculos spargunt. Quinque paria in lumbis orta, inde in musculos abdominis, & partes isto contentas, atque etiam pedes excurrunt. Demum sex paria in osse sacro, quæ ad vesicam, partesque ei vicinas extensa cum postremis duobus lumbaribus nervum toto in corpore maximum efficiunt, qui per pedem ad digitos usque protenditur. De organis sensuum, qui in capite sunt, postea dicendum. Porro quantitas cerebri in homine admodum magna est, quatuor, aut quinque non raro librarum: proin duplo majus cerebro bovis, & cerebrum elephantis animalis vastissimi adæquans.

10. Complures etiam in cerebro dantur glandulae: præcipuae sunt glandula pinealis, & pituitaria. Illa nucis pineæ, vel contigui figuram refert, unde etiam conarium nuncupatur; involvitur portione pia matris, & in

in homine vix granum tritici adaequat. Ejus usum communius esse putant, ut sordes excrementicias medullæ oblongatae, aut serum aliquod excipiat, deferante in aliquem ventriculum, aut infundibulum, quod a pia matre exiens in glandulam pituitariam desinit. Hæc cerebri excrements recipit, & vel in palatum dejicit, vel per alia cranii foramina emittit.

§. III.

QUAS PARTES SECUNDA REGIO COM- PLECTATUR?

11. Thoracem, intra quem a collo ad diaphragma usque hæc regio extenditur, interius vestit *Pleura* seu membrana, quæ a spina dorsi egrediens ex utroque latere costas ambit, & usque ad Sterni medium pergens ibi non conjungitur, sed duplicata per medios pulmones reddit ad dorsum, ac mutato nomine *Mediastinum* dicitur. Inflammatio hujus membranæ, quæ a sanguine bilioso, & ob venas obstructas stagnante causatur, dicitur *Pleuritis*, estque morbus admodum periculosus. In medio thoracis ex oblonga fistula, quæ *Trachea*, vel *Arteria aspera* nuncupatur, dependent *Pulmones*, quasi duo folles, quibus respiratio potissimum peragitur; constant substantia molliore, ac plurimis vesiculis aeri recipiendo idoneis; habent etiam venas, arterias, ac innumeratas fibras, nervulos tamen pauciores: hinc acuti sensus non sunt, ut patet in phthisicis, quibus plus periculi, quam doloris esse solet.

12. Ipsa Trachea, præterquam quod respirationi inserviat, est præcipuum organum vocis; componitur autem ex pluribus annulis cartilagineis, iisque communitur, ne unquam aeri per eam transitus negetur. Superior tracheæ pars dicitur *Larynx*, prope fauces sita, & quinque cartilaginibus constans, quarum prima vocatur *scutiformis*, intus cava, foris gibbosa, & in collo non nihil prominens; secunda dicitur *annularis*; tertia & quarta simul junctæ rimulam aliquam efformant, quam *glottidem*, seu *lingulam* vocant; quinta tegit glottidem, ne cibi quid, aut potus laryngem subeat, *epiglottis* propterea appellata. Ubi trachea secundum aliquam suæ partem *Æsophago* est contigua, annulos habet in mem-

branam molliorēm definentes, ne nimirum alimenti tractatio difficilior accidat. *Aesophagus*, latinis *Gula*, tracheæ subjet, estque canalis membranaceus, a faucibus ad ipsum ventriculum protensus, proin via, per quam cibus & potus in stomachum demittitur. Quodsi vel modica cibi aut potus portio in tracheam penetret, molesta tussis, & quandoque etiam suffocationis periculum oritur.

13. Inter partes secunda regione contentas princeps est *Cor*, in medio thorace duos inter pulmones situm, inferius tamen in sinistram partem non nihil deflectens. Substantia ejus carnea, & musculosa est: figura instar pyramidis inversæ; longitudo in adultis ordinarie 6. latitudo 4. digitorum. Sunt in eo duo *ventriculi*, dexter & sinister, quos *septum medium* dividit. Dexter latior est, sed brevior; sinister usque ad *cuspudem* cordis extensus angustior quidem, sed longior dextro. Utrique ventriculo supra cordis *basis* respondent duo cartilaginea receptacula, quæ *auriculae* dicuntur, & receptum e venis sanguinem paulatim in subjectum sibi ventriculum derivant. Cor ipsum dupli motu movetur; unum vocant *Diastroles*, seu dilatationis, quando nimirum sanguis e venis in ventriculum recipitur; alterum appellant motum *Systoles*, seu contractionis, quo sanguis in arterias expellitur. Motus hic geminus etiam auriculis convenit, diverso tamen ordine: dum enim cor dilatatur, illæ constringuntur, & hoc modo sanguinem in ventriculos cordis immittunt; dum vero cor constringitur, illæ ex adventiente e venis sanguine dilatantur. Totum cor membrana quadam cingitur, quæ *Pericardium*, aliis cordis arcua dicitur, quæque in hominibus inferius annexa est diaphragmati.

14. Est autem *Diaphragma*, seu *Septum transversum* illa pars, quæ thoracem a ventre transversim separat. Substantia ejus carnosa est, in medio tamen membranacea, ac valde nervosa. Tres habet aperturas, per quas vena cava, aorta, & æsophagus transeunt. Et quoniam diaphragma ex plurimis musculis est compositum, servit motui respirationis, & inspirationis. Hoc ipsum etiam est organum risus, qui aliud non est, quam iteratus diaphragmatis subsultus, & tremula succusso per

per nervos & musculos ad buccam usque, & genas propagata, qua etiam pulmones repetitis iactibus ad aerem simili motu explodendum determinantur. Singultus quoque habetur per subitam diaphragmatis depressionem, ob quam aer violenter cum acuto quodam sono in tracheam & pulmones intruditur. Inde etiam provenit Sternutatio, dum nimirum spiritus animales acrioribus particulis excitati ex capite per nervos descendunt, & diaphragmatis fibras contrahunt, illud repente se restituens aerem cum sonitu per nares expellit.

S. 4.

QUAS PARTES COMPLECTATUR REGIO INFIMA?

15. Diaphragmati immediate subjacet *Ventriculus*, seu *Stomachus* ab æsophago suspensus. Duo [habet foramina, superius & amplius; quod cibum excipit, ac *cardia* dicitur; alterum inferius, & angustius, quod dicitur *pylorus*, & alimenta jam digesta in intestina emittit. Stomachus triplici constat tunica, quarum prima est, ut membranæ aliæ, altera est carnosa, ac musculosa, tertia nervosa cum crusta villosa. *Intestina* sunt canalis membranaceus, 24. cubitos, si extendatur, longitudine ferme adæquans; & licet unicus sit, diversa tamen sortitur nomina. Primo quidem tria dicuntur tenuia, & totidem crassa. Inter tenuia id, quod pyloro jungitur, dicitur *duodenum*, alterum *jejunum*, eoque in sectionibus anatomicis plerumque appareat vacuum; tertium vocatur *ilium*. Ex crassis primum dicitur *cæcum*, quia ex una parte exitum non habet; alterum *cholon*, in quo potissimum dolores cholici; tertium *rectum*, omnia fine circuitu recta pergit. Omnia hæc a *mesenterio* ita colliguntur in orbem, ut spatium haud magnum occupent.

16. Hæc ipsa *intestina facci* instar complectitur membraria multo adipe, & glandulis conspersa, quæ *omentum* dicitur, post quod occurrit *peritoneum* membrana tenuis, satis tamen firma & valida, quæ & *intestina* & reliquias regionis infimæ partes continet; rupta hac membrana fit hermia, si que hæc amplior sit, per eam etiam *omentum*, imo hoc quoquerupto *intestina* ipsa elat-

elabuntur. Unicus s^ep^ee motus , aut saltus , si subitus ac vehementior sit , malo isti causando sufficit. Porro chylus , seu succus ex alimentis in ventriculo excoctus , dum per intestina defertur , pars ejus melior a *venis latteis* , quae intestinis tenuibus adhaerent , excipitur , & per mesenterium sub specie fluoris albicantis ad communem receptaculum , quod ab inventore suo *Pecquetianum* , aut etiam *cisterna* dicitur , ac prope renes in media lumborum regione situm est , devehitur.

17. Non procul ab intestinis jacet *Pancreas* , opus glandulosum , linguæ caninæ speciem referens. In eo notabilis est ductus (*pancreaticum* vocant) qui orificio sat amplio definit in duodenum , ac subvehit succum sublimpidum , subacidum , ac non nihil falsum , qui una cum bile mesiorem chyli substantiam a crassiore separet , diluat , fermentet , ac fluiditatem ipsi conciliet. Ventriculi partem dextram superiorem leniter amplectitur *Hepar* , ex minimis lobulis , ac innumeris glandulis contextum. Hujus officium potissimum est biliosum humorum a sanguine secernere , & in annexam fellis vesiculam dejicere , quae *vescula fellis* est vasculum membranaceum pyri figuram referens , recipienda ex hepate bili , ac suo tempore ad intestina transmittendæ destinatum. Ex parte sinistra ventriculum inter & costas continetur *Lien* , seu *Splen* , pars mollis , facile dilatabilis , 6. plerumque digitos longa , 3. lata , & unum crassa. Usus illius esse censetur , ut liquorem contineat , quo fermentetur sanguis per arterias affusus. In media ventris regione sub hepate , & liene sunt *Renes* , per quos inutile serum a sanguine secernitur ; bini sunt , communius quilibet eorum 5. digitos longus , 3. latus , unum & dimidium crassus. Hi per arterias copiosum sanguinem excipiunt , cuius partem sinceriores in venas emittunt , in glandulis vero deponunt serum inutile , quod per tubulos destillat in *pelvis* , ac deinde per *ureteres* defertur in vesicam. Plura dabunt Anatomici. Hæc sufficient Philosopho , ut mirari definat alia extra se , cum , ut Augustinus loquitur , ipse mirator magnum sit miraculum.

AR-

ARTICULUS II.

NUTRITIO CORPORIS HUMANI.

18. Et hæc conversio alimenti in substantiam aliti ad restaurandas partes deperditas. Quando ex alimento non solum partes deperditæ restaurantur, sed illæ secundum omnem suam dimensionem etiam augentur; ut sit in animali, quod ad magnitudinem sibi debitam necdum pervenit, dicitur augmentatio. Hinc est, quod, qui non tantum nutriuntur, sed etiam crescunt, uti adolescentes, majore alimenti quantitate indigeant. Ad nutritionem requiruntur Chylosis, Hæmatofis, & sanguinis per totum corpus animalis dispensatio.

§. I.

DE CHYLOSI, ET HÆMATOSI.

19. Chylosis nomine venit illa animalis operatio, qua ex alimento intus sumpto conficitur chylus. Et primo quidem alimenta ad chylum præparantur in ore per masticationem, & salivam cibo masticato admixtam, quæ est fluidum quoddam dissolvens, utpote ab alimento acidis, ac salmis proveniens, & a sanguine arterioso in glandulis *paroditibus* depositum. Masticatio si negligatur, crudior efficitur chylus, variisque infirmitatibus occasio præbetur. Massa sic masticata per æsophagum in ventriculum demittitur. Descensus hic potissimum adscribendus est motui peristaltico ipsius æsophagi, qui motus alterna fibrarum circularium, five spiralium dilatatione & contractione absolvitur. In descensu autem isto cibus novo succo ex glandulis æsophagi expresso imbutitur, atque ad digestionem magis disponitur. Potus quoque eadem via in stomachum defluit: trachea enim, præter quam & æsophagum canalis in collo alias non est, cum stomacho nullibi communicat.

20. In stomacho dum alimentum est, chylosis inchoatur, ad eamque peragendam non solus stomachi motus, nec solus ejusdem calor sufficit, sed plurimum quoque ad illam confert humor gastricus. Motu quidem, quo ventriculus alternis vicibus dilatatur, & constringitur; item

item illo, quo diaphragma ob respirationem, atque etiam abdomen omne agitatur, massa masticata varie impellitur, partes heterogeneae atteruntur, ac dissolvuntur; quia tamen membrana stomachi minus dura. minusque aspera est, quam sint alimenta varia v. g. ossa, cartilagine, motus ille solus digestioni perficiendae par non est. Calore autem stomachi partes alimenti dilatant ir, ut laxatos poros facilius subeat humor acidus, eas magis, magisque dissolvens; quod vero calor solus digestio nem absolvere nequeat, patet tum ex eo, quod calor stomachi tantus utique non sit, quantus est ille ignis; & tamen ope hujus in partes adeo exiles alimentum digeri hand potest, in quam exiles etiam ossa dissolvuntur in stomacho animalis; tum etiam ex eo, quod nulla ferme ciborum digestio sit, dum homo febri calida laborat, et si tunc homo totus caloris etiam excessum patiatur.

21. Tertium igitur, illudque præcipuum chylosis in stomacho peragendæ instrumentum est humor, ut vocant, *gastricus*, seu succus quidam acidus, & mortificans; qui ex glandulis innumeris, per nerveam stomachi tunicam dispergit, affluens, atque alimenti poros penetrans illud non tantum in partes exilissimas, sed etiam in principia sua chymica dissolvit. Cur autem ipsam stomachi substantiam humor iste non dissolvat, ratio petenda erit tum ex diversa textura particularum humorem istum constituentium, & ex dispositione pororum stomachi tali, ut eos penetrare queat, quin nemus partium violet (Phys. Gener. Num. 40.) tum ex eo, quod alimenta, in stomachum demissa, jam sint imbuta succu, partim ex salivalibus, partim ex ipsis æsophagi glandulis expresso, ut adeo in massam sic præparatam vim suam humor gastricus exercere possit, non item in aliam, quemadmodum experientia multiplex docet, menstrua etiam corrosiva non in omnia eodem modo, & saepe in aliqua omnino non agere, nisi certa ratione jam antea fuerint præparata.

22. Chylus in stomacho ita formatus transit in intestina tenuia, & primo quidem in duodenum, ubi bilis e sua vesicula, & paulo inferius humor pancreaticus eidem commiscetur, quo fit, ut magis jam dilutus, & accidente motu intestinali tenuiores adhuc

in

etiam resolutus, dum in *jejunum* pergit, meliorem sui partem emittere possit in *venas lacteas*, ex quibus ulterius defertur in *receptaculum Pecquetianum*. *Chylosis* itaque in *stomacho* inchoata in *intestinis tenuibus* perficitur, & absolvitur. Massa reliqua alimenti ex *intestinis tenuibus* descendit in *intestina crassiora*, atque inde e corpore animalis denuo egeritur.

23. Ex natura humoris gastrici explicatur etiam, quid sit *fames*: humor enim ille morsicans in defectu alimenti digerendi nervosas *stomachi* fibras, illas præcipue, quæ circa *pylorum* sunt positæ, quodammodo pungit, ac vellicat. Hæc molesta punctio & vellicatio, per nervos ad *cerebrum* usque propagata, in anima excitat desiderium cibi, quo in *stomachum* ingestu dolor ille tollatur, dum nimimum alimentum, crassique illius *vapores humoris* istius acidi punctiones impediunt, & *succus gastricus* in dissolutionem alimenti vim suam exercit. Hinc *fames* describi potest, quod fit dolor ventriculi ex humoris gastrici vellicatione ortus, & excitans in anima desiderium cibi. *Sitis* oritur ex humore quodam falso, qui *faucium*, & *æsophagi* fibras præfertim siccas, & arescentes moleste afficit, atque in anima desiderium potus convenientis excitat: unde liquores nullius omnino saporis, maxime aqua, fitim extinguit; falsi vero eam vehementius excitant: illi enim salinas particulas diluunt, isti vero copiam salinarum particularum augent. Est igitur fitis dolor *faucium*, & *æsophagi* a salinis particularis, & ariditate proveniens, excitansque in anima desiderium potus convenientis.

24. *Hæmatofis* est conversio *chyli* in *sanguinem*, atque hoc modo fit. *Chylus* e *receptaculo Pecqueti* per canalem satis amplum, spinæ dorsi adhærentem, quem ductum *thoracicum* vocant, sursum ad sinistram axillam ascendit, abi per tres ramos in *venam sacciaviam* incidit; ex hac in *venam cavam*, inde in dextram cordis auriculam, & *ventriculum* defertur, atque cum ipso sanguine permixta denique una, alterave circulatione in *sanguinem* transfit: dum enim cum sanguine ita circulatur, sensim in *hepate* a *bile*, in liene a particulis *crassioribus*, in *pancreate* ab *acido*, in *renibus* a *sero* superfluo purgatur, ut adeo colorem, aliasque affectiones sanguinis demum induat. Quod *hæmatofis* non in *hepate*, ut

cen-

censebant antiquiores, perficiatur, vel ex eo patet, quod chylus ex receptaculo; Pecquetiano non ad hepar, sed ad cor deferatur.

§. II.

DE CIRCULATIONE SANGUINIS.

25. **S**anguis ita præparatus, ut nutritri inde homo possit, in totum corpus debet dispensari, quod fit per ipsius circulationem, quæ aliud non est, quam perpetuus sanguinis ex corde per arterias abeuntis, & per venas in cor redeuntis motus, dum nimurum sanguis, corde per motum systoles compresso, ex dextro ventriculo per arteriam pulmonarem abit in pulmones, ex quibus per venam pulmonarem defertur in finistrum cordis ventriculum, hinc in Aortam, seu arteriam magnam, quæ ipsum in totum corpus dispensat ita, ut sanguis per arterias capillares in carnem, aliasque partes extrusus, relictis ibidem, quæ in nutrimentum cedere debent, particulis denuo venas capillares subeat, ex his in venas ampliores, donec omnis in vena cava confluens ex hac iterum in dextrum cordis ventriculum effundatur, inde eodem, quo prius, modo iter suum in totum corpus inchoaturus. Atque hunc esse sanguinis per totum corpus circulantis motum, tum ex motu cordis, tum ex structura arteriarum, & venarum, tum ex variis experimentis ostenditur.

26. Et primo quidem motus cordis, ut dictum, duplex est; systoles, seu contractionis, ac diastoles, seu dilatationis. Per primum sanguis ex corde expellitur, per alterum in cor recipitur. Jam ad quemlibet systoles motu aliqua saltem quantitas sanguinis ex corde ejicitur; ponamus, quod minimum est, unicum duntaxat scrupulum ejici: cum ergo intra unum minutum secundum cor saltem semel pulset, intra horam 3600., intra diem unicum 86400. sanguinis scrupuli, sive 300. libræ medicæ expelluntur, ut ducto rite calculo invenies; & tamen certum est, totam sanguinis in corpore humano contenti massam ultra 25. libræ non ascendere. Quorsum igitur tanta sanguinis expulsi copia deveniret, nisi iterum revehernetur ad cor? Imo undenam ista sanguinis

His copia provenire posset in homine etiam voracissimo? Hoc proin assumpto calculo, & supposito, quod homo 15. sanguinis libras contineat, circulatio totius massæ sanguineæ intra 24. horas vigesies absolvetur. At quoniam ad singulos cordis pulsus plus quam unicus sanguinis scrupulus expellitur, multo frequentius intra unum diem hæc sanguinis circulatio peragetur.

27. Secundo. Structura vasorum, quæ sanguini deferendo sunt destinata, talis est, ut arteriæ suis quæque valvulis, hisque talibus sint instructæ, quæ sanguini exitum quidem ex corde in corpus permittant, redditum vero ad cor intercludant; venæ e contrario tales habeant valvulas, quæ sanguini aditum versus cor concedant, redditum in corpus negent, manifesto indicio, arterias eos esse canales, per quos sanguis in corpus emisus nutritioni animalis inserviat; venas vero illos, per quos residuus denuo, unde exiverat, revertatur. Accedunt

28. Tertio Experimenta varia. 1. Si canis vivus fecetur, & illius vena cava prope cor filo constringatur, sanguis in corde deficit; si constringatur Aorta, cor intumescit. 2. Si in eodem cane Aortæ truncus juxta cor absindatur, & ope syringis, aut siphonis in eandem Aortam aqua, aut lac immitatur, idem liquor cum sanguine porro fluens brevem intra moram ex corde effluit. 3. In phlebotomia brachium ligatur supra vulnus, & mox venæ supra ligamen concidunt, infra istud intumescunt: sanguini enim per arterias identidem affluentia ligata vena redditus ad cor intercipitur: unde venæ pars anterior non potest non intumescere; si autem ligetur arteria, illa versus cor intumescet. Si facto jam vulnera vena infra istud prematur digito, illico fistitur sanguinis fluxus, & quæ sunt plura hujusmodi, ex quibus omnibus appetit, in arteriis sanguinem ex corde versus partes exteriores, in venis vero ab ipsis ad cor fluxu continue moveri.

29. Ob. I. Nulla datur in animali causa hujus circulationis; cum nihil in eo sit, quod sanguinem determinet ad motum versus partes exteriores, multo minus ad redditum versus cor. R. N. Ant. Causæ hujus circulationis sunt prima & præcipua motus ipsius cordis, altera motas arteriarum, & venarum, tertia motus respiratio- nis, ac deinceps ipsa etiam ratio æquilibrii fluidorum, Motu namque systoles dum cor contrahitur, sanguis in eo

eo antea contextus expellitur in arterias; in arteriis tum repeditis impulsibus a succedente identidem sanguine causatis, tum motu, ut vocant, peristaltico ipsarum arteriarum alterius promovetur in ramos arteriarum minores, ac denique in capillares, ex quibus in ipsam carnem, variasque illius cavitates penetrat, & ne redire ad cor eadem via possit, impeditur a valvulis, quae tum circa exordium arteriarum prope cor, tum etiam in progressu variis in distantiis sunt appositæ. Porro per motum *peristalticum*, seu, ut etiam vocant, *vermicularem* intelligitur motus aliquis contractionis & dilatationis, quo tunica fibrosa & musculosa arteriarum ob impulsum sanguinis e corde ejecti primo dilatatur, tum vero cessante illo impulsu denuo contrahitur, atque ita contentum in se sanguinem, cum reditum versus cor valvulae impedianter, versus partes exteriores promovet.

30. Dum autem sanguis in arteriis ita impellitur, etiam ille, qui in venis est, quique, ut postea dicetur, mediate saltē cum sanguine arteriarum communicat, similem impulsū recipit. atque eo urgetur, quo venarum valvulae ipse transitum permittunt, nimirum versus cor. Huic impulsui si accedat etiam motus peristalticus venarum, sanguis haud difficulter sursum versus cor promovebitur, id quod ex ratione æquilibrii fluidorum in tubis communicantibus magis adhuc patescit: in his namque si alterū tri aliiquid novi liquoris affunditur, mox in altero, qui prius ad libellam constiterat, liquor attollitur; sic etiam dum motu systoles aliqua sanguinis portio in arterias expellitur, is, qui in venis est, attollitur, & in cor motu diastoles dilatatum effunditur. Et hoc quidem de sanguine, qui per arterias inferiores descendit. Quod attinet ad sanguinem, qui per Aortæ ramum superiore ascendit in caput, & inde per venam cavam descendit in cor, hujus quoque motus causa est tum motus cordis, tum motus arteriarum, & venarum, habetque se iste ascensus & descensus ferme ut motus liquidi per siphonem: dum enim sanguis per venam cavam in cor delabitur, sanguis in arteriis nullam inveniens resistentiam modico impulsu moveri sursum, & in ramos capillares venæ cavæ intrusus denuo reverti ad cor poterit.

31. Illum denique motum, quo sanguis ex dextro cordis ventriculo in arteriam pulmonariam, & inde per venam pulmonarem in finistrum cordis ventriculum pro-

mo-

movetur, præter superius indicata etiam juvat, & causat motus respirationis: dum enim aer ex pulmonibus expiratur, vesiculae pulmonum flaccescunt, & sanguis ex arteria pulmonaria libere ingreditur vasa sanguinifera in ipsis pulmonibus contenta; quando autem aere iterum inspirato vesiculae illæ denuo expanduntur. vasa ista sanguine jam plena constringuntur, & sanguis in iis effusus in ramos venæ pulmonaris expellitur. Certe, obseruavit Malpighius, in animali adhuc vivente, effecto thorace pulmones jam collapsi immota fistula iterum infestant aere, restituitur motus cordis jam prœ extintus. erumpitque e pulmonibus sanguis in finistrum cordis ventriculum. Sic etiam in animalibus, quæ interclusa respiratione suffocantur, dexter cordis ventriculus una cum arteria pulmonari, ipsisque etiam pulmonibus plurimo sanguine turgescit, sinistro autem in ventriculo, ac vena pulmonari nihil ferme sanguinis reperitur. Undenam autem oriatur motus ipsius cordis, inter Auctores non satis convenit. Dependebit is procul dubio ab actione illa necessaria animæ, qua illa commercium inter corpus suum tuetur (Psychol. Num. 68.) item a spiritibus animalibus, seu succo nervo, qui uti motuum reliquorum omnium, ita etiam hujus instrumentum erit.

32. Dices 1. Si Sanguis e sinistro cordis ventriculo in Aortam expelleretur, iste sursum tantum, non vero in partes inferiores posset promoveri: sinistra enim ventriculus sursum duntaxat patet; aut certe, si sanguis a partibus extremis per venam cava tum ascendentem, tum descendantem rediret ad cor, deberet is motu contrario sibi occurrens fisti. R. N. M. Aorta enim, etiæ ex ipso corde sursum porrigitur, tamen supra cor vacini instar inflexa est, ejusque pars una sursum in caput, brachia &c. altera deorsum in corpus reliquum protenditur. Eo quoque in loco, quo sanguis a partibus exterioribus redux in vena cava motibus contrariis sibi occurrit, existit pars prominens, quæ in modum aggeris sanguinis tum ascendentis, tum descendantis impulsu infringit, eumque ita leni fluxu declinare cogit in dextram cordis aurieulam, & cohærentem isti ventriculum.

33. Dices 2. Arteriæ non communicant cum venis: ergo sanguis ex arteriis non potest transire in venas.

nas. R. Diss. A. Non communicant ita, ut detur conjunctio ubique immediata, C. A. ut ne quidem detur mediata, N. A. Inter alias arterias & venas datur conjunctio immediata, latinis *inosculatio*, græcis *anastomosis* dicta, vi cuius ipsi canales arteriarum conjuncti sunt cum canalibus venarum. Inter alias tamen, & ut moderni Anatomici censem, inter plerasque arterias & venas talis inosculatio non intercedit, idque ideo, ut sanguis arteriarum per aperta ubique oscula capillaria egredi in carnem, aliasque corporis partes queat, ac nutritioni earundem partium inservire. Eo tamen non obstante datur sufficiens communicatio venas inter & arterias, mediante nimirum carne, illiusque, utpote substantiae spongiosæ, meatibus, in quos sanguis ex arteriis egreditur; cumque oscula venarum capillarium eos ipsos in meatus definant, sanguis, qui in nutritionem, & transpirationem absumptus non est, dum a novo identidem succedente urgetur, in hæc venarum oscula penetrans per istas denuo versus cor propellitur.

34. Ob. II. Inæqualis est capacitas vasorum sanguinem continentium: ergo sanguis in illis circulari non potest. Ant. constat ex observationibus Cl. Helvetii, ex quibus habetur, ventriculum dextrum capaciorem esse, quam sinistrum; arteriæ quoque pulmonariæ plures & capaciores sunt, quam sint venæ pulmonares. Cons. probatur ex eo, quod sanguis transfire nequeat ex vasis capacioribus in minus capacia: hæc enim non possent capere sanguinem contentum in illis, proin sanguis vel in pulmonibus, vel in sinistro cordis ventriculo deberet exundare. R. C. A. N. C. Ad probationem negatur suppositum, quod omnis omnino sanguis, qui in dextro cordis ventriculo est, per finguulos systoles motus expellatur: tantum quippe sanguinis ex eo ad finguulos motus ejicitur, quantum eodem tempore recipi potest a ventriculo sinistro, proin non obstante ventriculorum inæqualitate æqualis tamen potest esse sanguinis eodem tempore emissi ex uno, & in altero ventriculo reœpti quantitas. Neque etiam obest inæqualitas arteriæ, & venæ pulmonaris: si enim hæc angustior est, quam illa, poterit, ac debet sanguis in vena moveri velocius, quam in arteria, ferme ut in tubis communicantibus inæqualis perimetri, aut in fluvio

vio inæqualis alvei (Phys. Gen. Num. 544.) atqne ita minor capacitas compensabitur per majorem sanguinis decurrentis celeritatem. Addunt aliqui 1. quod aliqua sanguinis in arteriam pulmonarem egressi portio pulmonibus in nutrimentum cedat. 2. Quod sanguis , qui in arteria pulmonari ob calorem vehementem magis expansus est , in transitu per pulmones refrigeratus , atque ideo aliquantulum condensatus , minus jam spatum exigit , proin per vénas etiam angustiores libere transfire queat.

Sic etiam et si reliquæ arteriæ angustiores sint venis sibi respondentibus , circulatio sanguinis tamen ordinata esse potest , si sanguis in arteriis celerius moveatur , quam in venis , quemadmodum cursus fluminis ordinatus esse potest , et si aqua ex ampliore in angustiorem alveum decurrens velocius moveri incipiat. Denique nec illud circulationi obesse potest , quod vena cava multo amplius habeat orificium , ex quo sanguis in dextrum cordis ventriculum subit , quam habeat arteria pulmonaris : si enim in hanc majore cum celeritate sanguis expellatur , quam ingrediatur per illam , denuo dabitur compensatio ; id autem fieri , ex eo potest intelligi , quod auriculæ cordis illapsum sanguinis ex venis in ventriculos non nihil remorentur , ac proin sanguis tardius illabatur , & celerius emittatur.

35. Qb. III. Si daretur circulatio sanguinis , sanguis in arteriis non differret a sanguine in venis : atqui differt : sanguis enim arteriarum & vivaciorem habet colorem , & magis calet , quam is , qui in venis est. R. N. min. quod detur differentia aliqua essentialis : discrimen illud omne mere accidentale est. Cum enim sanguis arteriarum recens e corde emisus , atque eidem adhuc proprietor fit , calidior esse debet , quam is , qui in venis est ; cum hic ab exterioribus partibus , iisque frigidioribus in venas ingrediatur. Et cum sanguis arteriarum majore adhuc lymphæ subtilioris copia mixtus sit , quæ lympha variis in glandulis sensim deponitur ; sanguis vero venarum subtili hoc fluido privatus ; atque insuper fæcibus in suo per carnem & viscera transitu sit infectus , color quoque sanguinis arteriosi potest esse vivacior , quam fit sanguinis per venas decurrentis.

36. Dices 1. Si idem est sanguis in arteriis , qui in venis , non est ratio , cur in phlebotomia incidatur

vena potius, quam arteria. R. N. A. Ratio hujus varia est. 1. Tunicæ venarum tenuiores sunt, atque etiam magis prominent, quam arteriarum: hinc secari facilis possunt. 2. Vulsus arteriarum ob continuum pulsum difficilis coalescit. 3. Sanguis arteriarum melior, multoque purior est, quam ille venarum; deterior autem emitti debet præ puriore. Quod una potius vena fecetur, quam altera, hujus quidem rei recentiores nullam agnoscunt necessitatem; faciunt illud tamen, ut retineatur praxis antiqua, & aliquid concedatur phantasiae Phlebotomi, antiqua opinione fôrs occupati. Secta vena sanguis ab initio vehementius erumpit, quia, vena per vinculum ligata, sanguis in ea copiosius erat collectus, & quasi constipatus. Rotatio baculi, atque etiam tuſſis serviant ad concitandos musculos, quibus fluxus sanguinis promovetur. Si brachium duplice in loco ligetur, vena intercepta tamen aliquantum intumescit, quia inter utramque ligaturam plurimæ interjacent venæ minores, quæ in ligatam majorem definunt: ex his proin affluere sanguis potest, qui venam ligatam expandat.

37. Dices 2. Supposita circulatione sanguinis nulla posset dari revulsio, seu abstractio sanguinis, vi cuius sanguis ex membro aliquo male affecto, faucibus v. g. humore noxia oppressis, in aliam partem derivatur: sanguis enim ob venarum valvulas descendere non posset in locum, in quo facta est venæ sectio. R. In tali causa abstractio sanguinis propriè talis non datur. Id solum fit, ut, dum vena brachii v. g. secatur, vena hæc aliquantum evacuetur; ista autem sic evacuata poterit sanguis, qui in carnis cavitates circa fauces copiosius effusus, &c, ut loquuntur, extravasatus erat, remeare in venas capillares cum vena secta communicantes; in isto autem reditu, cum etiam sanguis ex arteriis liberius jam possit affluere, aliij quoque humores, in carne prius stagnantes, intrudi possunt in venas, atque ita intrusi una cum sanguine reliquo promoveri versus cor, ubi tum propter calorem, & motum, tum propter admixta fluida puriora humores isti poterunt denuo depurgari, ac per repetitas circulationes ita perfici, ut nullam amplius in corpore molestiam causent.

38. Dices 3. Si venæ instructæ essent valvulis, quæ fluxum sanguini versus partes extremas non permittunt, explica-

explicari non posset experimentum a Cl. Pisone, Medico Italo institutum. Hic venam cephalicam homini aperuit, & emissis aliquot uncis sanguinis, unam alteramve unciam lactis ope syringis in apertam venam intrusit, quo facto vena etiam infra vulnus intumuit, & frigus lactis per totum brachium ad extremos usque digitos diffusum est. R. N. A. Vena etiam infra vulnus intumuit ideo, quia sanguis ex partibus extremis affluens non potuit lac admodum grave & viscosum illico ea celeritate sursum promovere, qua alias fluxus sanguinis peragi solet; hinc sanguis infra vulnus accumulabatur. Frigus autem in nervos semel diffusum pro hoc casu propagari debuit etiam ad digitos usque.

39. Ob. IV. Si sanguis motu perpetuo circularetur, paroxismi febres singulis diebus, & quidem saepius deberent redire, quoties nimirum massa sanguinis infecta ad cor referteretur: hoc non sit. R. N. M. & suppositum, quod causa febrium in ipso sanguine refideat. Pro ut innumeræ propemodum Medicorum judicio sunt febrium species, ita etiam causæ, harumque sedes in corpore humano sunt quamplurimæ; quales autem istæ omnes sint, neque Medicis semper, neque Philosophis satis constat; hinc eo ex capite circulatio sanguinis, aliunde sat demonstrata, solide impugnari non potest. In eo convenient, certo temporis spatio opus est, donec sanguis per loca, maligno humore infecta, transiens sat copiosam materiam peccantem contrahat, qua is corruptus paroxismos reducat: unde pro diversitate hujus temporis febres aliae sunt quotidianæ, aliae tertianæ, aut quartanæ. Materia hac peccante cum spissior reddatur sanguis, atque ideo motus ejus retardetur, tremor aliquis, & frigus in corpore consequitur, donec fibræ cordis & arteriarum a crudioris hujus materiae particulis acrius vellicatae ad frequentiores vibrationes concitentur, quibus dum calor per corpus augetur, particulæ heterogeneæ a sanguine secernuntur, & cum sudore e corpore expirant; quo facto quies infirmo reddit perseveratura tamdiu, donec sufficiente iterum humore febrili sanguis fuerit depravatus. Ita quidem sentiunt plerique. Utrum vere, Medicis discutiendum relinquo.

40. Quando jam sanguis perpetuo circuitu corpus totum, ac singulas illius partes percurrit. partes istæ ex massa sanguinea augentur, & nutriuntur. Sicut au-

tem partes corporis sunt admodum diversæ, ita etiam diversæ sunt substantiæ, ex quibus massa sanguinis componitur. Partes fluidæ corporis reparantur, atque augentur, dum sanguis per vasæ corporis diversissima transiens in singulis relinquit liquores homogeneos iis, quorum vel reparanda jactura, vel augenda quantitas; in cerebro v. g. illos, ex quibus spiritus animales, ac succus nerveus constat; in hepate bilem; in glandulis diversissimis fluidum ipsis proprium. Partium solidarum jactura reparatur, dum sanguis ex Aortæ ramulis in carnem ossa, aliasque partes solidas egressus varias particulas relinquit, quæ cum reliquis partibus connexæ vel mollem augent, vel deperditas resarciant. Per spiritus porro animales, ac vitales, quos alii succum nerveum appellant, intelligitur substantia subtilissima, summe fluida, ac mobilis, quæ ex sanguine arterioso elaborata in cerebro nervos omnes irriget, atque ad perficiendas tum naturales, tum animales viventis sensitivi functiones serviat. Distinguunt inter animales & vitales, non, quod substantia differant, sed, quod diversæ sint functiones, ad quas adhibentur. *Animales* vocant, qui serviunt functionibus animalibus, nimirum sensationibus, ac motibus spontaneis; *vitales* dicunt, qui serviunt functionibus naturalibus, aut necessariis, animæ imperio non subjectis, ut sunt motus intestini cordis, pulmonum, arteriarum &c. Quomodo autem spiritus isti functionibus hisce inserviant, inferius dicendi locus erit. Nunc, quoniam de respiratione sœpius jam facta mentio est.

41. Quæres, quid sit Respiratio, & quis ejus usus? R. Respiratio est ille motus, quo animal alterna thoracis elevatione ac depressione aerem per os atque nares recipit, & iterum egerit. Organa, quibus respiratio perficitur, sunt pulmones, trachea, & diaphragma. Motus in ea duplex intervenit; alter, quo aer per os & nares in tracheam, inde in pulmones irruit; alter, quo egeritur e pulmonibus, ascendensque in tracheam ex ore naribusque erumpit. Prior dicitur respiratio, posterior expiratio; ille a contractione muscularum thoracis ac diaphragmatis, hic ab eorum restitutione dependet: dum enim contractis illis muscularis elevantur thoracis costæ, ac diaphragma deprimitur, crescit interna pectoris amplitudo, & exterius aer per os & nares in tracheam ac pulmones urgetur, sicque pulmones, aere in eorum ve-

fici-

siculas ingrediente, intumescunt; quando dein musculi thoracis ac diaphragmatis iterum relaxantur, diaphragmatis attollitur, pectus deprimitur, & interna thoracis amplitudo redditur angustior: unde pulmonibus a thorace concidente pressis aer ex illis per tracheam, os, & nares denuo expellitur.

Usus respirationis diversissimus est 1. Servit illa ad olfactum, dum corpuscula odorifera cum aere inspirata in olfactus organum incurront; 2. ad ejicienda per tussim &c. quæ pulmonibus, tracheæ, laryngi, atque nari bus molesta adhaerent; 3. ad suctionem, & sorbitionem: thorace enim dilatato, depressoque diaphragmate liquores per aerem in os, ac fauces urgentur; 4. ad loquoram, cantum, risum &c. omnes enim ejusmodi functiones extrusione inspirati antea, ac dein a larynge, lingua, dentibus &c. varie modificati aeris peraguntur; 5. ad fluida promovenda, quæ in ventriculo, intestinis, venis lacteis continentur, ad promvendam, item transpirationem tam sensibilem, tam insensibilem; 6. ad temperandos calores internos, & sanguinem in pulmonibus refrigerandum; 7. ad promvendam ipsius sanguinis circulationem (Num. 31.) & quoniam a circulatione sanguinis, motuque aliorum, qui variis in vasis sunt, humorum vita animalis dependet, appareat, cur interclusa respiratione diu vivere animal nequeat; neque etiam vivere diu potest in aere nimis raro; quia hic etiam inspiratus non satis inflare potest vesiculas pulmonum, quæ ita inflatæ sanguinem e pulmonibus expellerent: si autem aer sit nimium densus, vesiculæ pulmonum in inspiratione vel rumpuntur, vel non ita in expiratione detumescunt, prout requiritur ad hoc, ut cessef pressio, quam eadem vesiculæ inflatæ exerunt in vasa sanguinifera; durante autem hac pressione sanguis per arteriam pulmonarem affluens vasa isthæc subire non amplius potest, sicque sanguinis circulatio sistitur.



DISSE^TERTATIO II.

DE ORGANIS SENSUUM, ET ORUMQUE OBJECTIS.

SEntire aliud non est, quam mutationem quamdam in organo corporeo factam percipere. Potest autem ea mutatio fieri vel in organo externo, & tunc sensatio dabitur externa; vel in interno, & tunc sensatio interna habebitur. Sermo hic potissimum erit de sensibus externis; pauca tamen addentur etiam de internis. Externi numerantur quinque, *Auditus*, *Visus*, *Gustus*, *Odoratus*, & *Tactus*. Ordiamur a primo.

ARTICULUS I.

DE ORGANO, ET OBJECTO AUDITUS,

§. I.

STRUCTURA AURIS.

42. **A**Uris in duas partes distinguitur, externam, & internam. Externa, quam *Auriculam* vocant, in animantibus ferme omnibus patet; in rauscis tamen, apibus, ac plerisque piscibus nullum ejus vestigium extat, licet auditu non careant: scribunt certe, fuisse, qui pisces tintinnabulo ad prandium convocarit. Auricula haec in homine immobilis est, in brutis vero versatilis, & ea, quibus longiores natura auriculas dedit, ut sunt lepores, equi &c., aures eam in partem vertunt, unde sonus allabatur. Eadem auricula nec ossea est, ne frangatur, aut sonum validius reflectat, fors etiam, ne dormientibus molestiam causet; nec tamen plane est carnea, ne mollis nimium, & flaccida sonos hebetet; sed cartilaginea, & figuræ concavæ, ac tortuosæ, quo faciliter sonos excipiat, eosque opportune reflectat: hinc est.

est, quod, qui auricula carent, confusius audiant, surdastrī vero applicata etiam ad auriculam manū, & in concham complicata defecūm organi supplere conentur.

43. Auris interna est pars organi auditus intra ipsum usque cranium protensa, cuius initium est *Meatus acusticus*. qui itinere flexuoso ad interiora auris progrederit. Canalis hujus figura, quae est cylindro-elliptica, & flexus eo spectant, ut radī sonori aptīns colligantur, & denuo reflexi in tympano tanquam centro cocant. Meatus acustici superficies interior non pilis tantum, sed plurimis etiam glandulis referta est, e quibus flavus quidam, & amarus succus (cerumen vocant) exsudat, animalculis illuc fors irrepentibus pro visco futurus. Per canalem hunc pervenitur ad *tympanum*, quod est ampla cavitas, militaris instar tympani tenui membrana ossile supra circulum sic obducta, ut membrana hæc pro varietate soni tendi aut laxari possit, ad quod tria vel quatuor concurrunt ossicula; *malleus* nimurum, *incus*, *stapes* (sic ob figuram, quam referunt, nuncupantur) & *os orbiculare*, quæ omnia tenuissimis fibrīs non inter se duntaxat, sed etiam cum membrana tympani cohærent, suisque sunt instructa musculis, quorum ope tensio, aut laxatio tympani perficitur.

44. Cavitatem tympani veterum plerique existimabant plenam esse aere, ut vocabant, innato, seu tali, qui cum aere exteriore nullam habeat communicationem. Verum anatomici recentiores meatum quemdam detexerē, per quem ex ea cavitate liberrimus aeri interiori abitus patet in palatum. & os animalis. Illud interim ex hoc intelligi potest, quomodo surdastrī, dum hiante ore voces excipiunt, sonum aliquem possint percipere; aut cur ipsi clausis etiam auribus nostras voces audiamus, aut etiam surdus sonitum chelis percipiat, cuius manubrium dentibus tenet: per dictum nempe meatum sonus ex ore penetrare potest intra tympanum ad ipsum auditus organum; quo etiam pertinet artifex ille, qui surdus licet. organa pneumatica ad omnes numeros exacta construxisse fertur, explorato semper fistularum sono ope fili illis circumligati, & dentibus prehensi. Porro si membrana tympani multa crassitie, aut callo obducatur, sequitur surditas; si vero ita madefiat, ut actio muscularum fiat remissior, illa haud procul aberit. Hoc ipsum tym-

panum lædi etiam poterit, si cerumen in solidiorem sensum massam concrecat.

45. Præcipuam denique auris internæ partem constituant duæ spirales cavitates, quas intra ossis petrosi substantiam natura effodit. Prima dicitur *Labyrinthus*, estque antro tympani majus, semicirculos habens ossos excavatos, ac tenui membranula vestitos. Altera vocatur *Cochlea*, labyrintho minor, ac dupli, vel triplici gyro in spiras, cochleæ in morem, contorta; huic subtensa est tenuis membrana, quæ vel est substantia nervæ, vel certe fibrillis nervi acustici intertexta, ut ex Anatomicorum observationibus constat.

46. Atque hæc membrana cochleæ subtensa dici debet organum auditus: five enim spectetur substantia, five situs hujus membranæ, ipsa est aptissima, ut in ea auditionis sensatio eliciatur; substantia namque illius ex fibrillis nerveis, a nervo acustico propagatis, contexta est, ut adeo impressio ibi facta facillime per nervum acusticum communicari possit cerebro; situs vero ipsius talis est, ut vibrationes aeris eousque propagatae ex multiplici per varios anfractus facta reflexione vehementiores, adeoque ad fibrillas membranæ istius concutientes, causandumque in ea sonum sint opportunitissimæ. Accedit, quod nulla alia pars æque apta assignari queat. Non auricula, aut foramen externum; nam illa etiam resecta, sonus percipitur; & hoc sano & integro multi obsurdescunt. Non membrana tympani: hac enim teste Willisio utrinque perforata canis tamnen audiit; & surdi etiam audiunt sonitum chelis, cuius manubrium dentibus tenent, licet in iis unicus plerumque defectus sit in tympano; nec demum origo tympani est ex substantia cerebri. Non tria illa ossicula, quæ & nervis, & membranis, proin etiam sensu carent. Nec denique labyrinthus, tum quia sonus ultra labyrinthum propagatur in cochleam, quæ proin frustranea esset, si auditio jam fieret in labyrintho; tum etiam quia labyrinthus caret membrana subtensa, in quam radii sonori convenienter incident. Sermo tamen hic est de homine, iisque animalibus, quorum structura aurium cum illa hominis proprius convenit: sunt enim animalia, in quibus nec tympanum, nec cochlea reperitur, & tamen audiunt; in iis nimirum natura substituerit aliud organum membranæ cochleæ æquivalens.

S. II.

§. II.

AN AD SONI GENESIN REQUIRATUR TREMOR CORPORIS SONORI?

47. **S**onorum dicitur corpus, quod percussum soni sensationem in nobis excitat. Ipse sonus, prout spectatur in corpore sonoro, *primitivus*, aut *primarius* nuncupatur; prout spectatur in medio, per quod ad aures usque propagatur, dicitur *derivativus*, aut *secundarius*. Punctum, a quo sonus diffunditur, *centrum soni*; linea vero illa sensibiliter recta, secundum quam sonus propagari concipitur, *radius sonorus*, seu *phonicus* appellatur. Si sonus a corpore sonoro recta fertur ad aurem, sonus *directus*; si ab obstaculo, in quod impingit, ad aures reflectatur, sonus *reflexus* nuncupabitur.

48. Certa jam experientia docet, sonum primarium nunquam habeti sine motu tremulo corporis sonori. Sic 1. tremor chordæ sonantis maxime, si aliquanto crassior sit, & oculis & manibus palpatur; quin etiam regulæ lignæ, supra quam illa extensa fors est, ita communicatur, ut applicato leniter digito tamdiu percipiatur, quamdui sonus durat. 2. Campanæ majores, dum pulsantur, figuram orbicularem velut in ellipticam mutant, atque ita tremunt, ut manus durante tinitu applicata tremorem illum quandoque non absque doloris sensu percipiat.

49. Motus autem hic tremulus ad sonum requisitus non tantum afficit totam massam corporis sonori, sed singulas etiam minimas illius partes. Certe guttula mercurii in obvium laminæ chalibæ punctum effusa ad omnem chalybis percussi sonum tremit, & subsilit, et si unico ferme punto laminæ superficiem tangat. 2. Si corda fricitur plectro, quod oleo, aut sebo ilitum sit, sonum non edit, editura illico; si adhibeatur plectrum colophonia exasperatum; quia, licet in primo casu dentur sensibiles motus ac vibrationes ipsius chordæ, seu ut vocant, vibrationes totales, nullus tamen sit tremor partium minimarum, qualem tamen causat plectrum exasperatum, partes etiam minores vellicans, & perstringens. 3. Id ipsum ostendit experimentum obvium. Si forcipem igniariam una manu teneas, altera vero

vero ambo ipsius brachia prius arcte compressa subito remittas, varias quidem totius forcipis vibrationes, nullum tamen sonum advertes; at si vel digito crus alterum ferias, mox sonum auribus, & minimarum partium tremorem applicata leniter manu fenties, simulque intelliges, sonum a tremore non totius corporis, sed minimarum ipsius partium originem habere, tali minima- rum, qui in frequenti rapidaque tensione, vel compreſſione, & restitutione minimarum partium confitatur. Igitur *vis sonora* potissimum confitit in elasticitate partium rigidarum corporis sonori: hac enim corpus aptum efficitur ad hoc, ut percussione, aut affrictu ad ejusmodi tremorem, ac *vibrationes* partium suarum minimarum concitetur.

50. Atque ex his intelligi jam potest, 1. Cur corpora rigidiora ad edendum sonum magis sint idonea; quia magis apta sunt ad vibrationes suarum partium. Et cum partes corporis rigidioris a compreſſione, aut tensione velocius plerumque se se restituant, quam partes minus rigidi, patet simul, cur corpora rigidiora plerumque etiam acutius sonent: dum enim velocior est restitutio, crebriores etiam eodem tempore erunt vibrationes, a quarum numero soni acuti rationem pendere postea dicetur. 2. Cur cheles usu attritae plerumque recentibus præſtent: sicut enim asperculi cum tempore sicciores, ita particulæ ligni rigidiores, proin recipiendo ac reflectendo tremori aptiores evadunt. 3. Cur campanæ ex ære ac stanno simul mixtis conflari soleant: metallum quippe compositum ob diversam particularum figuram rigidiore plexu formatur, atque ita tremori elasticò magis idoneum redditur. Mixtura æris & argenti præ cæteris commendatur. 4. Cur tinnitus campanæ, qui per tria non raro minuta prima ab ictu mallei perdurat, admota manu, aut corpore molliore extinguitur; aut cur campana nive, aut goſſipio operta obtusum, ob modicam autem fissuram stridulum sonum edat. Admota nimirum manu, corpore molli, aut incumbente eidem nive minutæ particularum vibrationes hebetantur, atque impediuntur, ne similes vibrationes aeri circumfluo communicent; quemadmodum etiam fit in tympano, quod luctus causa pannotectum est. Dum vero rimam passa est campana, extremi fissuræ margines reciproce in ſe incurvant, fique variae, ac nulla certa lege interpolatae oriuntur, vibrationes

nes anfibis ingratissimæ. 5. Cur poculum vitreum operi soni in frusta diffringi queat præcipue, si sit figuræ conoidalis, non nimis crassum, politum, ac probe siccatum: vibrationes enim vitri, ad quas a sono fortius immisso concitatur, fieri haud possunt, quin partes non nihil a se mutuo recedant: aucta igitur vocis intensione vibrations illæ ita demum increscunt, ut particulis magis, magisque distractis vitri totius compages solvatur. Id porro ad optatum experimenti hujus eventum conductet plurimum, si explorato prius vitri sono vox ad unisonam primo temperetur, & ore super os poculi applicato, mutata subito voce a gravi in acutam, octava altius inelametur.

§. III.

AN AD SONUM REQUIRATUR MOTUS TREMULUS MEDII?

51. Quoniam corpus sonans motu tremulo moveri nequit, quin tremorem aliquem communicet etiam medio proxime se ambienti, patet, sonum nunquam dari sine motu aeris, per quem potissimum propagatur. Inde est, quod, si concentus musicus de nocte vehementior fiat in cubiculo angustiore, flamma ac fumus candarum ad numeros quodammodo subsultare conspiciantur. Pari modo explosis tormentis ad distantiam plurium etiam milliarium fenestræ, imo & ædificia saepe succutiuntur, ut expertos se testantur Grimaldus, ac Dighbæus, quorum hic notasse se ait, in distantia 10. & amplius milliarium trepidasse fenestras navium, queis vehebatur, easque succussions sensim auctas fuisse, donec emenso aliquo spatio explosiones ipsæ tormentorum audirentur, ac denique perveniretur ad naves acriter inter se dimicantes. Ex quo habetur, obtusam aliquam aeris succussionem eo etiam propagari, ubi sonus ipse percipi amplius non potest; eoquod vibrationes nimium crassæ, ac lentæ organum satis afficere nequeant. Aut, si credere malis, istas fenestrarum succussions non tam a motu aeris, quam ipsius aquæ ortas esse, non refragabor.

52. Quod autem aer ad concipiendum motum tremulam aptissimus fit, ex ipsius elasticitate consequitur, atque inde etiam intelligi amplius potest, quod ipse secum

cum vehementius collisus fortiter resonet. Sic pila vi-
trea aere crassiore vacua dum in pavimentum projecta
disrumpitur, aer ambiens tota vi in spatiū quasi vacuum
ex omni parte irruens, atque in se ipsum mutuo impin-
gens fragorem sat notabilem edit. Ex adverso dum ve-
fica fortius inflata disrumpitur, aer in illa antea conten-
tus, & compressus omni vi erumpens, aerique externo
allitus vehementius resonat, quemadmodum etiam fit in
vesicula piscis pede obtrita. Venti in cavaos quosdam
hiatus impacti, varieque contorti, item globi tormento-
rum per aerem volantes, aut virgulæ oblongæ cele-
rius agitatæ fibilum quemdam edere solent, quia aer tam
celeri sui divisioni resistens comprimitur, sequere restituens,
ac in alium impingens resonat. Per flagellum aurigæ
tum sonus efficitur, quando extimus ejusdem flagelli
nodus, ac partes huic vicinæ subito fistuntur, suoque
tremore aerem intra flagelli spiras contentum concutiunt.

53. Denique quod ad perceptionem soni omnino
requiratur motus tremulus mediæ, maxime aeris, isque
non qualiscunque, sed proportionatus tremori corporis
sonantis, ex sequentibus inferri poterit. 1. Si horolo-
gium sonans super pulvillum laneum ponatur, aut e spon-
gia non nihil madida suspendatur sub recipiente, quo
plus aeris extrahitur, eo debilior semper, ac denique
ferme nullus percipitur sonus; quia aer sub recipiente
residuus, nimirumque expansas vibrationes campanulæ
sonantis nec recipit, nec vitri lateribus communicat 2.
Tremor aeris causatur a tremore corporis sonantis: igitur
ille huic erit proportionatus. Et vero si prope vitruum
aqua plenum pulsetur cithara, longe alijs motus in
aqua superficie notatur, quam si inflentur tubæ aut cor-
nua; & Galilæus testatur, saepius se observasse, si vi-
trum initio gravius, dein fortiore affrictu acutius reso-
net ita, ut tonus octava altior fiat, illico singulas
aqua oscillantis undas dividi, & ex una duas effici.
Si jam motus aquæ, aere multo densioris, tremori cor-
poris sonantis sese accommodat, quanto magis tremor
aeris respondebit tremulo corporis sonori motui? Acce-
dit id, quod de flamma & fumo ad numeros subsultan-
tibus dictum antea est.

54. Propagationem soni quod concernit, est ea sphæ-
rica, successiva, & æquabilis; sphærica quidem ita, ut dif-
fundatur veluti in orbem a corpore sonoro tanquam cen-
tro

tro secundum superficies sphæricas, sibi ferme concentricas. Certe campana in loci amplioris medio suspensa auditur in omnem partem. Singuli tamen radii sonori non agunt sphærice, sed per lineas rectas abeunt, in concos quodammodo dilatandi, ut dicenda de tubis phonicis ostendent. Ex eo autem, quod corpus sonans agat sphærice, sequitur, sonum decrescere in ratione quadrata inversa distantiarum a corpore sonoro (Phys. Gen. Num. 71.) ita ut, si intensio soni in centro, seu prope ipsum corpus sonans ponatur esse — 1., in distanta ut 2. futura sit intensio soni — $\frac{1}{4}$, in distantia ut 3. — , atque ita ulterius. Interim si sonus ferme secundum unam dunt taxat regionem fortius propellatur, ut fit in voce hominis, aut tormento ad certam plagam directo, superficies sphæræ, in quam sonus diffunditur, neutiquam sunt concentricæ: vox enim hominis, & fragor tormenti ad spatiū longius propagatur velut a fronte, quam ex latere, aut a tergo.

55. Successivam esse soni propagationem, vel ex eo habetur, quod fiat per vibrationes mediæ elæsticas, quæ simul omnes eodem momento dari non possunt. Id ipsum patet etiam ex eo, quod tonitru fulgur, aut tormenti bellici flamma citius oculis, quam fragor ipse auribus percipiatur. Intervallum autem temporis inter flammatæ ac soni perceptionem labentis in data ab exploso tormento distantia dat celeritatem, qua sonus propagatur. Hæc quanta sit, inter Auctores haud satis convenit. Juxta Eulerum sonus intra unum minutum secundum percurrit 1100. pedes Rhenanos; juxta recentissimos quosdam e Gallis ad minimum 1038. pedes Parisinos. Assumpta igitur hac celeritate, & intervallo inter visum fulgur, & auditum tonitru, vel flammatam, & fragorem tormenti notato, poterit aliquo modo determinari distantia tormenti, aut nubis, & qua fulmen, aut globus erupit, cuilibet nimis minuto secundo attribuendo 1038. pedes Parisinos; sic si intervallum temporis fuerit 8. minut. sec. erit: 1: 1038 = 8: 8304. ped. Paris. Ad quantam porro distantiam sonus propagari valeat, definiri haud potest; cum ejus diffusio non solum ab intensione soni, sed etiam a vento, aeris puritate, densitate &c. dependeat. Id referunt, Gallis Genuam ob-sidentibus tormentorum fragores auditos fuisse Liburni, urbe 90. milliaribus Italicas distantes.

56. Motus demum, quo sonus progreditur, est æquabilis, & neque a vehementia soni, neque ab ejus qualitate dependet, ut adeo sonus seu intensus, seu remissus ille sit, per se æquali temporis intervallo ad datam distantiam diffundatur; quamvis is, qui intensior est, pro longiori duratione ad spatium quoque longius deferatur. Ostendunt id experimenta Academæ Parisinæ. In distantia 3000. cubitorum diversæ molis tormenta explodi curarunt, & singulorum sonum intra 5. minuta secunda in pendulo numerata ad hunc suum terminum pervenisse notarunt; postea ad intervallum 1500. cubitorum sonos eosdem dimidio tempore pervenisse compertum est. Sic etiam Derhamus testatur, pulsum mallei, & fragorem sclopetai æquali tempore milliaris anglî spatium fuisse emensos; & P. Delanis expertum se ait, quod famosa Echo in villa Simonettana prope Mediolanum vigefies & ultra eandem vocem, semper quidem remissius, sed æquali temporis intervallo reddiderit.

Ratio horum esse videtur, quia, licet in sono intenso moleculæ tum corporis sonori, tum aeris magis atque arctius comprimantur, quam in sono remisso, in quo tam arcte non comprimuntur, tamen restitutio in priorem fidum & statum in illis non citius absolvitur, quam in his eo ipso, quod partes magis compressæ in restitutione manus etiam spatium debeant emitiri: unde fit, ut vibrationes in utroque sono sint omnino isochronæ, ferme ut in pendulis fieri diximus Phys. Gener. Num. 287. De sono autem acuto, cur iste non propagetur celerius, quam gravis, ratio est, quia, ut videbimus, sonus acutus habetur per crebriores quidem vibrationes corporis sonori, sed tamen minutiores, aut minus amplas, quam sint in sono gravi: hinc licet vibrationes in sono acuto sint duplo v. g. plures, ac celeriores, tamen etiam sunt duplo minutiores vibrationibus soni gravis, utpote tardioribus, & amplioribus, ut adeo, dum duæ fiunt vibrationes minutiores in sono acuto, una sed amplior fiat in sono gravi, utrinque autem ad æquale spatium, ferme sicut æquale spatium emetiuntur vir & parvulus simul ambulantes, si, dum vir unum passum, parvulus coicit passus duos, qui simul unum viri passum adæquent. Hinc jam fluit.

§. IV.

IN QUO CONSISTAT SONUS?

57. **P**ropositio I. Sonus primitivus consistit in motu tremulo minimarum partium corporis sonori. Prob. Certum in primis est, ea corpora esse magis sonora, quæ ad concipiendum ejusmodi motum tremulum sunt aptiora; dumque corpora actu sonant, nihil in iis datur nisi tremor aliquis, & motus (id saltem, & nihil aliud in iis dari tum ratio, tum experientia ostendunt) neque etiam ulla est necessitas aliud quid requirendi: ergo cum sonus non consistat in motu totius massæ corporis sonori ex Num. 49. dicendum, quod consistat in motu tremulo minimarum partium corporis sonori.

58. **P**ropositio II. Sonus derivativus consistit in motu vibratorio medii, maxime aeris. Prob. Sonus derivatus est, qui per medium propagatur ad organum auditus, & ab animali percipitur: atqui ad organum auditus aliud non propagatur, quam motus vibratorius medii, aeris nimirum, & motus iste vibratorius aeris potest, ac debet ab animali percipi: ergo. Dein absque motu tremulo aeris nulla fit soni perceptio; eo decrescente sonus minuitur, crescente intenditur ex Num. 53. ergo dicendum, in eo solo consistere sonum derivatum, & quidquid ultra requiritur, esse superfluum. Quod autem nulla fit necessitas aliud quid præter motum tremulum seu in corpore sonante, seu in medio admittendi, maxime nullam qualitatem absolutam, patet tum ex eo, quod absque tali qualitate sensatio auditionis optime explicetur, tum ex eo, quod admissa etiam tali qualitate difficultates, quæ hac in materia possent occurrere, non modo non evitentur, sed etiam augentur.

59. Et quidem auditionis sensatio hoc modo fit. Corporis sonori partes minimæ ad motum tremulum concitatæ aeris proxime ambientis moleculas simili motu ac tremore concutiunt; moleculæ aeris ita vibratæ impellunt alias fibi contiguas, hæ proximas, & sic ulterius. Aer ita ad certum tremorem concitatus pari motu tympanum auris, aeremque in eo latentem commovet, qui hac ratione commotus in membranam cochleæ subtensam, ejusque fibrillas nerveas impingens animam ad impressio-

nis hujus perceptionem, id est, ad eliciendam auditio-
nis sensationem determinat. Hæc de modo, quo ordi-
narie fit auditio. Aliud est de surdis, qui manubrium
chelis v. g. dentibus tenent, item de eo, qui stilum fer-
reum e filo suspensum in hujus extremitate dentibus
prehendit, & obductis auribus stilum ad corpus durum
impingit; quo casu grandioris velut campanæ sonum
percipiet. Tremor nimirum ferri dentibus, atque aeri in
ore latenti per filum communicatur, inde per connexas
partes, ac meatum illum interiorem ad cochleam traducitur,
atque ibi nerveas membranæ illius fibrillas afficit. Sonus
eiusdem stili ferrei multo erit vehementior, si tremor ip-
sius via ordinaria communicetur auri hoc modo. Utrum-
que fili extremum hinc dextra, illinc finistro circumliga-
tur digito, & digitis in aures insertis impingens in obicem
duram stylus ferreus campanam mentietur prægrandem.

60. Ad difficultates vero hac in materia explicandas
quod attinet, earum potissima hæc est, quomodo simul di-
versi soni satis distincte percipi possint; hæc autem admissa
etiam qualitate minime complanatur. Certum namque est,
corpus sonorum, dum actu sonat, tremere tremore non
qualicunque, sed proportionato naturæ ipsius soni vel acu-
ti, vel gravis; tremorem huic plane similem, sono nimirum
proportionatum, communicari medio ita, ut non sufficiat
qualiscunque motus aeris, sed sonum quemlibet comitari
debeant vibrationes aeris speciales, eique sono propriæ:
quid commodi ergo afferat qualitas peculiaris? Adhæc
admissa qualitate non est ratio, cur sonus saepe varietur in
medio v. g. intra cryptas subterraneas ita, ut ex acuto
fiat gravis; cur sub recipiente exhausto nullus detur sonus;
cur fistulæ igniariae in apice montis explosæ sonum edant
exiguum, in vallibus vero fragorem ingentem; cur detur
Echo, & sonus impingens in rupem v. g. reflectatur: cur
nimia soni intensio laedat organum auditus.

ARGUMENTA CONTRARIA.

61. **O**B. i. In hac sententia explicari nequit tanta so-
norum diversitas, quanta in corporibus sonoris
notatur. Prob. Ant. Motus vibratorius partium corporis
sonori semper est idem; aut si diversus esse dicatur, ne-
quit hujus diversitatis assignari ratio. R. N. A. ad prob.
N. utrumque membrum. Duplex in sono distingui potest
di-

diversitas. I. aliis est *intensus*, seu fortis, aliis *remissus*, seu debilis. Intensus habetur a vibrationibus majoribus, quibus nimirum partes corporis sonori magis comprimuntur, ac proin etiam magis expanduntur, vel etiam, quando plures partes corporis simul vibrantur. Sonus remissus consistit in vibrationibus minoribus, quibus eadem partes minus comprimuntur, minusque in restitutione expanduntur. Orientur autem majores vibrationes ex fortiore, minores ex debiliore percussione, aut frictione corporis sonori, ut experientia testatur in campana, chorda &c. Excitatis semel majoribus vel minoribus vibrationibus in ipso corpore sonoro, pares istis comunicantur aeri, & per hunc propagatae imprimuntur ipsi organo.

II. Sonus aliis est *gravis*, aliis *acutus*. Hæc diversitas refundi non potest in solas majores, aut minores vibrationes : campana enim fortius percussa, magisque tremens sonum quidem edit intensorem, at non per se etiam acutiorem. Hinc sonus gravis dicendus est oriri ex tardioribus, acutus ex celerioribus vibrationibus partium corporis sonori ita, ut, quo plures eodem tempore sunt vibrationes partium corporis, eo istud acutius, quo illæ sunt pauciores, eo hoc gravius sonet. Hæc autem vibrationum celeritas dependet a materia, ejusque elasticitate, crassitie, longitudine, ac tensione, ut in exemplo chordæ ad oculum patet, quæ, quo est rigidior, ac tenuior, vel quo est brevior, ac fortius tensa, eo tremuit celerius, acutiusque sonat ; si eadem chorda evadat longior, aut minus tensa, vel si crassior æqualiter fit tensa, sonum edet gravorem, ut experiri quivis in obvio instrumento poterit.

62. Quodsi duæ, aut plures chordæ (idem est de aliis corporibus sonoris) vibrationes suarum partium certo ordine ita conficiant, ut vibrationes illæ, quamvis in una acutius sonante plures, in altera gravius sonante pauciores eodem tempore dentur, tamen sæpius simul incipiunt, ac simul desinunt, dabitur *consonantia soni* gravis & acuti, seu *sonus harmonicus* sensum auditus suaviter afficiens ; ut adeo consonantia aliud non sit, quam certus ordo & proportio sonorum quorum vibrationes dato tempore sæpius simul incipiunt, ac desinunt. Cū autem talis consonantia animo nostro placere debeat, ex principiis etiam metaphysicis egregie ostendit Cl. Eulerus in *Tentamine novæ Theoriarum Musicae* cap. 2. Ea nimirum placent animo, in quibus hic perfectionem aliquam inesse advertit ; perfec-

Etio autem consistit in certo ordine, & hic quidem in eo, quem soni inter se tenent tum quoad gravitatem & acumen, tum quoad durationem, verbo, quem inter se tenent quoad numerum vibrationum certo tempore editarum; ergo talis ordo detur, eumque animus advertat, non poterit non dari consonantia animo grata. Quoniam vero fieri saepissime potest, ut alii ordinem istum animadvertant, alii eundem non observent, eadem res aliis placere, aliis displicere poterit. Utrique autem decipi possunt: ordo enim re ipsa inesse potest, quem multi non cognoscunt, & saepe aliqui ordinem a se percipi existimant, ubi nullus est: hinc tam diversa de rebus musicis judicia.

63. Soni itaque consonantes, seu Toni diversitatem suam habent a numero vibrationum, quas dato tempore simul absolvunt: quare si vibrationes duarum v. g. chordarum sint ut 1. ad 1. hoc est, si quaelibet eodem tempore aequalem vibrationum numerum conficiat, tonus earum erit *unisonus*; si vero vibrationes alternatim convenient ita, ut chorda A vibrationes duas absolvat, donec chorda B unam, adeoque si vibrationes earum inter se sint ut 2. ad 1., consonabunt in *Ottava* sic dicta, quod intra duos illos sonos, quorum unus acutus, alter gravis, octo toni ordinate decrescentes, si ab acuto initium sumatur inclusive, distinguantur. Si vibrationes unius chordae ad alterius sint ut 2. ad 3. erit *Quinta*; si fint ut 3. ad 4. dabitur *Quarta*; si ut 4. ad 5. *Tertia major*; si ut 5. ad 6. *Tertia minor*; si ut 3. ad 5. *Sexta major*; si demum ut 5. ad 8. erit *Sexta minor*. Proin si chorda A dato tempore ponatur absolvore vibrationes 120, chorda B eodem tempore absolvens vibrationes 160. sibi consonabit in *Ottava*; chorda C absolvens vibrationes 80. consonabit in *Quinta*; chorda D absolvens 90. consonabit in *Quarta*; chorda E absolvens 96. dabit *Tertiam majorem*; chorda F absolvens 100. dat *Tertiam minorem*; chorda G absolvens 72. dat *Sextam majorem*; chorda H absolvens vibrationes 75. dabit *Sextam minorem*, ut patebit investiganti rationem, quam dati hic numeri habent ad assumptum numerum 120.

Numerus porro vibrationum in chordis, ut supra insinuatum. dependet a longitudine, crassitie, & vi tendente: Si longitudo, & crassitie sit eadem, numerus vibrationum erit ut radix quadrata ponderum tendentium: positis itaque ponderibus ut 1. & 4. tonus erit ut 1. ad 2. adeo-

adeoque in octava ; si pondera sint ut 4. & 9. tonus erit ut 2. ad 3. five quinta &c. Si chordæ differant sola longitudine , numerus vibrationum erit in ratione inversa longitudinum ; si sola crassitie differant , erit in ratione inversa diametrorum ; si utraque differant, erit numerus vibrationum in ratione inversa composita longitudinum & diametrorum. Fusius hæc pertractat P. Jos. Falck, & præcipue Cl. Eulerus , atque ante istos solide, ac eruditè P. Athanafius Kircherus in sua Musurgia universali.

64. His addi potest 1. Sonum stridulum oriri ex eo, quod corpus sonorum vibrationes edat nulla certa lege, aut ordine interpolatas ; sic fieri quandoque potest, ut chorda inæqualis crassitiei oscillationes suas non ubique simili absolvat, atque ita sonum asperum causet. 2. Sonum obtusum dari, quando paucæ duntaxat partes ad motum vibratorium concitantur vel ex defectu elasticitatis, vel ex defectu debitæ unionis partium. 3. Sonum clarum haberi per vibrationes corpore elasto secundum omnes partes æqualiter tremente excitatas. 4. Cur, si duæ chordæ unisonæ modo a se intervallo distent, percussa una resonet etiam altera, ratio est, quia seris vibrationes, a chorda excitatae, impingunt in chordam unisonam, ad recipiendas similes vibrationes aptissimam. Idem fit, si fistula campanæ consona prope istam infletur. Imo licet chordæ non sint unisonæ, modo sibi perfecte consonent vel in octava , vel in quinta , aut alio tono, tamen percussa una vibrabitur etiam altera, ut adeo chorda agitata motum communicare possit alteri, quæ duas, aut tres peragit vibrationes, dum prior semel vibratur. Ex quo infert Cl. Boerhavius, nunquam a nobis unum duntaxat sonum purum audiri, eoquod percusso uno corpore aliquantum etiam contremiscant corpora alia isti consona, ita tamen, ut soni isti secundarii omnes in unicum sonum a nobis haud separabilem confundantur. Cur autem chordæ aliæ non consonæ, licet etiam ipsæ ab aere vibrato impellantur, sonum tamen sensibilem non edant, ratio est, quod earum vibrationes, utpote quæ cum vibrationibus chordæ percussæ non conveniunt, ab his impedianter, ne integræ absolvi queant.

65. Ob. II. In hac sententia explicari non potest propagatio soni. Prob. Sonus propagatur etiam, ubi nullus datur motus tremulus vel aeris , vel alterius medii : propagatur enim per muros & parietes, per vitra imo etiam

per aquas; & tamen in his omnibus non appareat, quomodo, & ubi dari queat motus aliquis tremulus. R. N. A. ad prob. denuo N. A. ad rationem additam univerfim dico: aer a corpore sonoro ad motum tremulum semel concitatus vel invenit rimas, & hiatus, per quos aerem alicubi in cubiculo v. g. conclusum ad similem concitare tremorem potest, vel ipsis etiam corporibus seu solidis seu fluidis parem communicare tremorem poterit. Et de vitro quidem nemo id revocabit in dubium, qui, quanta sit illius elasticitas, perpendet; quod autem alia etiam corpora vastiora, muri v. g. & parietes, ad talem tremorem concitari queant, ex sequentibus licebit intelligere.

66. Primo. Campana quantumvis magna, teste Grimaldo, ad minimum acus ictum tota contremiscit ita, ut etiam manus notetur particularum tremor. 2. Si quis trabem praelongam levissime percusat, alter clausis auribus sonum percipiet. si oppositam trabis extremitatem dentibus teneat; vel si eandem trabem ungue digitii leniter ferias, aliis vero alteri extremitati aures applicet, tremorem cum sonitu distincte percipiet. Quin notum tremulum particularum ligni hoc casu ad oculum ostendit vas mercurio plenum, ac trabi impositum, in quo ad singulos trabis ictus crispatae mercurii undulationes apparent. 3. Si cuniculus aliquis subterraneus ducatur, ad singulos fosso is ictus contremiscit, & subsultat tota rupes incumbens, quod ostendit aqua in vase supra rupem stagnans, ac tali lusorii tympano militari impositi. 4. Incidente equitatu militari ingens terrae tractus tremit, & noctu castrorum excubiae, ut motus hostilis equitatus notent. observant, utrum aleæ tympano impositæ trement, vel effusa etiam scrobacula aurem terræ proprijs admovent. 5. Sæpius advertimus, ipsa etiam, quibus innitimus, templi scandna tremere, huncque tremorem toti corpori nostro communicari, dum organi pneumatici fistulae graviores, ac scandnis consonæ inflantur. Non raro etiam, dum chelis major (Banduram vocant) ad sonum concitatur, totum cubiculi pavimentum tremens sibi insistentes non aliter concutit, quam fieri subito a frigore folet. Denique notandum, muros præcipue densiores non cuivis sonno pervios esse, & multa, quæ his in materiis vulgo, quod ad minima attendere non affuetum sola grandia maturatur, videntur incredibilia, certissimis summorum etiam Virorum experimentis plane esse demonstrata.

Per

Per aquas sonus propagabitur vel per hoc, quod aer, qui sat copiosus in aquis latet, recipere aliquem ab aero exteriore, si in hoc sonus excitetur, vel, si sonus ab aquis oriatur, huic communicare tremorem possit; aut, quod aliis verosimilius est, per hoc, quod aqua ipsa ejusmodi tremorem licet debiliorum recipiat: hinc, teste Nokleto, siue aqua ab aere fuerit purgata, siue non, soni sub ea discriminem modicum est. Illud tamen Urinatorum testimonio ajunt constare, sonum vix ultra 18. ulnas infra aquas percipi.

67. Dices. Sonus propagatur etiam quando flant venti vehementiores, & contrarii: hoc fieri non posset. Prob. min. Per ventos impediri, ac turbari deberent tremores aeris. 2. Sonus difficilius propagatur per fumum, aut flammarum: hujus nulla esset ratio, si sonus confisteret in motu: motui enim fumus, aut flamma non resiftit. 3. Sonus propagatur etiam oblique: nam auris sinistra percipit sonum ex parte dextra allapsum; motus autem propagatur per lineam rectam. 4. Nulla prorsus habetur ratio, cur intensio soni, quo is longius propagatur, eo magis decrescat, & quidem decrescat in ratione quadrata inversa distantiarum: ergo necdum satia explicatur propagatio soni.

R. N. min. ad prob. dist. Ant. deberent impediri, aut turbari hoc sensu, quod ventis contrariis non omnino ad tantum spatium, ad quantum aero tranquillo possent propagari, C. A. quod ne quidem fieri ordinate possent istae vibrationes aeris, N. A. Motus vibratorius in particulis aeris multo velocior est, quam sit motus translationis, quo ventus aerem ex uno in alium locum pellit; & si quidem Newtono, aliisque credimus, celeritas venti validissimi est ad celeritatem soni ut 1. ad 33. hinc vibrationes illae celerrimae communicari aeri possunt, antequam loco pellatur, & si etiam aliquis loco pellitur, succedit mox alius ad recipiendas similes vibrationes æquaptus. Quodsi tamen venti sint rapidissimi, & sonus, haud admodum sit intensus, sonus impedietur hoc sensu, quod ad tantum spatium percipi nequeat, ad quantum perciperetur aere tranquillo; quia nimis ipse aer jam vibratus eo, quo ventus spirat, abripitur.

Ad 2. N. min. Rationem additam Dist. fumus, aut flamma non obstant motui qualicunque, Cone. motui vibratorio, Nego. Per fumum, qui constat in numeris parti-

culis heterogeneis non elasticis, se junguntur partes resonans, ut adeo istae tremorem suum non ita possint communicare aliis; perflammam quoque aer nimis extenuatur, proin ad concipiendum tremorem minus aptus efficitur. Ad 3. Dist. 2. membr. Motus propagatur per lineam reticulam ita tamen, ut frequatissime etiam reflectatur. Conc. ut hoc non fiat, nego a. m. Sonus a parte dextra allapsus incidit saepe in aurem finistrinam per reflexionem, dum tremor aeris variis ab obstaculis diversimode reflectitur, quæ reflexio aperta etiam in planicie, si alii desint obices, fieri potest a solo, cui insistit corpus sonorum; plerumque tamen in talibus circumstantiis sonum non percipiunt, qui una ex aere fandi sent, nisi alteram adhuc sonam loquenti obvertant. Ad 4. N. A. Ratio, cur intensio decrescat, est, quia, quo longius sonus propagatur, eo plures particulae a jam vibratis sunt impellendæ; hinc semper crescit resistentia, & quidem pro amplitudine superficiarum sphericarum, in quæ sonus diffunditur: istæ cum crescant in ratione quadrata distantiarum, eadem etiam in ratione, sed modo inverso, se habebit intensio soni.

68. Ob. III. Non potest explicari concursus plurium sonorum in eodem aeris punto. Prob. Sint plures Musici, per circulum dispositi, qui simul qua voce, qua instrumentis diversissimis consonent. In hoc casu distincte, & sine confusione concurrunt omnes isti soni in eodem instanti temporis, atque in eodem aeris punto, nimirum in centro hujus circuiti: atqui hoc in ista sententia fieri haud potest; cum una eademque aeris particula in eodem instanti tot tamque diversas vibrationes recipere nequeat. Haec est potissima, si non unica, quæ hac in materia occurrere potest, difficultas, at talis, quæ Patronos qualitatis æque, ac nos, imo magis premat: nam eodem aeris tremores ex Num. 53. & 60. admittere debent, quos admittimus nos; & præterea nulla omnino in concursu plurium sonorum dari posset turbatio, si sonus esset qualitas, nec determinatum aeris tremorem requereret, & tamen experientia docet, in tali concursu aliquam saltem oriri confusionem. R. N. A. ad prob. nego suppositum, quod soni isti omnes simul in eodem instanti indivisibili ad eandem partem aeris, vel ad aurem appellant: si enim ponatur, quod sonus intra unum minutum secundum conficiat 1100. pedes Rhena-

nos,

nos, his in digitos ac linea^s duntaxat divisis intritum minutum secundum poterunt ad minimum 110000. vibrationes sonoræ per idem punctum successive propagari ita, ut cuilibet respondeat aliud diversum instantis.

69. Si contra hoc excipias, bicunque auris intra circulum illum constitutur, diversos illos sonos ubique simul percipit: ergo etiam tremores illi simul in eadem particula aeris deberent dari. R. Dist. Ant. videmur nobis simul percipere illos sonos, Conc. A. re ipsa *simul* percimus, N. A. Licet vibrationes illæ tantum sint successivæ, quia tamen nimis est earum sibi succedentium celeritas, non successivæ, sed quasi simultaneæ nobis apparent, sicut multa alia nobis videntur fieri simul, quæ revera sunt successivæ, eoquod instantis aliquod sensibile in innuatura alia minora divisibile sit. Contingit hoc in titione celerrime in orbem rotato, quæ rotatio licet successiva sit, & ignis quolibet instanti in unica tantum circuiti parte existat, circutus tamen totus appareat igneus, quia impressiones in oculo factæ tanta celeritate sibi succedunt, ut altera adveniente necdum omnino evanuerit prior. Hinc si ponamus circulum a titione rotato intra unum minutum secundum absolvi, totamque circuli sic descripti peripheriam constare 600. lineis, quolibet instanti singulæ linea ardore videntur, et si 599. non ardeant, si titionis flamma unam lineam implere conatur: intra unum itaque minutum secundum hoc casu 599. vicibus decipiemur. Quod vero aliqui licet diversi tremores aeris mutuo se se non turbent, aut confundant, ex eo etiam intelligi posse existimant, quod dum plures lapilli projiciuntur in aquam, a singulis tanquam centris propagentur circuiti, qui etiam, dum se interfecant, mutuo se non turbant. Quod si duo radisi sonori a regionibus e diametro oppositis in sensibili aliqua aeris particula sibi occurrant, poterunt reciprocè mutare impressiones, sicut duo globuli elastici in intermedium directe incurrentes mutatis celeritatibus reflectuntur. Atque haec est responsio communior ad difficultatem hic proposifam.

70. Alii cum Cl. Majrano, ac Nolleto respondent: N. A. ad prob. N. min. ad istius prob. Dist. A. una eademque particula aeris non potest in eodem instanti recipere tot diversas vibrationes in *tota sua massa*, Om. A. in diversis partibus suæ massæ, N. A. Ponunt isti Auctores I. exiguum etiam aeris particulam sensibilem constare plu-

pluribus moleculis ; 2. has moleculas esse diversæ magnitudinis , & figuræ : cum enim sint congeries subtiliorum partium , quæ diversissimis ex causis conjuguntur , ac iterum separantur , magnitudine in infinitum ferme different . 3. Imo etiam de moleculis primogeniis putant , non esse rationem attendi , eas omnes magnitudine esse prorsus æquales . Quodsi autem diversa est magnitudo , ac figura , diversa quoque erit elasticitas , sicut spiræ ex eadem etiam lamina chalybea confectæ diversam habent elasticitatem , si aliæ aliis sint majores , aut crassiores . Ubicunque igitur ponatur corpus sonorum , semper aderunt moleculæ aeris elasticitate eadem præditæ , qua pollut partes ipsius corporis sonori , adeoque aptissimæ ad hujus vibrationes recipiendas , & propagandas , ut adeo diversa corpora sonora sonum suum quemcunque per eandem quidem aeris massam , seu partem sensibilem , sed per diversas illius massæ partes insensibiles propagare valeant sine notabili tremorum confusione . Licet autem corpus sonorum tremorem aliquem communicet omnibus aeris circumflui moleculis , quia tamen illæ moleculæ , quæ quoad elasticitatem magis convenient cum elasticitate corporis sonori , fortius vibrantur , quemadmodum patere potest in duabus chordis unisonis , de quibus Num. 64. illarum vibrationes prævalentes taliarum minus fortes quasi oppriment , & moleculæ ita vibratæ tremorem sibi communicatum in alias sibi similes propagabunt . Ita isti ; qua veri specie , aliorum judicium esto . Videri potest Eulerus in Theoria lucis , ubi hanc Nolleti opinionem acriter impugnat .

71. Ob. IV. Non potest explicari perceptio soni .
 Prob. Sonus auditur ; motus vero non auditur . R. N. A. ad prob. Dist. 2. membr. Non quilibet motus auditur . Conc. nullus motus , etiam vibratoriis causans debitam impressionem in organo auditus , N. 2. m. Audire est percipere impressionem in organo auditus factam ; hæc impressio cum fiat per motum , auditio erit perceptio , seu sensatio motus in organo auditus causati ; & sonus erit hic ipse motus hanc impressionem efficiens . Inferes : Ergo auditus revera esset tactus . R. Dist. illat. esset tactus ille communis , & crassior , qui nomine sensus tactus intelligi solet , nego , esset , si ita loqui placeat , species a iqua tactus subtilioris , cujus organum sit sola membrana cochlearæ , non vero manus , aut illa pars corporis ,

eoquod in his non detur debita dispositio, conc. illatum. Videbimus omnes quinque sensus aliquam tactus speciem esse, eoquod sensatio omnis dependeat ab impressione in organo sensus causata; manent tamen quinque sensus distincti tum, quia distincta sunt eorum organa & objecta, tum, quia specialis semper ac determinatus motus requiritur ad debitam in cuiuslibet sensus organo causandam impressionem. Si quereras, qua ratione possumus discernere, ex qua distantia, & quanam ex parte sonus aveniat, si auditio aliud non sit, quam perceptio impressionis in ipsa aure factæ, respondeo, quam parum in lumine distantia objecti lucidi uno oculo deprehenditur, tam parum in senso directo discerni potest distantia corporis sonori; item ex intentione, aut remissione soni, item ab experientia, qua habemus, alias, dum similem percepimus sonum, corpus sonorum hanc, aut illam a nobis habuisse distantiam, de hac judicium aliquod, at neutquam certum, ferre licebit. Sic etiam in illa parte corpus sonorum existere credimus, ex qua fortius alterutra feritur auris; quamquam in hoc quoque fallamur sèpissime ob sonum in aures fortissime reflexum.

72. Ob. V. Non potest explicari perceptio soni diversi. Prob. Tympanum auris semper eodem modo est tensum: ergo per illud propagari non possunt diversi soni; sicut tympanum militare, quandiu eodem modo est tensum, eundem semper reddit sonum. R. N. A. ad prob. Om. A. potest enim anima membranam tympani pro diversitate soni diversimode tendere, ut dictum N. 43. N. Cons. Paritas cum tympano militari nulla est: membrana enim tympani militaris bacillo percussa, & secundum minimas suas partes tremens ipsa primum debet efficere vibrationes, ad competentem fibi sonum requisitas; hinc quandiu est æqualiter tensa, æquales semper erunt tremores partium minimarum, proin etiam æquales vibrationes aeri communicatæ. At vero tympanum auris non efficit illas vibrationes, sed a particulis aereis, jam certa ratione, ac celeritate vibratis, commota proportionatas aeris tremori vibrationes recipit, & aeri interno communicat, quo mediante vibrationes illæ diversæ propagantur ad membranam cochleæ.

Alii conformiter iis, quæ Num. 70. sunt indicatae, negant suppositum, quod diversi soni recipiantur in eadem parte auris: ajunt enim, dari in tympano auris, ac membra-

brana cochleæ diversas fibras, quæ pro diversa longitudine, crassitie, ac tensione sua diversam habeant elasticitatem, ac proin aliquas ab his tantum vibrationibus, alias ab aliis, singulas a sibi proportionatis moveri, ac tremeri, quod denuo deducunt ex eo, quod in duabus chordis unisonis evenit, dum nimirum una percussa resonat etiam altera, silentibus reliquis. Hinc reddere etiam volunt rationem, cur aliqui surdastrí certos quosdam sonos præ aliis distinctius percipiunt; laesis nimirum quibusdam fibrillis membranæ cochleæ aut tympani eos adhuc sonos percipient, qui magis quadrant fibrillis adhuc sanis, aut saltem minus vitiatis. Denique advertendum, posse nos quandoque pleno etiam in concordu quilibet sonum præ alio seorsim discernere, si nimirum attentionem nostram omnem in hunc ferme solum convertimus: sensatio enim non fit ex qualicunque affectione organi, sed adest etiam debet advertentia animæ: si ergo hæc ad unum præ reliquis sit intenta, illum etiam præ aliis percipiet, maxime, si etiam membranam tympani ita tendat anima, ut admittendo, & propagando determinato alicui sono magis sit proportionata.

§. V.

ALIA AD SONUM PERTINENTIA,

73. Inter hæc primo memorandus venit *sonus reflexus*; dum nimirum aeris particulæ certo modo jam vibræ incurruunt in obicem, qui ipsarum restitutioni magis obstat, istæ fortius in partem oppositam se se restituunt, & particulæ sibi contiguas eo iterum modo vibrant, quo id fecere partes ipsius corporis sonori: unde sonus mutata directione reflectitur, & quidem sub eodem angulo, sub quo inciderat in obicem, quemadmodum ex iis, quæ de motu ex percussione, deque motu reflexo in Phyfica generali sunt ostensa, intelligi potest. Quodsi sonus reflexus, silente jam directo, distincte ad aures redeat, *Echo* dicitur, ad cuius genesin duo potissimum requiruntur.

Primum est *Obex*, qui directam soni viam impedit, corpus nimirum aliquanto densius, quod radios phonicos non transmittat, qualia sunt muri, rupes, sylvæ implexæ, aqua in puteis &c. simul non nimis molle, ne motus tremulus aeris hebetetur; neque nimis rugosum, & asperum,

ne

ne radii sonori dispergantur. Alterum est debita distantia corporis sonantis aut loquentis ab obice reflectente: si enim obex sit nimirum vicinus, vox quidem reflectetur, sed ob existentem adhuc in organo sonum directum, aut ob nimiam festinationem, qua sonus reflexus directum excipit, ille ab hoc distingui non poterit. Tanta igitur distantia requiritur, ut sonus directus plene fuerit perceptus ab organo, antequam allabatur reflexus. Inde est, quod Echo plerumque ultimas duntakat syllabas reddat, cum ultimae foni directi priores soni reflexi elidant. Quodsi Echo unicam non nisi syllabam reddat, dicitur *monosyllaba*, si duas, *dissyllaba* &c. Si eandem syllabam semel tantum repeatat, erit *monophona*, si saepius, *polyphona*; Syllabarum, quas Echo repeatat, numerus dependet a distantia loquentis ab obice. Ad monosyllabam plerumque requirunt distantiam 100. circiter pedum.

74. Atque hinc patet I. Si radius phonicus in obiectum reflectens incidat perpendiculariter, fore, ut vox emissa in se ipsam redeat: sit enim in Fig. 1. Tab. I. obex reflectens $m\ n$; punctum phonicum, e quo vox egreditur, sit A; radius phonicus A C incurrens in punctum C, quod vocant *centrum phonocamppticum*, ob aequalitatem anguli incidentiae & reflexionis revertetur in A. II. Quomodo datis puncto phónico, ac phonocampptico, situque obicis reflectentis determinari queat directio soni reflexi. Sit in eadem Figura 1. obex $m\ n$, punctum phonicum B, phonocamppticum C; fiat angulus $n\ C\ D$ aequalis angulo $m\ C\ B$, linea C D erit directio soni reflexi. Quodsi ducatur recta B $m\ E$ ad obicem normalis, fiatque $m\ E$ aequalis $B\ m$, punctum E dabit locum, ex quo egressa esse censebitur vox in punto C reflexa. Unde apparet, cur quandoque a loquente nulla percipiatur Echo, cum tamen aliis haud procul distans illam percipiatur; si nimirum radii phonici sub tali angulo incurvant in obicem, ut, iudeo sub aequali angulo reflexio non ad loquentem, sed ad alium pone adstantem redeant. III. Cur, si fuerint duo muri B C, & C D (Fig. 2. Tab. I.) ad angulum rectum commissi in C, intensa admodum Echo percipiatur ab homine ita posito in A, ut coni sonori axis A C angulum rectum bifarium fecet: radii enim phonici sub angulo semirecto incidentes in murum B C, ab hoc sub eodem angulo reflectentur in C D, atque hinc repercussi in A (idem est de radiis incurrentibus)

bus in D C, atque inde reflexis in B C) vocem ex C in se reflexam haud parum intendent. ex aliis quoque radiis sub alio angulo incidentibus non pauci ob muri asperitatem simili ratione mutuo reflexi redibunt in A. Vivacior adhuc erit Echo, si radii phonici ex A incurvant in obicem circularem E C F, cujus cōtrum sit in A; e quod tunc omnes radii in se ipsos reflexi eodem tempore concurrant in A, ut ex natura circuli patet.

IV. Cur quandoque eadem vox bis, terve, aut fæpius adhuc repetatur; quia nimirum obstacula vel sunt ita disposita, ut unum altero sit remotius, atque ita unum post alterum vocem reddat, ut plerumque fit in regionibus montosis; vel quia sunt inter se opposita ita, ut sibi multo remittant vocem, quo modo formatur Echo villæ Simonetanæ, de qua Num. 56.

75. Patet præterea, quid sit, & quando detur *resonantia*. Est nimirum hæc quoque sonus reflexus, sed tam cito allapsus ad aures, ut a sono directo distingui nequeat, daturque tunc, quando loquens, aut corpus sonorum ab obice non multum distat; quo casu sonus etiam appareat intenſior, concurrente nimirum directo, & reflexo. Hinc est, quod vox pro concione dicentis appareat debilior, quando parietes templi peristomatis sunt vestiti, quia ab his, utpote mollibus, minor est reflexio, quam foret a parietibus nudis. Sic etiam ingens hominum multitudo plurimum vocis absorbet non solum ideo, quia per eos impeditur reflexio a scannis, pavimento &c. causanda, sed etiam, quod aer tot respirationibus ac evaporationibus infectus minus fit idoneus vibrationibus sonoris, quemadmodum etiam decidentibus copiose nivibus debilior esse sonus folet, quia tunc non modica datur partium aeris sejunctio. Plurima, exque sane miranda de sono reflexo habent Kircherus noster, atque etiam Schottus, qui Autatores, cum ferme ubique ad manus fint, ea, quæ compendium hoc nostrum non admittit, abunde supplebunt.

76. Post soni reflexionem memoranda venit illius collectio, & intensio per *tubas phonicas*, seu, ut etiam vocant, *stentoreas*. Inventum illæ sunt laudati Kircheri natione Germani; ad majorem eas perfectionem adduxit Morlandus Eques Anglus, a quo etiam tubi Anglicani dicuntur. Construi solent ex materia rigidiore, qualis sunt laminæ metallicæ intus rite lævigate. Forma varia est, plerumque conica. Ratio autem soni per eas intensi constituit

Sicut potissimum in aliqua vocis coarctatione, & repetita a parietibus elasticis reflexione: cum enim aer ab ore loquentis vibratus non possit se, uti alias, in omnem partem diffundere, impingens in latera tubi ab iisdem versus medium tubi undique repercutitur, atque ita vibrationes tremulæ aeris in tubo contenti necessario augentur adeo, ut is versus tubi aperturam, ubi minor est resistentia, fortius se se restituens sonum intendat, atque ad amplius spatium deferat. Cur autem vox humana per ejusmodi tubas sonum suum naturalem plerumque deperdat, ratio est, quia aer vibratus, & in latera elastica impingens aliquid participat de tremore partium ipsius tubæ, quo fit, ut vibrationes aeris ab ipso loquente primum causatæ aliquantum immutentur. Ex eodem capite habetur ratio, cur sonus etiam remissus in cavernis subterraneis immutetur, atque etiam in intenso non raro sonum ex crescatur.

77. Huc præter alia innumera, de quibus idem Kircherus, pertinet quoque famosa illa fabrica extra urbis Syracusanæ mœnia a Dionysio Siciliæ Tyranno constructa, quæ a fine operis, carcer, a forma vero, quam habet, auris Dionysii appellatur: est enim ad naturæ exemplar e vivo falso in formam auris excisa, quæ cochleato ductu in angustum canalem definens cubiculo speluncæ imposito insinuatur, ut scilicet omnis submurmuratio captivorum, qui inferius in ergastulo detinebantur, per cochleatum canalem diffusa, & multiplice reflexione aucta a præfecto carceris distincte perciperetur. Hodie obturato superius orificio, inquit Kircherus, voces immuratae in mirificam Echum degenerant ita, ut submissa vox clamorem, excreatio tonitru, complosio manuum tormenti fragorem referat. Ichnographiam specus idem Kircherus Phonurgiæ L. 1. Sect. 4. exhibet. Hinc etiam patet ratio tubarum acusticarum, quæ nimirum auri applicatae sonum colligunt, & per repetitas reflexiones etiam intendunt.

78. Tertium huc pertinens est sonus fistularum, qui oritur ex mutua collisione aeris in iis contenti: aer enim per rimulam, seu os fistulæ a tibicine inspiratus, mox in aciem declivis fenestellæ incidens ita frangitur, ut pars quidem foras erumpat, pars vero per tubi cavitatem spirali ductu descendens in aerem intus latentem impingat, ubi alterna collisione vibratus tum per aper-

ta fistulæ foramina, tum per inferius orificium motu tremulo elabitur. Soni varietas in fistulis potissimum dependet a longitudine ipsarum, quæ per foramina orbicularia, in fistularum latere posita, fieri quodammodo major aut minor potest. Egregie rem hanc pertractat Cl. Eulerus in Tentamine Novæ Theoriæ Musicæ Cap. I. §. 28. & seqq.

79. Quartum est *Vox humana*, ad quam, cum maxima sit vocum diversitas, plura concurrere manifestum est. Inter ista 1. sunt pulmones, qui nunc majorem, nunc minorem aeris copiam subministrant. 2. Trachea, &c., quæ ei annexa sunt, larynx, glottis, & epiglottis, de quibus Num. 12. 3. Palatum instar fornicis arcuatū, lingua, dentes, labia, quæ servint ad aerem, e gutture erumpentem, diversa ratione modificandum. Nempe dum aer e pulmonibus per tracheæ cartilaginiæ spirali cursu emittitur, in tremula glottidis labra incurrens simili tremore crispatur; tum etiam per rimæ ovalis angustias erumpens ad se ipsum, & epiglottidem alliditur: unde sonus vocalis oriri debet; hic dein pro diversa in gutture, palato, lingua, dentibus ac labiis modificatione in voces articulatas formatus per os erumpit, id quod P. Honoratus Fabri per omnes alphabeti literas ingeniose ostendit. Sic e. g. vocalis *A* per aerem gutturæ atque ore patulo emissum; consonans *M* vero ab eodem ad labia subito compressa alliso reliquis facilius exprimuntur, ut observare est in infantibus. *E* ore non nihil depresso, & lingua palato admota; ut ovium balatus; *O* gutture aperto per aerem ab oris concavitate repercussum profertur; *I* lingua demissa per angustam dentium fissuram exprimitur, sicut ventus per januæ rimam illapsus fibilat; *U* commissis dentibus, & affixa proxime palato lingua, sed contractis & exorrectis labiis ita, ut modicum foramen relinquatur. De his legi etiam poterit. P. Kircheri Anatome Organii soni, & vocis humanae.

80. Modulationem vocum humanarum partim tracheæ, partim glottidis opera effici putant: cum enim rimæ ovalis labra nervacea sint, adeoque tendi ac remitti queant, ad instar chordæ nunc magis nunc minus tensæ gravius aut acutius sonare poterunt. Ipsa vero trachea fistulam imitatur, hoc cum discrimine, quod, dum fistula longior de se gravius sonet, trachea, quo longior efficitur, eo acutiorem sonum producat, cuius ratio est, quod, dum

dum trachea sursum adducitur. non modo contractis cartilaginum annulis canalis angustior, sed iisdem longius distractis etiam planior evadat, minusque resistat aeris motus, qui celerius erumpens crebris vibratur, proin etiam acutius sonat. Inde est, quod dum gravi sono canimus, caput, mentum, ac gattur deprimere soleamus; qui autem sono acuto modulantur, fauces ac caput erigant, & plerunque tereti, ac gracili collo sint.

81. Ex his quoque habetur 1. cur pueri ac fæminæ vox utantur acutiore; quia sicut cætera vasa, sic etiam tracheam habent angustionem, ejusque tunicam læviorem, 2. Cur puberes vocem mutent; quia tunc vasa omnia dilatantur. 3. Cur a somno vox gravior, & asperior; quia in somno pituita ex capite stillans, ac fauces obsidens laryngis musculos laxat, & tremorem organi vocalis impedit. 4. Unde oriatur raucedo, nempe vel a pituita viscosiore fauces, laryngem, aut tracheam occupante, vel ab aura frigida in æstu præcipue captata, vel ab igne intenso, quo fauces nimium exsiccantur, & trachea exasperatur. Bombus, ac stridor, quem nonnulla infecta edunt, non ab ore illorum formatur, sed a tremulo motu membranulæ, sub alis eorum latentis, uti in gryllis, aut in ipso ventre existentis, ut in cicadis, aut etiam a cœlerrima agitatione alarum subtilissimarum, uti in muscis, culicibus &c.

82. Quæres adhuc, num etiam aliqua soni vis sit in corpus, & animum hominis? 83. De corpore referunt, per sonum maxime depelli lethargum illum, quem Tarantulæ, venenatæ araneæ, morsus inducit: ex hoc enim hominem non nisi sono musico excitari posse affirmant, dum per hunc ad motum aliquem, seu saltum concitatur, saltu sudorem, & cum isto venenum ejicit. Necesse autem est, ut pro diversa hominis indole diversa etiam adhibeatur musica; quia pro diversitate humorum in nobis dominantium alii aliter ab eodem sono afficiuntur, ipsique humoris aliter in hoc, aliter in alio homine commoventur. Vis nimirum veneni hujus in eo potissimum est, ut morsu infusum spissiores reddat sanguinem, aliosque humoras, atque obstructis nervulorum meatibus fluxum spirituum impedit. Quodsi jam tremore musico fibræ ac musculi percussi agitantur, ac vellicantur, motus aliquis toti corpori, proin etiam brachiis, pedibusque communicatur, quo, liberius jam meante sanguine ac spiritibus, homo

ad insolitam agitationem quasi compulsus incalescit, sudat, apertis poris venenum ejicit. Stridor quoque ille, quem lima ferrum radens causat, non paucis dentium quamdam succussionem causat, atque salivam copiose exprimit. Si vero per sonos modulatos varie concitantur spiritus, varios quoque affectus animi inde nasci posse, palam est, eosque pro diversitate temperamenti, quo quisque gaudet, oppido diversos, ut experimento facile parabili ingeniose ostendit P. Kircherus Phonurgiae L. II. Sect. I. Cap. 1. Experim. 3. Et quoniam vis haud modica ad mores corrumpendos inest Musicæ, Lacedæmonii moliores cantus gravi poena multatarunt, ac Plato, & Tullius e Republica ablegari jussierunt sonos fractos, ac musicam enervem, ut scribit P. Honoratus Fabri.

ARTICULUS II.

DE ORGANO, & OBJECTO VISUS.

QUONIAM plura, eaque scitu dignissima hoc articulo per tractanda veniunt, juvat ea tum ordinis, tum memoriarum juvandæ gratia peculiares in sectiones distinguere, quarum prima de visione in genere, altera de eadem in specie, tertia de lumine, quarta de diaphaneitate, quinta de coloribus differemus.

SECTIO I. DE VISIONE IN GENERE.

§. I.

STRUCTURA OCULI.

83. **A**D exteriorem oculi structuram pertinent *Palpebrae*, geminæ velut oculorum januæ, facilissime mobiles, maxime superior. Arcent illæ pulverem, fumum, vapores, aliaque oculis noxia, componunturque ex molli & tenera cuticula, tenui cartilagine, & duobus musculis, quorum altero elevantur, altero deprimuntur. Illarum margini utrinque inserti sunt pili, quos *Cilia* vocant, arcendis & ipsi noxiis destinati. *Supercilia* sunt pili illi in frontis origine arcuato situ constituti, qui avertunt sudorum frontis.

frontis, & alias fortes in oculos prolapsuras derivant ad extremos oculi angulos, seu *Canthus*, ut vocant. *Canthus* interior est major exteriore, daturque in eo *Glandula lacrymalis*, foramina lacrymali superincumbens. Est hæc multis foraminibus pertusa, continetque lacrymas, ne jugiter fluant, ut sit, si ea aut corrodatur, aut indurescat, vel dolore aut humore aliquo aeri constringatur. Oculo in diversa movendo servint musculi 6. Primus dicitur *superbus*; quia oculos attollit; alter *humilis*, qui eos deprimit; tertius oculos versus nasum adducit, ut sit, dum bibimus, unde *bibitorius* vocatur; quartus oculum ad aures convertit, ut fieri in indignatione solet, dictus propterea *indignatorius*; reliqui duo, per quos oculi oblique moventur, ac circummaguntur, dici solent *pathetici*, ac *circumactores*.

84. Interiorem oculi structuram conficiunt tres humores, totidemque tunicae, praeter membranam illam exteriorem, quæ *adnata*, aut etiam *adhærens* dicitur, eoque istius ope oculus tum orbitæ suæ, tum ossibus adhæreat. Est ea exquisiti sensus, multisque constat venis & arteriolis, ut in quibusdam exterius etiam videre est. Inter reliquas tunicas, quæ oculum (Fig. 3. Tab. I.) constituunt, prima est admodum densa, a dura matre originem trahens. Pars illius posterior *b h g c* dicitur *Sclerotis*, seu *dura*; pars anterior *b a c* vocatur *Cornæ* ob similitudinem cum lamina cornea, cuius in morem diaphana lumen intra oculum admittit. Altera tenuior, a pia matre procedens, sclerotidi proxima in posteriore oculi parte dicitur *Chorois*, in parte vero anteriore *d e* nuncupatur *Uvea*, in cuja medio est foramen *r s*, quod *Pupilla* dicitur, potestque ope vibrarum ei adhærentium dilatari, aut constringi, prout major, vel minor lucis copia oculos perstringit, id quod experiri quivis poterit, si e tenebris in lumen copiosius egrefsus speculo oculos suos exploret: videbit enim pupillas ab initio admodum amplas sensim contrahi, ac coarctari. Contrarium videbit, qui objectum valde illuminatum aliquamdiu intuitus, dein averso vultu in loco minus illustrato speculum consulat. Pupillam ambit fimbria circularis, quæ ob varios colores *Iris* appellatur, estque in diversis hominibus coloris saepe admodum diversi. Tunica tertia, eaque subtilissima, ex ipsius nervi optici X substantia prodiens *n i o* dicitur *Retina*, eoque ex innumeris fibrillis nerveis ad instar retis contexta sit.

Cingit hæc posteriorem duntaxat oculi partem, & adnæctitur tenuissimis quibusdam fibris $\#o$, quæ *Processus ciliares* nuncupantur.

85. Præter tres tunicas tres etiam sunt humores, radiis debite refringendis nati. Primam oculi partem $d\ r\ s\ e$ implet humor *aquens*, *pellucidus*, & *aquaæ* in modum fluidus. Post hanc visitur *crystallinus m m*, qui *pellucidus* quidem, at aliquantum solidus est ita tamen, ut ope processum oiliarium, quibus cingitur, aut planior, aut convexior reddi possit; formæ est utrinque, sed inæqualiter convexæ. Reliquam oculi cavitatem occupat humor *vitreus* densior quidem aqueo, sed *crystallino* rarior; formæ est concavo-convexæ, ut in figura citata appareat. Uterque oculus nervum suum opticum intra cranium extendit, qui nervi originem suam ex cerebro ducunt, & impressionibus in oculo factis ad cerebrum propagandis deserviunt. Ita autem ex cerebro prodeunt, ut primo distincti, & ab invicem separati, postea in unum veluti nervum saltem plerumque coeant, donec iterum a se mutuo digressi ad suum quisque oculum tendat.

S. II.

QUOMODO FIAT VISIO?

86. Praevie notanda hic sunt 1. Objecta illuminata ex singulis punctis quaquarevsum emittunt radios plures a se divergentes: potest enim objectum quodcumque, candela v. g. accensa in medio posita, ex variis circum locis videri. 2. *Radius opticus* dicitur quivis luminis radius ex aliquo objecti punto egrediens, & per pupillam ac humores ad retinam penetrans. Tales in Fig. 4. Tab. I, sunt radii $a\ o\ r$, $a\ e\ r$, $a\ m\ r$ &c. 3. *Axis oculi* est linea recta a punto radiante ad retinam per pupillæ, humaris crystallini, ac ipsius oculi centrum ducta, uti hic $h\ o\ i$. 4. *Conus opticus* dicitur ille quasi fasciculus radiorum, qui formatur a radiis omnibus ex aliqua objecti punto b diffusis, ac pupillam ingredientibus, qualis est $e\ b\ m$, cuius vertex in b , basis in pupilla $e\ m$. Huic opponitur aliis conus, qui ex radiis pupillam jam ingressis, & ob refractionem, ab humoribus causatam, in unum retinæ punctum collectis componitur, ut $e\ i\ m$, ejus vertex est i , basis $e\ m$. Radius coni optici medius

Vg-

vocatur *Axis opticus*. 5. Ex utroque hoc cono simul juncto nascitur *Penicillus opticus b e i m*; dicitur penicillus, quod imaginem objecti, ex quo provenit, in retina quasi depingat: tot igitur sunt penicilli optici, quot puncta in objecto ab oculo discernuntur. Radius inter cæteros medius dicitur *Axis penicilli*. 6. *Angulus opticus* est is, quem duo axes penicilli in punto, in quo decussantur, efficiunt. 7. *Horopter* est linea recta *b g* (Fig. 6. Tab. I.) transiens per punctum, in quo axes utriusque oculi concurrunt, & simul parallela ad lineam *A B*, quæ per centra oculorum ducta esse concipitur.

87. His notatis considerandum sequens experimentum opticum. In cubiculo omni ex parte clauso, ac obscurato relinquitur exiguum foramen in valvis apertum, per quod aditus pateat lumini; foramina aptatur lens vitrea, convexa, & radii ab objecto exteriore sufficienter illuminato per lentem transmissi in certa distantia excipiuntur charta candida, situ parallelo lenti obversa. Hac in charta elegantissima ipsius objecti imago nativis coloribus depingetur. Ubi observandum 1. Ut distantia fit objecti imago, radii e singulis objecti punctis egressi, & per lenticula refracti debent in totidem distinctis punctis chartas oppositæ simul conjungi ita, ut siant penicilli optici: si enim ante, vel post chartam hæc radiorum unio fiat, imago erit confusa. 2. Imago objecti situ inverso in charta depingitur ita, ut objecti pars superior locum in imagine teneat inferiorem, dextra sinistram, & vicissim. 3. Servata eadem lente vitrea quo vicinins fuerit objectum, eo magis a lente removeri debet charta; contra vero eo minus hæc ab illa distare debet, quo objectum fuerit a lente remotius. Nam quo magis vicinum est objectum, eo magis a se divergunt radii a singulis objecti punctis egressi, proin etiam tardius post refractionem conjunguntur; quo autem remotius est objectum, eo minus divergentes radii ad lenticulam perveniunt, atque ideo post refractionem citius uniuntur. 4. Servata eadem objecti distantia quo convexior fuerit lens, eo isti vicinior, quo vero illa planior, eo remotior ab ea debet esse charta. Ratio est, quia, quo convexior es lens, eo citius ob majorem refractionem datur unio radiorum, eo tardius vero hæc datur, quo illa fuerit planier, ut Sect. sequ. §. 4. ostendetur.

88. Hinc jam appareat, quomodo fiat visio. Radii nimurum e singulis objecti punctis per pupillam in oculum

ingressi, atque in humoribus refracti, ac mediante hac refractione collecti impressionem in aliquo retinæ puncto faciunt, siveque objecti imaginem in eadem quasi depingunt, non, quod anima hanc velut imaginem intuens, objectum videat; sed, dum impressiones has a singulis objecti radiis factas percipit, visionis sensationem elicit, id quod priori experimento declaratur. Oculi (Fig. 4.) interior cavitas est veluti cubiculum, seu camera obscura, in quam per solum pupillæ foramen e in radii ingrediuntur. Humor crystallinus sive lentis convexæ vicem subit, per quem, ac simul per humorem aqueum & vitreum debito modo refracti radii uniuntur in n i r &c. Retina idem quodammodo præstat, quod charta lenti obversa: in hac enim radii collecti imaginem objecti efformant, fitu tamen inverso, quia radii in pupilla decussantur ita, ut a pertingat in r , c vero in n , b autem, quia in oculum & humores perpendiculariter incidit, sine ulla refractione recta transfeat in i . Id ipsum ulterius declarat oculus artificialis ad instar cameræ obscuræ constructus, ut etiam oculus bovinus, ex quo posteriores membranæ ita detrahuntur, ut ipsius humores per relictam circa eos retinam pellueant: in hac enim, si oculus statuatur in foramine cubiculi obscuri, imagines objectorum per pupillam irradiantium distinctæ apparent.

89. Oculus porro artificialis hac ratione construi poterit. Affluitur lens vitrea convexa, quæ sit portio minoris sphæræ, ut radios luminis in distantia a se modica colligat in focum. Hac lente instruitur tubus aliquis ex charta crassiore, aut ligno confectus, ac inferendus tubo alteri ampliori, in quo moveri minor ille una cum lente sua possit. Amplioris tubi extremitati alteri adaptatur charta alba oleo prius rite saturata, aut vitrum planum, arena ex una tantum parte rasum & exasperatum. Atque ne nimia luminis copia simul ingredi oculum hunc poscit, ante lentem convexam ponitur septum aliquod, aut diaphragma papyraceum, per cuius foramen, non minus amplum, lumen ex objectis veniens intromittitur, & distincta omnino objecti imago in charta oleo timta, aut vitro raso depingetur. Oculum ejusmodi articialem exhibit Figura 5. Tab. I. in qua lens vitrea est, a c; tubulus, cui haec inferitur, d tubus amplior m n o r; charta, aut planum vitreum, in quo objecti imago depingitur, s. t. dem ipse oculus artificialis erit, si loco tubi amplioris afflu-

assumatur integra aliqua sphæra, intus cava, uti hie f g l h, in qua tubulus lente instructus, ac charta, seu planum vitreum eodem modo applicantur, ut prius in tubo ampliore. Mobilis autem sit tubulus minor, ut pro diversa objecti ab oculo distantia vel proprius ad s t, tanquam retinam, admoveri, vel ab hac removeri amplius queat lens convexa.

Hinc quoque patet structura cameræ obscuras, quæ eadem omnino est cum oculo artificiali, nisi quod in ea, adhiberi solet lens vitrea talis, quæ fit portio sphæræ aliquanto amplioris, ut majorem objecti partem capiat, & ampliorem illius imaginem depingat. Si quis imaginem, quæ semper inversa repræsentatur, alio in situ sibi depingi cupiat, in interiore cavitate cameræ constituat ad angulum semirectum speculum planum i n; in superiore autem parte ejusdem cameræ, facta apertura non nihil ampliore e x, applicet chartam oleo tintam aut planum vitreum ex una parte rasum, sicque objecti imago a speculo in planum vitreum reflexa apparebit quasi jacens situ cameræ obscuras parallelo. Illud denique tum in oculo artificiali, tum in camera obscura observandum, querendum pro utroque esse objectum lumine solis probe illustratum, alioquin imago depicta haud satis clara, & distincta erit. Curandum quoque, ut interiora tum oculi, tum cameræ latera nigris sint coloribus obducta, ne nimis radii quidem a lateribus reflexi imaginem in charta depingendam absorbeant. Distincta adhuc magis erit imago objecti, si ipsa camera, aut oculus in loco obscurato constituantur.

90. Veterum nonnulli putabant, visionem fieri per radios ex oculo in objectum emisos; sed eorum rationes nullæ sunt, & opinio certo falsa: quod enim aliqua animalia etiam de nocte videant, ratio est, quia corneam habent maxime diaphanam, pupillam valde amplam, ac retinam tenerrimam; hinc ipsis modicum lumen sufficit, quod in tenebris licet densis tanquam deest. 2. Oculi idem objectum diutius intuentes fatigantur, quia nimis diurna & semper æqualis tensio nervorum plus fatigat, quam tensio variata, ut etiam in manu pedibusque advertimus. 3. Aliqui apertis licet oculis quandoque nihil vident, vel ex defectu spirituum, ut in deliquio, vel quod mens vehementer alio sit distracta. 4. Objectum pupillæ proximum distinete non videmus, eo quod radii nimirum divergentes non satis uniantur ante impulsum in retinam.

Distantiam, in qua objectum distincte videri incipit, plerumque volunt esse 9. aut 8. digitorum, siquidem oculus rite fuerit constitutus.

91. Dices 1. Si imago objecti in oculo depingitur inversa, non est ratio, cur objectum tamen videamus erectum. R. N. A. Objectum, & quælibet ejus pars videtus eo in loco, in quem radius ex oculo recta reductus pertingeret; hinc cum radius inferiorem retinæ partem afficiens tendat sursum ad verticem turris v. g. qui vero partem superiorem afficit, deorsum ad basin, turris inverso licet situ in oculo depicta tamen videtur erecta. Et ratio est, quia anima sentit, quanam in parte impressio fiat, simulque constanti ab experientia habet, objecta, hoc modo retinam sufficientia, esse erecta, alio modo illapta, esse inversa. Neque paritas hic est cum camera obscura, in qua objecta videmus inversa: ibi enim datur visio objecti reflexa, & imago in chartis depicta respectu nostræ visionis se habet per modum objecti, quod eum re ipsa inversum ibi sit, erectum utique videri non debet.

92. Dices 2. Si tunc tantum daretur visio distincta objecti, quando radii ex eodem punto egressi post refractionem in retinam incident in unum punctum collecti, idem oculus nunquam posset distincte videre objecta nunc magis, nunc minus distantia: hoc est contra experientiam: dantur enim homines, qui æque vident remota, ac propinqua. Prob. M. Ex Num. 87. radii ex objecto remotione cæteris paribus colliguntur citius, ex propinquiore tardius: ergo nunquam in retinam simul incident in unum punctum collecti, sed vel jam ante retinam, vel post illam colligerentur. R. N. M. ad prob. C. A. Dist. Cons. Nisi humor crystallinus ope processuum ciliarium posset nunc planior, nunc globosior effici, C. C. si possit, N. C.

Si eadem semper foret figura humoris crystallini, distincte videremus ea duntaxat objecta, quæ huic figuræ proportionatae habent ab oculo distantiam, ut ostendit ratio in objectione allata, & experientia, quam habent sic dicti Prebytriæ, ac Myopes. At quia, oculi de se, ac ordinarie ita sunt comparati, ut humor crystallinus ope processuum ciliarium nunc planior, nunc convexior reddi posset, hi tales vident æque distincte tam, quæ remota, quam, quæ propinqua oculis sunt: dum enim crystallinum redunt planorum, radii ex objecto remotione venientes

tar-

tardius colliguntur ; dum illum magis convexum reddunt, radii, ex propinquiore objecto magis divergentes, hic & nunc colliguntur citius ita, ut in utroque casu unio radiorum semper fiat in retina. Et qui ita sunt a natura compari, vocantur oculis valentes.

Qui objecta remotiora distinctius vident, quam propinqua, vocantur *Presbytae*. Habent nimis complanatum; hinc, quia radii ab objectis vicinis emissi, nimiumque divergentes non satis refringuntur; citius ad retinam perveniunt, antequam colligantur. Malo huic mederi possunt perspicilla convexa : horum enim ope radii plus aequo divergentes jam ante ingressum in oculum magis conjunguntur, ut dein per humores denuo refracti uniri denique possint in retina. *Myopes* autem dicuntur illi, qui objecta propinqua, non item remota vident distincte; quia nimis crystallinus ipsis est justo convexior, nec aliam in figuram redigi potest : hinc radii objectorum, quae remotiora sunt, utpote minus divergentes ob nimiam refractionem uniuntur, antequam pertingant ad retinam, nisi per adhibita perspicilla concava adhuc ante oculum aliquanto plus distrahantur, ut sic magis divaricati in ipsa primum retina colligantur. Quoniam vero crystallinus magis identidem, magisque ipso aetatis vitio complanatur, *Myopes* suo tempore evadere in *Presbytas* poterunt, & illorum oculi ceteris paribus preferendi sunt oculis *Presbytarum*. *Strabonismus* oriri videtur vel ab inordinata structura oculi ita, ut cornea & pupilla non respondeant directe axi oculi, ac mediæ parti retinae; vel ab obliquo situ crystallini, quia objecta lateralia vident distinctius, quam quae recta in oculum incurront.

§. III.

QUA PARTE OCULI FIAT VISIO?

93. **P**ropositio. Visio fit in retina. Primo enim visio non fit in ullo ex tribus humoribus, qui nimis diaphani species non fistunt, nec ullis constant nervis, ac fibrillis, quarum ope impressio recepta propagari ad cerebrum posset. Imo in Actis Trivultiensium refertur, fuisse Sacerdotem, qui extracto humore crystallino, ac lente vitrea in istius locum substituta tamen viderit. 2. Non fit in

con-

conjunctione utriusque nervi optici, quia ista conjunctione neque in omnibus datur, & sit extra oculos post choroidem, & sclerotidem, quoique radii optici non pertingunt. 3. Neque sit in aliis tunicis a retina distinctis. Non in Cornea, utpote summe diaphana, nervulis ac fibrillis carente; & dum nascitur cataracta pupillam tegens, nulla datur visio, integra licet cornea. Non in Uvea; nam & haec species per pupillam intromittit ad interiora oculi. Non in Sclerotide; eousque enim species non pertingunt. Nec in Choroide; quia choroidis non ab ipsa cerebri substantia propagatur, proin apta non est ad communicandas cerebro impressiones in se factas. Igitur visus organum, quod primus docuit Scheinerus, erit Retina, utpote quae & recipit species, a radiis luminosis facile impellitur, & cum contexta sit ex innumeris fibrillis nervi optici, cuius propago, & expansio est, impressiones in se factas ad cerebrum usque propagare potest, ac debet.

94. Ob. I. Nisi in conjunctione nervi optici dicatur fieri visio, idem objectum utroque oculo visum deberet apparere duplex: hoc non sit; ergo Prob. M. Duplex in ambobus oculis datur imago objecti: ergo ipsum etiam objectum videri debet duplex. R. N. M. ad prob. Dist. A. Ita tamen, ut in utroque modo a quovis objecti punto feriantur retinæ fibrillæ proportionales, C. A. ut hoc non fiat, N. A. & Conseq. Licet hic dentur duo coni optici, ambo tamen terminantur in idem objecti punctum, in eoque concurrunt, ac simul a quolibet objecti punto feriuntur retinæ fibrillæ proportionales, seu tales, quae utrinque æqualiter distant ab axe oculi. Hoc autem dum sit, mens constanti experientia edocta, unum tunc esse objectum, in quo uterque axis concurrit, & a quo feriuntur fibrillæ proportionales, etiam judicat unum duntaxat esse, et si in utroque oculo ejusdem imago existat. Quodsi haec axium oculi in idem punctum directio, & concursum tollatur, objectum apparebit duplex, ut sit, si oculorum alteruter vel digito, vel epoto largius vino ob tumultuantes in capite spiritus a situ suo detorqueatur. Similiter si digitum erectum teneas inter oculum & objectum, atque utrumque axem in digitum, contortis non nihil oculis, dirigas, duplex videbitur objectum; quodsi eosdem axes in objectum figas, duplex apparebit digitus. Sic etiam si duæ candele post chartam perforatam in distantia trium circiter

pe-

pedum collocentur, & oculus uterque per hoc foramen dirigatur in candelas, foramen duplex conspicetur.

Nempe objecta, quæ in horoptere posita sunt, simplicia, extra vel intra horopterem sita, apparent geminata. Sit in Fig. 6. Tab. I. objectum *d* situm in horoptere *h g*, in quod uterque oculus dirigatur ita, ut axes optici *d c*, & *d o* in objecto *d* concurrant. Quoniam hoc caſu radii ab objecto emissi utrumque oculum eodem prorsus modo, & in eodem loco afficiunt, objectum non nisi unum & simplex videbitur. Si jam in oculos ita constitutos simul incurrat objectum *b* positum in horoptere, radii *b r*, & *k m* ferrent retinæ partes proportionales *m* & *r*, æqualiter utrinque distantes ab axe optico: proin etiam istud objectum apparebit simplex; idem est de objecto *g*. At si fuerit objectum *f* intra horopterem consistens, radii hujus *f s*, *f e* neutiquam afficient partes retinæ proportionales; cum unus incidat in partem *e* axe optico *d c* propinquorem, alter in partem *s* ab axe *d o* remotiorem: proin objectum *f* geminatum apparebit. Quod ipsum fiet, si objectum ultra, vel extra horopterem fuerit constitutum.

95. Ob. II. Si ad altitudinem oculi in pariete situ horizontali affigantur tres orbiculi papyracei coloris v. g. rubei, aliquantum inter se distantes, & tunc, clauso uno oculo, altero autem in primum orbiculum fixe directo paulatim recedatur, in certa distantia disparebit orbiculus medius, apparentibus duobus extremis; in majore vero distantia apparebit iterum medius dispartente extremo. Jam hujus ratio nulla est, si visio dicatur fieri in retina, est autem, si fieri dicatur in choroide; quia scilicet chorois habet hiatum notabilem, per quem transit nervus opticus: atque in hiatum istum ubi incidunt radii, nulla dabitur objecti visio. R. Ratio hujus phænomeni est, quod nervus opticus ea parte, qua prodiens ex choroide incipit in retinam dilatari, habeat crassiorem aliquem nodum, nondum satis expansum; hinc in isto fieri non potest impressio ad visionem distinctam sufficiens: ubi ergo radii a medio, aut extremitate orbiculo provenientes in illum nodulum incidunt, disparebit primo medius, tum hoc redeunte extremitus. Quodque in hoc experimento fieri diximus, id revera semper in omni visione objecti paulo amplioris accidit; non tamen advertimus, quia altero oculo hanc ipsam objecti partem cernimus, quæ in altero quasi absorbetur.

Dices.

Dices. Species objecti saltem multæ trajiciuntur per retinam, perveniantque usque ad choroidem, in qua ut-pote opaca, & densiore fistuntur : ergo visio fit in cho-roide. R. N. Cons. Choris, ut dictum, non est substantia nerva; hinc licet a radiis, per retinam penetrantibus, impressiones aliquas recipiat, eas tamen ad cere-brum propagare nequit.

96. Ob III. Si visio fieret in retina, aut quacunque alia tunica posteriore oculi, objecta omnia deberent apparere distorta. Prob. Figura retinæ est concava : ergo sicut in speculis concavis, ita etiam in retina debebunt objecta apparere distorta. R. N. M. Ad prob. C. A. N. C. Disparitas retinam inter & specula concava est, quod in his objectum videatur per radios reflexos, in oculo autem visio fiat per radios in ipsa retina receptos : hinc sicut radii in speculo concavo ordinatissime recipiuntur, & solum distorte ad aliquam distantiam reflectuntur, sic etiam in retina concava ordinatissime recipiuntur radii, atque im-pressiones suas, in quibus consistit imago objecti, in ea-dem ordinate prorsus efficiunt, quemadmodum etiam fit in camera obscura, in qua lenti convexæ opponitur obex concavus illi concentricus : in hoc enim obice multo ordinatior est imago objecti per lentem transmissi, quam in obice plano ; quia nimirum obex concavus ubique æqua-liter distat a lente, atque ideo ordinatior in illo est ra-diorum unio, quam in obice plano. Porro illa lux, quæ quandoque ex oculis felium, bubonum, atque etiam canum promicare videtur, non a choroide, sed potissimum ab iride provenit, quod inde desumitur, quia in oculis felium apparet quidem lumen aliquod, sed simul in n-e-dio luminis nigra quædam macula, quæ a choroide illa-rum, utpote cœrulea, provenire non potest, sed prove-nit a pupilla, ex qua radii nulli reflectuntur.

SECTIO II. DE VISIONE IN SPECIE.

POtest radius ab objecto in oculum incidere vel directe, vel reflexe, vel refracte : hinc alia visio est directa, quam proprie considerat *Optica*, alia reflexa, quam *Catop-trica*, alia demum refracta, quam *Dioptrica*, contemplatur.

De

De his nunc aliqua. Neque indignum erit Philosopho pauca saltem *Perspectiva* elementa nosse.

S. I.

PRINCIPIA OPTICÆ.

97. **A**Liqua duntaxat hic recensebimus, quæ tum lucem ipsam, tum umbram, dein magnitudinem, figuram, distantiam, ac motum objecti visi concernunt. Uberrime ista pertractat noster P. Dechales, ex quo ferme hauserunt sua, quos de Optica post ipsum scripsisse novimus. Addidit tamen Wolfius Demonstrationes Geometricas, quibus consulto se abstinuisse profitetur P. Dechales, eo quod Optica rem non abstractam, & a sensibus remotam, sed his plane palpandam consideret. Ea porro notanda hic præ cæteris est lucis proprietas, quod non propagetur nisi per lineas rectas adeo, ut radii luminis omnes tanquam rectilinei considerari queant. Id certe ostendit experientia in radio solari per exiguum foramen in conclave obscurum immisso, & ratio Sectione sequenti adducenda.

98. Principium I. Id solum directe potest per visum conspiciri, ex quo sublato omni obice linea recta in oculi pupillam duci potest. Nam radii ex objecto egressi propagantur secundum lineas rectas, nec via alia, nisi per pupillam ingredi in oculum queunt: igitur illi duntaxat intrare oculum, debitamque in eo impressionem efficere possunt, qui ex objecto linea recta oculi pupillam subeunt. Hinc est, quod oculus positus in *o* (Fig. 7. Tab. I.) per foramen *e i* non nisi spatium *a b* simul intueri possit; si vero oculus esset in *m*, per idem foramen spatium *c d* priore multo majus simul consiperet, quia nimis ab omnibus spatiis hujus punctis lineæ rectæ duci in pupillam possunt. Viciissim si loco foraminis *e i* huic æquale corpus opacum interponeretur, hoc in primo casu interciperet visionem spatiis *a b*, in altero spatiis *c d*. Unde etiam si loco oculi in *o* positum esset corpus lucidum, illud per foramen *e i* illuminaret plani obversi partem *a b*; si idem corpus lucidum statueretur in *m*, illuminaret partem ampliorém *c d*. Et quidem si unicum luminosi punctum per foramen radiet, figura laminis, plano ipsi foramini parallelo excepta, similis erit figuræ foraminis; cum enim punctum luminosum radiet in singula puncta perimetri for-

foraminis, radii extreimi vel conum, si foramen sit rotundum, vel pyramidem, si sit triangulare, efficient; basis autem coni est circulus, uti foramen rotundum, basis vero pyramidis est triangulum, quale tunc fuerit foramen: quare cum in plano parallele opposito depingatur basis fasciculi luminosi, figura in plano depicta respondebit figuræ foraminis. Quodsi tamen lumen immittatur copiosius, & distantia plani a foramine major fuerit, figura sensim accedit ad figuram ipsius corporis lucidi.

99. Principium II. Si sphæra lucida $a\&h$ (Fig. 8. Tab. I.) aliam sphæram opacam $d\&e$ illuminet, radii extreimi illuminantes sphæram utramque tangunt. Cum enim rectæ $b\&d$ & $a\&e$ utriusque corporis peripheriam conjungentes jam totæ extra circulum cadant, & lumen non nisi per lineas rectas propagetur, radius nullus, qui vel supra tangentem $b\&d$, vel infra illam $a\&e$ propagatur, a corpore lucido pertingere ad corpus opacum poterit: igitur sphæra opaca illuminari non potest, nisi a radiis inter utramque tangentem $b\&d$, & $a\&e$, qui simul sunt radii extreimi, contentis. Inde fluunt sequentia.

100. Coroll. 1. Si sphæra illuminans æqualis sit sphæræ opacæ illuminandæ, dimidia pars lucidæ illuminabit dimidiæ partem opacæ. Patet in eadem Fig. 8. Radii enim extreimi illuminantes utramque sphæram tangunt; & quidem, si sphæræ sint æquales, in iis punctis utrinque tangunt, in quæ excurrit utriusque sphæræ diameter $a\&b$, & $e\&d$: igitur radii inter $a\&b$ sphæræ lucidæ contenti, seu hemisphærium $b\&m\&a$, illuminabunt ea sphæræ opacæ puncta, quæ sunt inter $e\&d$, proin hemisphærium $d\&n\&e$.

Coroll. 2. Si sphæra lucida $a\&b$ (Fig. 9. Tab. I.) fuerit major, quam sphæra opaca $d\&e$, pars minor, quam dimidia, sphæræ lucidæ illuminabit opacæ partem dimidia majorem. Cum enim radii extreimi illuminantes utramque sphæram tangant, ductis his tangentibus $r\&o$, $s\&o$, ac recta $C\&o$ per utriusque sphæræ centra transeunte, rectæ $h\&e$ omnes concurrent denique in o ; si dein ex utriusque sphæræ centro ad puncta contactus ducantur radii, in triangulis inde enatis anguli ad $r\&s$, item ad i , & t erunt recti (Præcogn. N. 185.) igitur angulus $r\&C\&o$ erit minor recto (Ibid. N. 156.) idem est de angulo $s\&C\&o$: proin totus angulus $r\&C\&s$ minor erit duobus rectis, adeoque sphæræ lucidæ pars illuminans $r\&f\&s$ minor erit hemisphæ-

sphærio. Ob easdem rationes anguli i c o & t c o simul sumpti minores sunt duobus rectis: ergo sphæræ pars illuminata i g t- major est hemisphærio: igitur sphæræ lucidæ pars dimidia minor illuminat opacæ partem dimidia majorem. Quare cum sol tanquam sphæra illuminans sit multo major, quam sit terra, aut luna, semper plus quam dimidia lunæ, aut terræ pars a sole illuminatur.

Coroll. 3. Si sphæra lucida d e (Fig. 9.) minor fnerit, quam sit sphæra opaca a b , sphæræ lucidæ pars major, quam dimidia, illuminat partem opacæ dimidia minorrem. Fluit ex Coroll. præced. His ipsis ex principiis ostendi haud difficulter poterit, 1. quod, quo propior est sphæra opaca minor sphæræ lucidæ majori, eo minor hujus pars illuminet partem eo majorem sphæræ opacæ, ac viceversum. Hinc sol in hyeme, utpote perigeus, majorem terræ partem illuminat, quam in æstate, licet in hyeme minor solis pars illuminet, quam in æstate, quando sol est apogeus. 2. Quod sphæræ cujuscunque pars minor videatur ab oculo eidem propinquo, quam a remotione.

101. Principium III. Quodlibet corpus opacum proiecit umbram in directum eum radiis, a quibus illuminatur, id est, in partem luci oppositam: cum enim corpus opacum radios luminis intercipiat, & hi per lineam nonnisi rectam propagentur, ad ea intervalla, quæ cum radiis in directum jacent, post tergum corporis radii nulli pertingunt: hæc igitur intervalla carebunt lumine, proin in iis umbra erit. Et quidem si corpus opacum a pluribus illuminetur lucidis, tot erunt umbræ, quot sunt illuminantia, minus tamen obscuræ, quam forent ab uno lucido; quia cujuslibet corporis illuminantis radii, aliqui saltem, ab opaco intercipiuntur. Si tamen nimis multa sint lucida, fieri potest, ut umbra non sit admodum sensibilis. Umbra porro, quam projicit corpus b c (Fig. 10. Tab. I.) perpendiculariter inflexens horizonti a m , dicitur *recta*; ea vero, quam projicit corpus e d , horizonti parallelum, & parieti b c perpendiculariter infixum, umbra *versa* nuncupatur. Dum crescit altitudo lucidi S , crescit umbra versa, recta autem minuitur; si vero altitudo lucidi S decrescat, simul decrescit umbra versa, augetur umbra recta, ut ex notione umbræ, ac citata figura patet.

102. Ex iis, quæ præcedentibus tribus corollariis sunt indicata, fluunt sequentia. I. Si sphæra illuminans fuerit æqualis sphæræ opacæ, umbra, quam hæc projicit, erit cylindrica. Apparet id in Fig. 8. ubi radii extremi illuminantes utramque sphæraram ita tangunt, ut cujuslibet sphæræ diameter $a b$, & $e d$ ad radios istos sit perpendicularis: cum igitur diametri sint æquales, radii isti extremi erunt inter se paralleli; cumque idem sit de aliis sphæraram undique tangentibus, spatium inter radios illuminantes post tergum sphæræ interceptum erit cylindricum.

II. Quodsi phæra illuminans fuerit major, quam sit opaca, umbra hujus erit conica, ut videre est in Fig. 9., si corpus illuminans ponatur esse $a b$, opacum vero $e d$: umbra enim ibi erit spatium interceptum radiis extremis $i o$, & $t o$. Et quidem umbra hæc eo erit major, & longior, quo magis remotum fuerit corpus illuminans ab opaco; eoque majores erunt umbræ hujus circuli, quo minus illi a corpore opaco recedunt. Unde apparet, cur eclipses lunares tunc maximæ cæteris paribus sint, quando sol est apogeus, luna perigea.

III. Si denique sphæra illuminans fuerit minor, quam sit opaca, umbra hujus erit calathiformis, seu instar coni truncati, uti denuo ostendit Figura 9. siquidem corpus illuminans sit $e d$, opacum vero $a b$; quia radii extremi illuminantes identidem magis a se invicem divergunt, quo longius a corpore opaco recedunt, proin spatium interceptum, ac lumine orbatum identidem sit amplius.

103. Problema I. Dantur semidiametri sphærarum lucidae $b a$ (Fig. 9.) & opacæ $e d$, una cum earum a se distantia $C c$; quæritur coni umbrosi longitudo $c o$. Ducatur recta $u i$ æqualis $C c$ distantiae sphærarum, & eidem parallela. Hoc facto $C u$ erit æqualis $c i$ semidiametro sphæræ minoris, proin $u r$ erit differentia inter utriusque sphæræ semidiametrum. Cum jam triangula $r u i$, & $r C o$ sint similia, ut ex affectionibus parallelarum (Præcogn. N. 147. & 166.) facile ostenditur, erit, $r u : u i = r C : Co$. Si jam ex Co subtrahatur $u i$, five $C c$ distantia sphærarum, manebit $c o$ longitudo coni umbrosi. Sic si semidiameter sphæræ minoris fit $= 2$. majoris $= 5$. distantia sphærarum $= 12$. differentia semidiametrorum $= 3$. erit $3 : 12 = 5 : 20$. & $20 - 12 = 8$. Vel cum in eadem Fig. 9. ducta recta $u i$ etiam tri-

angu-

angula $r \approx i$, ac $i \approx o$ similia sint, erit etiam $r \approx u \approx i \approx o$. Sive ut differentia semidiametrorum ad distantiam utrinque sphæræ, ita semidiameter sphæræ minoris ad longitudinem coni umbrosi, nimirum hic 3 : 12 = 2 : 8.

Probl. II. Datur altitudo corporis opaci $b c$ (Fig. 10). Tab. I.) horizonti ad perpendicularm insistentis, & ad altitudo corporis luminosi S , solis v. g. supra horizontem elevati; quæritur longitudine umbræ in plano horizontali $a m$. Cum extremus radius $S b$ a cum piano horizontali $a m$ & corpore opaco verticali $b c$ efficiat triangulum rectangulum $a c b$ in hoc autem ex hypothesi notus sit angulus ad a , nimirum altitudo solis supra horizontem, notus etiam erit angulus ad b , utpote complementum prioris ad angulum rectum; præterea datur crus unum, nimirum altitudo corporis opaci $b c$, secundum regulas Trigonometriæ fiat: ut Radius ad crus datum $b c$, ita tangens anguli b eruri dato adjacentis ad $a c$ crus quæsumum. Si igitur angulus a ponatur esse 35. gradum, angulus b erit 55. crus datum $b c$, seu altitudo corporis opaci sit 200. pedum, juxta datam operandi methodum invenietur crus $a c$ seu longitudine umbræ quam proxime 291. pedum.

Probl. III. Datur altitudo corporis opaci $b c$, & longitude umbræ $a c$; quæritur altitudo solis supra horizontem existentis. Juxta easdem Trigometriæ leges fiat: ut longitudine umbræ $a c$ ad altitudinem corporis opaci $b c$, ita sinus totus ad tangentem altitudinis solis supra horizontem, quemadmodum patebit in priore exemplo. si assumatur altitudo corporis opaci 200. pedum, longitudine umbræ 291, & per Logarithmos investigetur tangens anguli a : prodibit namque Logarithmus tangentis, cui proxime respondeant 35. gradus anguli, qui metitur altitudinem solis. Hinc etiam patet, quod, si altitudo solis supra horizontem fuerit 45. graduum, longitudine umbræ æqualis sit futura altitudini corporis opaci.

Probl. IV. Mediante umbra in planum horizontale projecta metiri altitudinem objecti cujuscunque opaci, turris v. g. verticaliter horizonti insistentis. Sit in Fig. 11. Tab. I. corpus opacum $e m$, quod a lucido S illuminatum umbram projicit in a . Ut altitudo corporis opaci inveniatur, baculus aliquis $b c$ notæ altitudinis perpendiculariter ad horizontem ita figuratur in terra, ut terminus umbræ a baculo projectæ incidat in a terminum umbræ, quam-

projicit corpus opacum $e m$; hic ipse terminus notetur alio baculo defixo in a , & ope funis, aut catenæ mensuratur tota longitudine umbræ $a m$; quo facto erunt duo triangula, eaque ob æqualitatem angulorum similia, nimurum $e a m$, $h a c$: cum ergo in triangulis similibus latera homologa sint proportionalia (Præcogn. N. 70.) erit: $a c : a m = c h : m e$: quæratur proin proportio umbræ a baculo projectæ ad umbram projectam a corpore opaco, & ea inventa ostenderet, quoties nota baculi altitudo continetur in altitudine corporis opaci. Sit $a c$ ad $a m$ ut 1. ad 3. erit etiam altitudo baculi $b c$ ad altitudinem corporis opaci $e m$ ut 1. ad 3. si que ponatur altitudo baculi 10. pedum, erit illa corporis opaci pedum 30. Ex eadem Figura 11. facile intelligitur, quod umbra recta ad altitudinem corporis opaci semper sit, uti est cosinus altitudinis luminosi ad ejusdem finum.

104. Principium IV. Quæ sub majori angulo optico videntur *de se* apparent majora: dum enim sub majori angulo videntur, imago eorum in retina majus implet spatium; ea autem, quorum imago majus ibi' spatium occupat, abstrahendo a variis, quæ in dijudicanda magnitudine apparente objecti intervenire possunt, apparent majora. Dixi: *de se*: si enim objecta vicina sunt fint, magnitudinem eorum ipso visu non æstimamus ex angulis, sub quibus videntur, sed aliunde de eorundem magnitudine edocti, ea, quæ sub minori angulo apparent, judicamus, magis esse remota. Sub hac ipsa limitatione teneri etiam potest sequens principium: ea, quæ sub æquali angulo videntur, apparent æqualia. In Scenographia tamen, ut videbimus, principium hoc integra subsistit.

105. Ex his porro sequitur 1. Idem objectum in vicinia appareat majus, quam e longinquo: angulus enim' opticus, quem extremi radii ab objecto in oculum emissi formant, identidem decrescit, dum objectum longius ab oculo removetur. 2. Si oculus inter columnas, aut arbores ex utroque latere inter se parallelas, ac in longius spatium porrectas constituatur, parallelæ versus plagam oculo oppositam convergere videntur; quia sensim minuitur angulus, sub quo spatium inter parallelas interceptum in oculos incidit. Et si tanta fuerit longitudo ipsatii a parallelis comprehensi, ut angulus opticus evadat quodammodo insensibilis, parallelæ in illo punto coire videbuntur, in quo terminatur visio. Ex que ipso

ipso patet, cur, si oculus fuerit plano horizontali sublimior, partes remotiores videantur quasi assurgere; de primi autem, si planum fuerit sublimius oculo, ut observare est in ambulacro, cuius pavimentum quodammodo ascendere, tabulatum vero, quo longius ab oculo recedit, eo magis descendere videtur. 3. SubtenSA A B (Fig. 12. Tab. I.) in omnibus punctis c, d, e, in arcu illo, cuius subtenSA ponitur, existentibus, de se apparent semper æqualis: anguli enim ad c, d, & e omnes sunt æquales (Præcogn. N. 192) ubi autem anguli optici sunt æquales, etiam objectum de se semper apparent æquale. Hinc optima Theatrorum figura censeri potest segmentum circuli, in quo subtenSA actoribus, arcus spectatoribus locum præbet. 4. Hoc non obstante objecta, quæ oblique videntur, cæteris paribus apparent minora, ut patet in Fig. 13. Tab. I. Si enim objectum b c oculo in a directe fit obversum, angulus opticus erit h a c; si idem, vel æquale objectum e c oblique respiciat oculum, angulus opticus erit e a c, minor utique, quam fit prior.

106. Ex iisdem circa figuram objecti visi deducitur
 1. Si linea, aut superficies, aut solidum oculo in directum jaceat, prima apparent ut punctum, altera ut linea, tertium ut superficies. Si sphæra e longinquo aspiciatur, uti circulus aut discus apparebit; quia nimirum convexitas in tantam distantiam haud amplius discerni potest. Inde etiam est, quod corpora angulosa, ac polygona in majore distantia videantur esse rotunda, sic Planetæ, licet superficie sint scabra, magnisque prominentiis aspera, sphærici tamen apparent, aut potius instar disci, quin eorum convexitas advertatur. Quodsi quadratum aut rectangulum uno tantum latere oculo directe objiciatur, in majore distantia trapezium videbitur; quia puncta linearum, quæ quadratum aut rectangulum terminant, identidem minus a se distare videbuntur, quo magis ab oculo remota sunt. 2. Si oculus ad centrum alicujus circuli, aut alterius figuræ regularis ita desigatur, ut axis opticus ad planum, cui circulus inscriptus est, fit perpendicularis, veram circuli figuram videbit; at si oculus ita in circulum dirigatur, ut axis opticus fit ad planum obliquus, circulus videbitur oblongus. Ratio primi ex eo habetur, quod hoc modo nulla detur inæqualitas angularum, sub quibus singulæ circuli partes in oculum incident; in altero autem casu non omnes

circuli diametri sub eodem angulo in oculum incident; hinc etiam non omnes apparent esse æquales; si non omnes diametri apparent esse æquales, vera circuli figura non apparebit.

107. Principium V. Ea, quorum imagines, in oculo sunt sibi propinquæ, in linea oculo transversim opposita; etiam inter se propinqua apparent; illa enim, quæ re ipsa propinqua sunt, ita in oculos incident, ut eorum imagines in eo sibi sint propinquæ, id quod ex camera obscura satis patet: quodsi igitur oculus pari modo afficiatur a duobus objectis, ista sibi propinqua videbuntur, et si fors multum a se distent. Unde fieri potest, ut duæ turres nobis ex eodem templo surgere videantur, licet in diffinis etiam pagis existant; quia nimirum earum tum ab oculo, tum a se invicem distantiam haud satis discernimus. Interim tamen etiam distantiam objectorum ab oculo variis ex iudiciis solemus colligere. 1. Ex magnitudine apparen- te comparata cum vera magnitudine, antea nobis nota; hinc dum ciconiam in aere hærentem instar colum- bæ videmus, eam valde sublimem volitare iasferimus. 2. Ex confusa vel distincta nobis apparen- te rerum specie, qua minores etiam objecti partes vel minus, vel magis clare discernimus: cum enim partium istarum anguli optici identidem siant minores, quo magis objectum ab oculo removetur, quarundam anguli evadere omnino possunt insensibiles, ut adeo partes illæ distinguiri amplius nequeant: quando igitur distinguere illas non possumus, objectum magno a nobis intervallo distare censemus. In- de etiam est, quod, quæ videmus in nebula, remotiora esse judicemus. 3. Ex vivacitate luminis, ab objecta reflexi, quæ minor est a remotiore, major a propinquo. 4. Ex interpositione aliorum corporum, quæ vi- ſu percipimus: tunc enim res propinquas esse judicamus, quando inter illas & oculum non interjacet corpus viſibile. 5. Etiam ex magnitudine anguli, quem axes optici in certo puncto concurrentes formant; fit autem hic concursus a motu utriusque oculi nobis sensibili; unde ex ipsius magnitudine de distantia objectorum pro- piniorum assuescimus judicare adeo, ut illas uno dun- taxat oculo haud ita facile dignoscamus.

108. Circa motum objecti viſi notanda sequentia. 1. Objectum quacunque celeritate motum quiescere videtur; ratio spatii intra unum minutum secundum ab objecto per-

percurſi ad distantiam ab oculo fuerit omnino impercep-
tibilis : tali enim caſu etiam angulus opticus , ſub quo
videntur termini ſpatii percurſi omnino inſenſibilis eſt ;
ſi autem hic eſt inſenſibilis , nullus adverti motus po-
teſt . Nam non advertitur motus , niſi aut objecti ima-
go ex una parte retinæ tranſeat in aliam immoto ocu-
lo , aut oculus ipſe , ut motum corporis ſequatur , mo-
veri debeat . Quodſi jam apparenſ magnitudo ſpatii a
corpo re certo tempore percurſi fit inſenſibilis , imago
illa in eadem parte retinæ videbitur perſiſtere . Sic
luna videtur quiescere , licet poſt aliquod teinpus illam
loco ſuo motam eſſe advertamus . 2. Si oculus recta
progrediatur , maxime dum motum ſuum non advertit
homo , fors navi leniter decurrente vectus , & in uno
objecto remotiore attentius figatur , cætera , quæ inter
oculum & objectum iſtud ſita ſunt , in partem oppoſi-
tam moveri videbuntur : oculo enim ita progrediente ima-
gines eorum , quæ intermedia ſunt , ex una parte retinæ
in aliam continuo tranſeunt , non ſecus , ac ſi re ipsa move-
rentur . Hinc etiam eſt , quod luna in nubibus moveri
nobis videatur ; oculis nimirum nubium viſarum motum
taſte ſequentibus lumen lunæ alias identidem oculi par-
tes ferit . 3. Si duo objecta inæqualiter ab oculo diſtan-
tia æquali velocitate moveantur , illud , quod remotius
eſt , videtur moveri tardius : ſi enim æquali velocitate mo-
ventur , eodem tempore æqualia percurrunt ſpatia ; linea
autem exprimens ſpatium a remotiore percurſum ſub mi-
norī angulo optico videtur , quam illa , quæ exprimit
ſpatium percurſum a propinquiore : proin etiam ſpatium
a remotiore percurſum apparebit minus : ſi ſpatium per-
curſum appetit minus , motus appetit tardior . Si vera
duorum corporum diſtantiae ſint ut celeritates in orbitis
circularibus circa oculum ſpectatoris , æqualis utriusque
videtur eſſe velocitas .

§. II.

PRINCIPIA PERSPECTIVÆ.

109. **P**Erſpectiva eſt ars delineandi in tabula objectum
quodlibet , quale illud radiis , per planum pellu-
cidum ab objecto in oculum emitti , in plano iſto ad da-
tam diſtantiam & altitudinem oculo exhibent . Duæ ni-
mirum ſunt partes præcipuae artis pictoriæ , una , ut fin-

gulae partes picturæ per easdem lineas principales radient in oculum, per quas radiarent ipsamet objecta: sic enim a pictura producetur in oculo imago similis ei, quam caufaret objectum ipsum. Altera est, ut colores a pictura subministrati eodem modo oculum afficiant, quo afficerent colores objectorum. Pars prima huc pertinet, dum perspectiva docet, invenire singula puncta tabulæ, in qua imago est pingenda, exakte respondentia singulis punctis ipsius objecti, prout hæc in oculum radiarent, si objectum ipsum in dato situ per tabulam quamdam diaphanam aspiceretur. In exemplo. Sit in Fig. 14. Tab. II. planum horizontale F G , cui ad perpendicularm insistat tabula pellucida D E ; oculus spectatoris in O dirigatur in triangulum A B C piano horizontali inscriptum; videbit is triangulum istud per radios A O, B O, C O. Quodsi ponamus radios hosce, dum per tabulam diaphanam transeunt, aliqua sui vestigia relinquere in a b c, etiam in tabula pellucida idem efformabitur triangulum, atque ita, ut remoto etiam triangulo altero eadem in oculo danda sit visio, quæ dabatur ante, dum per tabulam diaphanam aspiciebatur ipsum triangulum A B C piano horizontali inscriptum: puncta igitur a b c ea hic sunt, quæ per artem perspectivam sunt investiganda.

110. Methodum mechanicam puncta isthæc inveniendi, & objectum datum delineandi exhibit Figura 15. Tab. II. Paratur quadratum A B ex quatuor regulis; in eo tenduntur fila tam verticalia, quam horizontalia, quæ quadratum A B in quocunque quadrata minora, five areolas distinguant. Ad hujus quadrati pedem in D annexitur dioptra C, seu lamina perforata in C, atque ita firmatur, ut semper immota persistat. Quadratum hoc sua dioptra instructum sic constituatur, ut ex dioptra perspici objecta delineanda possint, habeaturque tela aut charta in similes areolas prius divisa, quales habet quadratum pellucidum. Oculus per dioptram C dirigatur in objectum delineandum, observeturque, in quibus areolis singulæ objecti partes appareant; illæ dein correspondentiæ areolis chartæ aut telæ signentur, & habebitæ situs, & habitudo objecti in charta delineandi. Alii filorum loco adhærent vitram, in quo singulas objecti partes, prout illæ per dioptriam apparent, adumbrant, easque dein in chartam transferunt. Alia methodus est illa, in qua assumuntur

duæ

duæ tabulæ, una inferior, aut ad dextram posita, in qua notantur objectorum imagines, altera superior aut ad sinistram, eaque diaphana, cui subjicitur objectum delineandum. Tabulis ita positis per instrumentum ad id paratum ita moventur duæ cuspides, ut quem locum cuspis superiores in tabella diaphana obtinet, eundem aut similem in sua tabella notet cuspis inferior, atque ita in tabula inferiore ductus omnes apparebunt, qui delineandi objecti imaginem repræsentent. Instrumenti hujus formam & usum describit P. Scheinerus in libro, quem inscripsit *Pantographice*, seu ars delineandi res quaslibet per parallelogrammum lineare;

III. Ut nunc ipsius Perspectivæ fundamenta intelligi queant, præmittendæ sunt notiones aliquæ probe notandas. Defin. 1. *Pyramis optica* (Fig. 14. Tab. II.) est A B C O, formata a radiis, qui ex singulis trianguli punctis pertingunt ad oculum in O. Basis proin pyramidis opticæ est ipsum objectum visibile A B C; vertex vero est in oculo O. 2. *Radii optici* sunt, quibus terminatur pyramis optica, uti hic A O, B O, C O. 3. *Tabula*, seu *Planum perspectivum* est superficies plana D E inter oculum O, & objectum visibile A B C ad horizontem perpendiculariter erecta, & radios opticos secans in a b c, in quā nimirum ipfius objecti apparentia exhibetur. 4. *Planum geometricum* est planum F G, horizonti parallelum, cui planum perspectivum, nisi contrarium moneatur, perpendiculariter inficit, & in quo objectum delineandum v.g. triangulum A B C secundum omnes suas dimensiones, prout est in se, depictum esse concipitur. Vocatur etiam *planum objectivum*, & a piano perspectivo potissimum differt ex eo, quod in objectivo figura quæcunque delineanda secundum omnes suas dimensiones exprimatur, in perspectivo autem non serventur omnes ejus dimensiones, prout sunt in se. 5. *Planum horizontale* est planum horizonti parallelum, & per oculos transiens, indicatum hic per lineam O L, quod planum perspectivum D E ad angulos rectos secat. 6. *Planum verticale* dicitur, quod ad geometricum F G perpendicularē per oculum O transit, & planum perspectivum D E ad angulos rectos secat.

Defin. 7. *Linea terræ*, seu *fundamentalis* est communis sectio plani perspectivi & geometrici, ut in Fig. 16. Tab. II. est linea r v. 8. *Punctum principale*, seu *punctum visus*, aut *oculi* est illud punctum tabulæ D E, in quod cadit recta ab oculo perpendiculariter ducta ad tabulam.

videlicet punctum S, posito, quod oculus existat in O.
 9. *Linea horizontalis* est linea horizonti parallela, per punctum principale S transiens, proin etiam parallela linea^{rum} terrae, hic linea n m. 10. *Linea distantia* est ea, quae metitur distantiam oculi a tabula perspectiva, nimurum linea S O a puncto principali ad oculum ducta. 11. *Punctum distantia* est punctum in linea horizontali, quod tanto intervallo a puncto visus distat, quanto ab eodem distat oculus. Tale in citata Fig. 16. est punctum n aut m, si nimurum S m, aut S n ponatur esse æqualis linea^e S O. 12. *Linea principalis* est recta S t ducta per punctum principale, & perpendicularis ad lineam horizontalem, adeoque est intersectio plani verticalis, & perspectivæ. 13. *Altitudo oculi* est recta O L ex oculo ad planum Geometricum G F perpendiculariter ducta. 14. *Linea objectiva* est linea quæcunque in ipso objecto, cuius representatio quæritur in tabula perspectiva, talis est in Fig. 14. linea C A, aut C B. 15. *Representatio*, apparentia, seu projectio est illud punctum tabulæ, in quo radius opticus secat planum perspectivum. sic in eadem. Fig. 14. apparentia puncti est punctum a, per quod transit radius A O. apparentia linea^e est linea a b formata in plano perspectivo ab omnibus radiis opticis, qui a linea objecti ipsius A B per idem planum ad oculum transeunt.

Defin. 16. *Ichnographia geometrica* est descriptio figuræ planæ in plano geometrico, cui tanquam basi corpus innititur, sive est descriptio sectionum alicujus corporis cum piano geometrico, cui insistit, prout illæ in se sunt, adeaque est veluti basi cuiuscunque corporis plano geometrico insistentis, servatis omnibus ejus dimensionibus, ut si cubus piano geometrico insistit, ejus ichnographia seu basis est quadratum A B C D (Fig. 19. Tab. II.) Si cylindrus recta insistat, basis erit circulus A C E G (Fig. 24. Tab. II.) & sic de figuris aliis. 17. *Ichnographia projecta*, seu *perspectiva* est representatio ichnographiæ in tabula, seu plano perspectivo, quæ fit per sectiones radiorum ab ichnographia geometrica in oculum emissorum. Sic in Fig. 14. triangulum A B C piano geometrico inscriptum est ichnographia geometrica prismatis v. g. verticaliter piano huic insistentis, aut pyramidis; tryangulum vero a b c in piano perspectivo formatum a radiis opticis est ichnographia perspectiva basis ejusdem prismatis planæ geometricæ in dato loco verticaliter insistentis. 18. *Sce-*

nographia est repræsentatio corporis alicujus certam etiam altitudinem, ac crassitatem habentis in plano perspectivo facta. His rite notatis præcipua Ichnographiæ projectæ, ac Scenographiæ fundamenta haud difficulter intelligi poterunt.

112. Principium fundamentale I. Lineæ rectæ objectivæ apparentia in plano perspectivo est etiam linea recta. Cum enim a singulis punctis lineæ objectivæ C B (Fig. 14. Tab. II.) in oculum O radii illabantur, tota hæc linea in oculum radiat per triangulum B O C: cum ergo in plano perspectivo *c b* apparentia illius rectæ objectivæ C B aliud non sit, quam intersectio communis tabulæ & trianguli optici B O C, etiam apparentia *c b* erit linea recta: hinc datis duobus punctis *c*, *b*, quæ sunt apparentia punctorum C, B, datur etiam apparentia totius lineæ *c b*. Item data apparentia *a bc* verticum angularum Figuræ objectivæ A B C, datur quoque apparentia totius figuræ, seu trianguli objectivi, nec opus alio est, nisi ut puncta apparentiæ jungantur rectis.

113. Principium fundamentale II. Altitudo puncti apparentis in tabula est ad altitudinem oculi, ut est distantia puncti objectivi a tabula ad complexum ex hac ipsa distantia, & distantia oculi: unde in eadem Fig. 14. altitudo puncti *c*, mensuranda per lineam *c m*, est ad O n altitudinem oculi, uti est C m distantia puncti objectivi C ad C n complexum ex distantia objectivi a tabula, & distantia oculi ab eadem tabula: triangula enim O n C, & c m C sunt similia, proin latera homologa sunt proportionalia. Hinc jam resolues sequentia.

114. Probl. I. Puncti objectivi A (Fig. 17. Tab II.) apparentiam *a* invenire. Ex dato punto A ducatur perpendicularis A t ad lineam terræ R V; ex linea terræ absindatur t d æqualis A t, quod sit, si apertura circini capiatur spatium A t, & ex t tanquam centro ducatur arcus A d; per punctum principale S ducatur linea horizontalis m n, & SO fit æqualis distantiaœ oculi a plano perspectivo. Ex punto t ducatur recta t S ad punctum principale S; & ex punto d alia recta ad punctum distantiaœ oculi O. Intersectio utriusque hujus lineæ dabat apparentiam quæsitam *a*. Atque ex hoc problemate habetur ichnographia perspectiva cuiuslibet figuræ planæ rectilineæ.

115. Probl. II. Invenire apparentiam trianguli A B C (Fig. 18. Tab.) cuius basis B C parallela est linea

ter.

terre R. V. 1. Juxta datam oculi altitudinem ducatur linea horizontalis $m n$ parallela linea terre. 2. Punctum principale oculo directe oppositum figatur in S. 3. Ab hoc in linea horizontali notetur distantia oculi in O. 4. A singulis angulis trianguli A B C erigantur perpendicularares ad lineam terre, nempe C i, A t, B r. 5. Perpendicularares istae transferantur in lineam terre ex opposito puncti distantiae O, five, ut in priore problemate dictum, in linea terre abscindantur partes istis perpendicularibus aequales r h, t d, & i e. 6. Ex punctis r, t, i ducantur rectae ad punctum principale S, videlicet i S, t S, r S. 7. Ex punctis d, e, h ducantur ad punctum distantiae O alias rectae d O, e O, h O; & juxta problema primum puncta intersectionum a. h, c ostendent apparentiam angulorum, aut verticum totius trianguli A B C. Puncta isthac per lineas rectas inter se jungantur, & habebitur triangulum a b c, quod est apparentia trianguli objectivi A B C.

Eadem methodus servatur, si non basis C B, sed trianguli vertex A oculo obvertatur; neque alio opus tunc est, quam ut situs trianguli in plano geometrico immutetur, & quemadmodum antea basis, ita nunc vertex A obvertatur linea terre seu fundamentali R V. Perinde etiam est, five basis trianguli objectivi fuerit ad lineam fundamentalem parallela, five obliqua: data enim operandi methodus eodem prorsus modo procedit. Nec demum refert, si situs oculi fuerit datus obliquus ad punctum principale: si enim punctum principale assumpto situ oculi obliquo fuerit x (Fig. 18.) punctum vero distantiae sit z, id unum observandum erit, ut lineae ex r, t, i, prius ductae ad S, nunc ducantur ad x. & lineae ex d, e, h, antea ductae ad O, hoc casu ducantur ad z, & dabitur apparentia ejusdem trianguli objectivi, qualèm requirit situs oculi obliquus.

116. Probl. III. Invenire apparentiam quadrati A B C D (Fig. 19. Tab. II.) directe visi, cuius unum latus A B est in ipsa linea terre R V. 1. Eodem, ut prius, modo ducatur linea horizontali $m n$. 2. Punctum principale S in eadem linea figatur ita, ut perpendicularis ex illo ad lineam terre bifariam fecet latus A B, proin etiam totum quadratum; quia ponitur visio directa. 3. Figatur punctum distantiae O. 4. Perpendicularares A C, & B D transferantur in lineam terrae ex A in e, ex

ex B in a. 5. Ducantur ad punctum principale S rectas A S, & B S; ad punctum vero distantiae O ducantur rectae q O, e O. Intersectiones c & d dabunt apparentias puncti C, & D; proin habebitur a b c d apparentia totius quadrati objectivi. Compendii causa in quadrato, cuius latus unum est in ipsa linea fundamentali, assumi potest duplex punctum distantiae, nimirum in O, & z; & ductis ad punctam principale S rectis A S, B S, illico duci possint rectae A O, & B z. Intersectiones c & d erunt eadem, quæ fuerant prius. Hac tamen methodus brevior procedit duntaxat in quadratis; methodus vero prior adhibetur etiam in parallelogrammis, & trapeziis, five visio fuerit obliqua, five directa: si enim haec obliqua fuerit, alio iterum opus non est, quam ut punctum principale pro data obliquitate figatur ita, ut perpendicularis ex hoc punto ad lineam terræ cadat extra latus quadrati, aut faltem illud bifariam non fecet. Cætera se habent eo modo, quo in visione directa. Quod si quadratum a linea terræ distaret, in lineam terræ transferendæ etiam essent distantiae A & B, quemadmodum in problemate II. factum circa triangulum a linea terræ remotum.

117. Probl. IV. Exhibere apparentiam quadrati A B C D (Fig. 20. Tab. II.) cuius diagonalis A C ad lineam terræ perpendicularis est. Duplici modo hoc fieri potest; veljuxta methodum universalem hucusque indicatam ducantur ad lineam terræ perpendicularares B r, C A, D i, eque, ut in problemate II., transferantur in lineam terræ, nimirum B r in a, A C in e, D i pariter in e, & ductis lineis alias consuetis intersectiones d, c, h dabunt apparentiam quadrati objectivi. Vel compendii ergo servire poterit methodus brevior. Supposita linea horizontali, punto principali, & puncto distantiae, quæ iisdem semper characteribus notata in figuris sunt, linea diagonalis A C ex utraque parte transferatur in lineam terræ hinc ex A in h, illinc in e. 2. Ductis parallelis D i, & B r, & rectis ad punctum principale S, in linea horizontali figitur geminum punctum distantiae O & z. 3. Ad utrumque hoc punctum ducuntur rectæ ex e & a in O, ex h & a in z. Et intersectionum puncta denuo dabunt apparentiam quadrati quæsitam.

118. Probl. V. Exhibere apparentiam quadrati A B C D (Fig. 21. Tab. II.) cui aliud quadratum E F G H in-

inscriptum est, dum latus A B quadrati majoris in linea terræ existit, Diagonalis vero E F quadrati minoris ad eandem lineam est perpendicularis. 1. Ex puncto principali S notetur utrinque in linea horizontali gemitum punctum distantiae oculi O & z. 2. Ex A & B ad punctum principale ducantur rectæ A S, & B S. 3. Ex iisdem punctis A & B ad puncta distantiae ducantur rectæ A O, B z; puncta intersectionum c & d dabunt A c d B apparentiam quadrati objectivi majoris. 4. Quadrati inscripti diagonalis E F transferatur in lineam terræ, quod fiet, si latus F G producatur, usque dum lineæ terræ occurrat in i. 5. Ex i, A. & E ducantur rectæ versus punctum distantiae O, & intersectiones g, f, h cum puncto communi E ostendent apparentiam quadrati inscripti E F G H. Si obliqua fuerit visio, mutandum pro data obliquitate erit punctum principale, & huic accommodanda puncta distantiae, ut dictum N. 115.

119. Probl. VI. Pavimentum A B C D (Fig. 22. Tab. II.) lapidibus quadratis, directe positis, stratum in tabula exhibere. 1. Pavimenti latus A B transferatur in lineam terræ, atque in tot partes æquales dividatur, quot sunt lapides quadrati in una serie v. g. 6. 2. Ex singulis divisionum punctis ducantur rectæ ad punctum principale S. 3. Ex A ducatur recta ad punctum distantiae O, ex B vero ad punctum distantiae z. Et in primis illa sectionis puncta, quæ sunt in c & d, dabunt magnitudinem apparentem pavimenti, si ex illis ducatur recta c d. Si dein per singula puncta intersectionum linearum utrinque sibi respondentium ducantur a latere A c ad latus B d rectæ parallelæ ad A B, habebitur debita divisio lapidum, atque ita tota apparentia pavimenti quæsita. Eodem prorsus modo exhibetur pavimentum ex quadratis lapidibus directe positis cum limbo aliquo, quemadmodum ex datis hic principiis, & inspectione Figuræ 23. Tab. II. absque ulteriore declarazione potest intelligi.

120. Probl. VII. Circuli apparentiam exhibere in Fig. 42. Tab. II.) 1. Circulo circumscribatur quadratum, cuius latera adæquent diametrum circuli A E. 2. Ducantur diagonales quadrati t r., & l 4; item diametri circuli A E, C G, ad angulos rectos se se intersecantes. 3. Ex d in quadrato objectivo ducatur recta ad f, ex b ad h, utraque parallela diametro C G. 4. Ducantur alias duas rectæ una ex b per punctum d continuanda usque ad

ad lineam terræ in 2. altera ex h per punctum f , usque dum in 3. occurrat lineæ terræ. 5. Ad punctum principale S ducantur rectæ 4 S , & 1 S ; ex iisdem punctis 1, & 4 ducantur rectæ ad puncta distantiaæ O & z ; & puncta intersectionum i & k ostendent, qualis sit apparentia magnitudo circuli circumscripti. 6. Ex punctis 2 & 3 ducantur rectæ ad punctum principale S , & puncta, in quibus hæc lineæ intersecant lineas ad puncta distantiaæ ductas, erunt quasi fundamentalia apparentia circuli, quæ ut facilius habeatur, per punctum, in quo lineæ 1 O , & 4 z secant lineam $S E$, ducatur apparentis circuli diameter g ; & singula hæc puncta intersectionum connectantur per arcus spatiis proportionatos, habebiturque tota apparentia circuli $a b c d E f g h$.

121. Probl. VIII. Exhibere figuram polygonam, v.g. Hexagonum (Fig. 25. Tab. II.) 1. ducta horizontali $m n$, & punctis principali S , ac distantiaæ O notatis, ex singulis polygoni angulis erigantur perpendiculares ad lineam terræ hic in $a b c$. 2. Perpendiculares istæ transferantur in lineam terræ, linea c 6 in punctum lineæ terræ 6., linea c 5 in punctum 5, atque ita de reliquis. 3. Ex punctis a , b , c , in quibus lineæ perpendicularares insistunt lineæ terræ, ducantur rectæ ad punctum principale S . 4. Ex illis vero punctis, in quibus perpendicularares translatæ occurrunt lineæ terræ, quæque iisdem, quibus anguli respondentes, notata sunt numeris, ducantur aliæ rectæ versus punctum distantiaæ O . Puncta intersectionum ostendent angulos singulis lineis respondentibus, qui anguli si per rectas inter se jungantur, dabitur tota apparentia Hexagoni. Eodem modo exhibentur polygona alia. Quodsi polygonum habeat limbum latiore, parallelis terminatum, five si polygono majori inscriptum fit aliud fit minus, hujus minoris quoque apparentia dabitur, si ex singulis ipsius angulis primo erigantur perpendicularares ad lineam terræ; istæ dein transferantur more solito in lineam terræ, & cætera eodem modo peragantur, quo factum est in polygono ampliore. Quoniam autem ex multitudine linearum, quæ in Ichnographia perspectiva ducendæ non raro sunt, facile confusio aliqua oriri potest, possunt ad punctum principale, itemque ad puncta distantiaæ alligari fila tenuia, & ad puncta divisionum lineæ terræ extendi, que-

sum

rum communis interſectio cuiuslibet puncti apparentiam dabit eo modo, quo illam dant interſectiones linearum.

122. Atque haec ſunt praecipua Ichnographiae perſpetivae proplemata: cum enim ichnographia ſuppeditet baſes ac fundamenta corporum perſpective exhibendorum, baſes autem corporum plerumque ſint vel triangula, vel quadrata, aut parallelogramma, vel polygona, vel circuli, neceſſe eſt prius noſſe apparentiam baſis. cui perſpective imponendum corpus eſt, antequam iſpicio corporis delineatio inchoetur. Jactis his fundamentis ars perſpectiva ulterius progreditur, & in Scenographia etiam docet corporis iſpicio, baſi ſuæ iſſentis, apparentiam exhibere.

123. Principium Scenographiae pro inquirenda debita altitudine corporum baſi perſpetivae iſſentium hoc eſt. Duæ lineaæ, in eodem puncto lineaæ horizontalis concurrentes, in verticalibus abſcindunt apparentias linearum æqualium. Declaratur in Fig. 26. Tab. III. Sint duæ lineaæ *f e*, & *g e* in lineaæ horizontalis puncto *e* concurrentes. Ex *f* fit erecta verticalis *f g*. Hujus jam, vel huic æqualis lineaæ, puncto *h* perſpective iſſentis, apparentia erit verticalis *h l*. Unde patet, quomodo ſuper puncto *d*, aut *c* in tabula dato erigenda fit altitudo perſpetiva conveniens altitudini objectivæ *f g*. In linea terræ erigatur perpendicularis *f g* datæ altitudini objectivæ æqualis. 2. Ex *f*, & *g* ducantur rectæ ad lineaæ horizontalis punctum aliquod *e*. 3. Ex puncto *d* in tabula dato ducatur recta *d h* parallela lineaæ terræ. 4. Ex puncto *h* erigatur perpendicularis *h l*, & iſta erit altitudo scenographicæ assignatæ lineaæ objectivæ *f g* iſſentis puncto *d*.

124. Aliud principium investigating altitudines perſpetivas in Fig. 27. Tab. III. ſuppeditat P. Dechales. Linia omnis, parallela lineaæ terræ, & radiis divisa in partes æquales, eſt mensura omnium altitudinum in ea erigendarum; imo etiam omnium linearum in plano verticali, per eam ducto, exiſtentium. Supponitur nimirum hic pavimentum perſpetive diviſum in quadrata æqualia, quale eſt pavimentum *a i h*, in quo proin ductæ ſunt plures lineaæ parallelæ ad lineaem terræ *R V*, quæ proportione perſpetiva diviſæ jam ſint in plures partes minores juxta Probl. VI. N. 119. Hinc ſicut linea terræ potest eſſe mensura omnium linearum objectivarum,

ita

Ita etiam quælibet ipsi æquidistans est mensura omnium linearum tum verticalium, tum inclinatarum, quæ in plano per ipsam ducto sunt describendæ. Sit v. g. linea terræ ex *a* in *b* divisa in 14. partes, quæ vices obeant 14. pedum; sitque in *b* erigenda columnæ 9. pedum. Assumantur in linea *a*-*b* novem intervalla, & spatium interceptum ex *b* erigatur in *d*; ex puncto *h* æqualis esse debet altitudo columnæ; ut autem hæc proportionem perspectivam servet, in linea *h* denuo assumantur novem intervalla, & ex *h* transferantur in *l* ac. Pariter in linea *e* sit perspective erigenda columnæ priori æqualis. In illa ipsa linea assumantur novem intervalla; spatium interceptum dabit altitudinem perspectivam columnæ *e*; & ita deinceps. Principium hoc universale est, & in praxi teste P. Dechales omnino sufficiens.

125. Probl. IX. Cujuslibet corporis solidi Scenographiam exhibere. 1. Per ichnographiam perspectivam investigatur basis solidi juxta methodum in aliquo ex præcedentibus problemate datam. 2. juxta principium fundamentale Scenographiæ de investiganda altitudine perspectiva ex singulis punctis erigantur altitudines scenographicæ; lineæ sic erectæ jungantur inter se, & Scenographia solidi erit absoluta, nec quidquam nisi tempes- tries umbræ deficiet. Problema hoc univeruale est, & declaratur amplius per casus particulares.

126. Probl. X. Exhibere scenographiam prismatis triangularis (Fig. 28. Tab. III.) cujus acies *t* c obvertatur oculo. 1. Cum basis prismatis triangularis sit triangulum, ex Probl. II. N. 115. investigetur ichnographia trianguli, quod datae prismatis basi respondens verticem obvertat oculo. 2. Basí perspectiva semel constituta, data altitudo objectiva prismatis *f* *g* perpendiculariter imponatur lineæ terræ R. V. 3. Ex punctis *f* & *g* ducantur rectæ ad lineæ horizontalis punctum qualemque (Num. 123.) 4. Ut altitudo scenographica inveniatur, ex punctis *c* & *b* ducantur ad *e* *f* rectæ, ad lineam terræ parallelæ. 5. Ex punctis *h* & *x* erigantur perpendicularares, eritque linea *h* *i* altitudo perspectiva aciei prismatis, *x* *v* altitudo utriusque lateris. Hinc si lineæ istæ *h* *i* ex puncto *c*, & *x* *v* ex punctis *a* & *b* perpendiculariter erigantur, & superius in *i*, *t*, *d* jungantur rectis, erit scenographia prismatis triangularis. Eadem

servatur methodus, si prisma non aciem, sed latus ~~lobi~~
vertat oculo, nec observandum aliud, nisi ut ichnographia
perspectiva trianguli modo inverso instituatur, &
altitudo scenographica major respondebit lateribus, minor
vero aciei prismatis.

127. Probl. XI. Exhibere scenographiam cubi. Si
cubus ita aspiciatur, ut unum latus directe obvertat oculo,
exemplum problematis hujus habetur in Fig. 26. Tab. III.
Nirum quadratum tanquam basis cubi juxta Probl. III.
N. 116. transfertur in tabulam perspectivam ita, ut unum
ipsius latus sit parallelum linea τ terrae. 2. Data altitudo
objectiva cubi $f\ g$ perpendiculariter imponitur eidem li-
nea τ terrae, ductisque ad punctum e rectis $e\ f$, & $e\ g$ in-
vestigatur altitudo scenographica utriusque lateris; ac
quoniam hic cubi latus $a\ b$ est in ipsa linea terrae, erit
altitudo scenographica lateris anterioris æqualis linea τ
 $f\ g$. Ducta dein parallela $d\ h$, & perpendiculari $h\ l$ erit
haec altitudo perspectiva lateris posterioris. Si jam li-
nea τ istæ super angulis respondentibus perpendiculariter
erigantur, & per rectas invicem conjungantur, habebi-
tur scenographia cubi quæsita.

Quodsi vero cubus ex angulo linea τ terræ insistenti
aspiciatur, exemplum problematis dat Fig. 29. Tab. III.
Namque etiam hic ichnographia perspectiva quadrati
juxta Probl. IV. instituitur. Vera altitudo objectiva
 $f\ g$ perpendiculariter imponitur linea τ terrae, & ductis
ad punctum e rectis inquiritur cujuslibet lateris altitudo
scenographica. Invenietur altitudo lateris oculo directe
oppositi $a\ i$ æqualis $f\ g$; laterum $b\ x$ & $d\ k$ altitudo æ-
qualis $h\ l$, ac demum lateris posterioris $c\ t$ altitudo æ-
qualis $p\ q$. His in debito loco constitutis, & per lineas
rectas conjunctis dabitur scenographia cubi. Simili me-
thodo exhibetur scenographia cubi intus cavi, cuius ba-
sis esset quadratum superius Probl. V. N. 118. perspective
descriptum. Utriusque nimirum quadrati altitudines sce-
nographicæ more consueto indagatae respondentibus fibi
angulis imponuntur, & per rectas inter se conjunctæ
dabunt scenographiam quæsitam.

128. Probl. XII. Cylindrum scenographice repræ-
sentare. Basis cylindri est circulus: hinc 1. quæratur ich-
nographia perspectiva circuli, ut in Probl. VII. N. 120.
factum. 2. Pro punctis a , b , c , d &c. quærantur alti-
tudines scenographicæ, & punctis fibi respondentibus
per-

perpendiculariter imponantur. 3. Supremi linearum termini curvis proportionatis conjungantur, & erit scenographia cylindri. Huc etiam pertinet scenographia Coni, cuius basis pariter est circulus. Ista ut perficiatur, ex centro circuli apparentis queratur altitudo coni, atque ex eodem centro erigatur. Ex punctis circuli ducantur rectæ ad supremum altitudinis perspectivæ terminum, & habebitæ conus quæfitus. Neque dissimilis est scenographia pyramidis, sive illa super basi sua constitutæ, sive imponenda sit prismati, aut cubo. Si suæ initiatur basi, prius institutor ichnographia trianguli, aut quadrati, propter nimirum pyramidis trium vel quatuor laterum est. Ex centro trianguli, aut quadrati perspectivi erigatur rectæ, & ex singulis utriusque baseos angulis rectæ aliæ ad inventam altitudinem scenographicam ducantur versus lineam medianam e centro affurgentem, & habebitur scenographia pyramidis suæ basi insistentis. Si prismati aut cubo imponenda pyramidis est, prius perficiatur scenographia prismatis, aut cubi, atque hunc dein imponatur pyramidis eo modo, quo illam triangulo, aut quadrato imponendam esse prius diximus. Id ipsum fit, si data pyramidis sit 5. aut 6. angularum; pro basi nimirum assumendum tunc est pentagonum, aut hexagonum. Hæc Problemata ostendunt scenographiam alicujus corporis simplicis. Addamus unum alterumve de corpore ex pluribus composito.

129. Probl. XIII. Crucem duplēm, ex septem cubis veluti compositam scenographice exhibere. Sit in Fig. 30. Tab. III. punctum principale S. Distantia oculi fit v. g. dupla linea S O. Linea terræ R V; horizontalis m n. His positis 1. per problemata præcedentia delineetur basis datae crucis; nempe si per Probl. III. N. 116. queratur ichnographia perspectiva quadrati, cuius unum latus a b, æquale altitudini objectivæ crucis delineandæ, divisum sit in tres partes æquales, proin quadratum totum in novem quadrata minorâ, invenietur apparentia quadrati a b c d. Neglectis dein quatuor illis quadratis minoribus, quæ sunt in quatuor angulis, habebitur basi perspectiva crucis delineandæ. 2. Ad latus figuræ supra lineam terræ erigatur perpendicularis f g æqualis lateri a b, & in tres partes æquales divisa, eoquod in data cruce tres sint elevationes, eæque inter se æquales. Ex singulis divisionum punctis f, I, 2, g, ducantur rectæ ad linea-

horizontalis punctum aliquod e , & sic habebitur mensura, per quam omnes linearum, crucem componentium, altitudines poterunt inveniri. Usus autem istius mensuræ hic est.

Ut media crucis pars habeatur, investigandæ sunt lineæ $k\ r$, $k\ s$. Dabitur utraque linea, si ex gemino punto k , cui nimirum pars media crucis insistit, ducantur duæ lineæ versus lineam $f\ e$, parallelæ ad lineam terræ; ex punctis sectionum h , l erigantur perpendiculares $h\ i$, & $l\ i$; prima erit mensura seu altitudo lineæ $k\ r$, altera $l\ i$ dabit altitudinem lineæ $k\ s$; ex punctis $k\ k$, quibus comprehenditur basis perspectiva partis mediæ, erigantur perpendiculares ad r , & s & pars hæc media erit scenographice constituta, si puncta altitudinum, & inferiora basis, ea saltem, quæ oculo patent, lineis rectis in vicem conjungantur. Partes transversæ crucis eadem ratione investigantur: ductis enim ex punctis $p\ p$, quæ sunt veluti basis utriusque partis transversæ, linei, parallelis versus $f\ e$, & inde erectis perpendicularibus. Habetur denuo mensura altitudinis, in qua linea $h\ 2.$ dat altitudinem linearum $p\ q$; $l\ 2.$ vero altitudinem linearum $p\ t$; pars dimidia ostendit etiam crassitatem proportionatam. Dein ut partis ipsi oculo obversæ scenographia habeatur, cum hujus anguli $z\ z$ punctis $x\ x$ in linea terræ respondeant, opus haud erit ducere parallelam, sed ex punto f capiatur mensura usque in $z.$, & transferatur ex punctis x in z ; dimidia ipsius pars denuo dabit crassitatem. Denique ut partis ab oculo ferme penitus aversæ u altitudo inveniatur, ex punto posteriore o ducatur parallela $o\ y$, & perpendicularis ex punto intersectionis usque ad lineam $2.\ e$ erecta hujus quoque partis altitudinem ostendet. Id in delineatione advertendum, ne lineæ illorum laterum, quæ oculo in ipsa cruce solida non patent, integræ exprimantur; possunt tamen duci lineæ cæcæ, ut structura scenographica magis sit perspicua.

130. Probl. XIV. Cubum ex omni latere perspicuum scenographice exhibere Fig. 31. Tab. III. Sit hic punctum principale S ; distantia oculi denuo sit v. g. dupla lineæ $S\ O$; pro hac distantia, & situ oculi obliquo fiat ichnographia perspectiva quadrati, ut habeatur basis cubi. Latus quadrati $a\ b$ oculo obversum pro mensura altitudinem scenographicarum perpendiculariter imponatur lineæ ter-

terræ in f. In eo absindatur f 1, & g 2, quanta nimurum ponitur esse crassities trabis, ex qua consecutus est cubus; inde ex f, 1, 2, g ducantur rectæ in e; ut deinde debita omnium laterum altitudo inveniatur, ducantur parallelæ d h, x l, c k; ex punctis sectionum perpendiculariter erigantur lineaæ h i, l i, k i, quæ una cum linea f g erunt altitudo perspectiva omnium laterum ad cubi descriptionem requisitorum. Sic linea f g dabit altitudinem laterum a u, b u; spatium f 1. ostendit crassitatem trabis s z, & superioris isti respondentis t q; spatium in eadem linea interceptum a numeris 1, 2, ostendit intervallum s t, sicque prima cubi facies erit absolute. Linea h i dat altitudinem interioris faciei r q; linea l i erit altitudo lateris x o; deinceps linea k i altitudo lateris postremi c o. Habitibus semel istis lateribus, & intervallis per numeros 1, 2, in qualibet linea indicatis, si puncta omnia per lineas rectas connectantur, prodibit deinde scenographia cubi quæsita. Attendum tamen etiam hic, ne illico lineaæ omnes ducantur integræ, sed ratio habeatur ad intervalla, & intersectiones laterum.

131. Præcipuum artificium perspectivæ apparet in scalis designando illarum horizontem, maxime si cochlearum ductus, aut spiras imitantur sculæ. M̄jus adhuc est in proportione staturæ humanæ pro diversis distantiis, ac relate ad diversas ætates determinanda. Maximum in exhibendo ædificio ad leges Architectonices constructo, aut delineanda scenographia munimenti regularis, quæ namo satis apte exhibebit, nisi proportiones columnarum probe noverit, ac Architecturæ militaris peritus sit. Rarissimi autem sunt, qui juxta artis regulas in tholis temporum five planis, five curvis pingere norunt, aut scenas in theatris ita statuere, ut pro data altitudine oculi omnia concinna appareant. In templis quidem oculus constitutus est in loco, quem frequentissimus accedit populus; in theatris autem in illo loco, quem princeps spectator occupat. At ampliora hæc sunt, quam ut ea compendii ratio admittat. Legi possunt Cl. Marolois, Nostr. Fr. Bozzo, P. Dechales, P. Falck, aut Illustr. Wolfius. Pauca tamen, quæ indicata hic sunt, juverit saltem audivisse, ne cui de arte perspectiva loquenti fors accident id, quod olim accidisse narrant homini cætera non indocto. Is rogatus ab aliquo, an non nosset artificem perspectivæ peritum, respondit, nosse se quidem hominem, qui perspectiva

(tubos nimirum opticos designabat) venalia circumferret ; num vero autem ea autem conficiendi calleret , sibi quidem non constare.

132. Sub finem addi potest principium ad umbram scenographice determinandam. Si data sit apparentia corporis opaci , & luminosi per radios divergentes radiantis v. g. candelæ accensæ , apparentia umbræ hoc modo invenitur. 1. A luminoso , quod instar puncti consideratur , demittitur perpendicularis ad tabulam , id est , quæritur apparentia puncti , in quod cadit perpendicularis ex medio luminis in planum geometricum ducta. 2. A singulis angulis corporis , seu punctis sublimibus , pariter demittuntur perpendiculares ad planum , id quod in scenographia corporis factum jam est. 3. Puncta in quæ incident hæ perpendiculares , connectuntur lineis rectis cum puncto , in quod cadit perpendicular ex luminoso demisum , in plagam luminoso oppositam continuandis. 4. Denique per puncta sublimia ex centro luminosi ducantur rectæ , quibus priores intersacentur ; & puncta intersectionum dabunt terminos umbræ. Exemplum dat Figura 28. Tab. III. in qua projicienda sit umbra prismatis. Luminosum consistat in *k* ; hinc demittatur perpendicularis *k s* ; ex hoc punto perpendiculari juxta angulos *c* & *b* ducantur rectæ *s v* , *s r* ; demum a punto luminosi ducantur aliæ rectæ per sublimia prismatis puncta , seu angulos *t* , *d* ; & intersectiones in *o* , & *r* ostendent terminum umbræ inter *c b o r* comprehensæ.

S. III.

PRINCIPIA CATOPTRICÆ.

133. Ista concernunt visionem reflexam , quæ potissimum fit ope speculorum. Horum aliud est planum , aliud concavum , aliud convexum pro ratione superficie , quæ quodvis terminatur. Ex concavis & convexis aliud denuo est sphæricum , aliud parabolicum , aliud cylindricum , aliud conicum &c. prout nimirum superficies vel est sphærica , vel parabolica &c. De his antequam pauca adducamus.

Prænotandæ sunt I. definitiones aliquæ. 1. *Visione reflexa* est , quæ habetur per radios a speculo reflexos. 2. *Radius incidens* (Fig. 32. Tab. III.) est radius A O ex punto lucido A in speculum illapsus ; *reflexus* vero idem

Idem ex O in B refiliens. Punctum O vocatur *punctum incidentiae, & reflexionis.* 3. *Cathetus incidentiae* in speculo piano est linea A F ex A ad speculum perpendicularis; in sphærico est linea A C ab eodem A ad centrum speculi ducta. *Cathetus reflexionis* est B H, vel B C. 4. *Cathetus obliquationis* in speculo piano est L O ex puncto O ad perpendicularum erecta; in sphærico O C ex puncto eodem ad centrum demissa. 5. *Angulus A O F incidentiae, B O H angulus reflexionis* dicitur. 6. *Angulus inclinationis* radii incidentis est A O L; radii reflexi vero B O L. 7. *Axis speculi sphærici* dicitur linea C O per centrum speculi transiens. 8. *Focus* est punctum illud, in quo radii frequentiores concurrunt.

Prænotanda II. axiomata quædam, quæ pro talibus a nobis tuto assumi possunt. 1. *Angulus incidentiae* est æqualis angulo reflexionis. 2. *Angulus inclinationis* inter radium incidentem, & cathetum obliquationis interceptus est æqualis angulo inclinationis inter cathetum eundem, & radium reflexum comprehenso.

134. *Theorema I.* In speculis planis objecti punctum quodvis videtur ibi, ubi recta ex punto illo ad speculum perpendiculariter ducta secatur a radio in oculum reflexo, sive in concursu catheti incidentiae F L, & radii reflexi E C (Fig. 33. Tab. III.) Declaratur. Baculum F L speculo piano A B perpendiculariter impone; videbis ejus imaginem post speculum in eadem cum baculo linea recta L M: igitur punctum F videtur in M, seu in concursu Catheti incidentiae cum linea reflexionis, idem est de punctis aliis.

135. Igitur I. objectum tanto post speculum intervallo apparet, quanto est positum ante speculum, ut patet aspicienti puncta F & M. (Fig. 33.) II. Objectum F, quod radiat versus partem sinistram C, in dextra videtur, & vice versa: nam aspicitur per lineam E M, & non per lineam F N. III. Objecto ad speculum accedenti obviam procedit ejus imago post speculum depicta: minuta enim catheto F L minuitur quoque ei æqualis L M: hinc in speculo horizontaliter collocato objectum decidens videbitur sursum ascendere. IV. Si speculum inclines inclinabitur etiam objectum; & si illud cum piano horizontali angulum semirectum efficerit, objectum verticale apparebit post speculum horizontale, & vicissim. V. Objectum verticale, prope speculum horizontale pos-

fitum, post illud videtur inversum. Ut autem determinari facile possit locus, in quo post speculum apparebit objectum, oculo ubicunque v. g. in E posito, ex aliquo termino objecti F ducatur perpendicularis ad speculum, producaturque ita, ut M L sit æquale F L; deinde ex loco oculi ducatur recta ad M, & apparebit, in quo loco, & situ videndum objectum sit.

136. Probl. I. Altitudinem A B (Fig. 34. Tab. III.) ad quam accedi potest, ope speculi plani *m n* invenire. Resol. Speculo horizontaliter posito, ab hoc recede tamdiu, dum videoas in speculo verticem v. g. Arboris A; sit hoc in puncto P. Tum metire 1. altitudinem oculi O P = 6. pedum v. g.; 2. distantiam P C, seu tuam a puncto reflexionis C = 4. ped. 3. distantiam C B, seu arboris ab eodem puncto reflexionis = 16. ped. & erit C P: P O = C B: B A altitudinem quæ sitam = 24 ped. Nam triangula O P C, & A B C sunt similia, propter latera homologa habent proportionalia.

137. Theor. II. Si duæ specula jungantur sub angulo acuto, oculus intra angulum constitutus, si simul computetur visio directa, objectum toties videbit, quoties angulus, quem efficiunt specula, sub integro circulo seu 360. gradibus continetur. Ratio est, quia toties cathetus incidentiae cum radio reflexo concurrit, ut demonstrari facile, atque etiam ostendi in figura poterit. Si igitur I. angulus speculorum fuerit = 45. grad. objectum videbitur octies: nam 360: 45. = 8. II. Cum, quando specula sibi parallele opponuntur, concurfus catheti incidentiae cum radio reflexo contingant ferme infiniti, sequitur, objectum inter hæc specula positum infinites fere multiplicandum. Declaratur in Fig. 25. Tab. IV. Sint specula A B, D C, objectum F. Oculus G obversus speculo D C videbit objectum 1. in L per radium F h G; 2. in N per radium F q p G; 3. in K per radium F b a R G. &c.

138. Probl. II. Cistulam catoptricam construere, in quam insipienti objecta intus collocata appareant mire multiplicata, & per vasta etiam spatia diffusa. Resol. 1. Fac ex ligno cistulam polygonam 6. v. g. laterum æquallium, & verticaliter erectorum, relicto in lateiore quovis foramine non adeo ampio. 2. Latera intus vesti speculis, & ad foramen abrade stannum cum mercurio, ut per vitrum introspicere queas. 3. In fundo ad perpendiculariter.

cultur erige unam vel duas, quae militem referunt, icunculas. 4. Superiorem cistulæ partem papyro oleo inunctatege. Per foramen inspiciens integros veluti exercitus in armis stare videbis.

139. Theor. III. In speculis convexis sphæricis objecti imago videtur. 1. erecta; 2. minor, quam sit objectum; 3. si aliquanto major fuerit angulus incidentia, intra speculi superficiem, & centrum ejusdem; Declaratur in Fig. 36. Tab. IV. Objectum B A emittat radios A E, B F in speculum M N; hi reflexi in L & K si producantur intra speculum, cum cathetis incidentia A C, B C concurrent in a, b; adeoque imago objecti apparebit in a b erecta, minor, quam A B, & intra speculi superficiem M N, ejusque centrum C. Quo magis autem objectum A B a speculo fuerit remotum, eo minor fiet ejus imago post speculum; quia, quo major est objecti a speculo distantia, eo in primis minor evadit angulus cathetorum incidentia A C B; deinde etiam radii reflexi eo propius ad centrum cum cathetis incidentia concurrunt. Hinc est, cur imago solis in sphæra deaurata magnitudinem stellæ non excedere videatur.

140. Theor. IV. Quo minor fuerit speculi semidiameter, & quod hinc sequitur, major ejus convexitas, eo plura simul objecta, sed simul etiam eo minora representat. Declaratur primum in Fig. 37. Tab. IV. Speculi plani B C campus definitur per radios extremos F B, G C; speculi vero convexi B M C per radios O B K, O E H, qui adhuc in oculum O reflectuntur: ergo posterioris campus major est, quam prioris, proinde etiam plura objecta reddet spectanda. Alterum ex eo patet, quod, quo minor est sphæræ radius, eo magis illa a planitiæ recedat, in qua justa imaginum magnitudo exhibetur.

141. Theor. V. Radii, qui cum axe speculi sphærici concavi incidenti paralleli, ita reflectuntur, ut qui axis sunt vicini, cum eodem in dimidia circiter semidiametri parte concurrant. Ostenditur in Fig. 38. Tab. IV. Incident radii H D, A B, G E paralleli in speculum M N; A B, quia per centrum C transiens ad speculum perpendicularis est, redibit in se; reliqui concurrent in F, eritque B F ferme dimidia pars B C. Nam cum angulus E C F sit æqualis tam angulo C E G alterno (Præcogn. N. 147.) quam angulo C E F (ex Num. 133.

Axiom. 2.) in triangulo Isoscelico C F E latus C E erit = lateri F E ; seu , quia ob angulos , ut ob viciniam radiorum ad axin ponitur , valde acutos C F + F E ferme est = E C ; ipsum E C vero = C B , erit E B proxime dimidia pars semidiametri C B .

Igitur I. si radii magis distent ab axe . uti in Fig. cit. radius O M , focus horum erit in x , seu minoris a superficie speculi , majore autem a centro distantia . II. Ut radii parallele incidentes ex speculo reflectuntur in focum , sic radii ex foco in speculum emissi ita reflectuntur , ut sint inter se paralleli . III. Cum in foco plures radii concurrent , ex principiis de calore , inferius dandis , ibi quoque calor detur , necesse est , nisi radii directi omni prorsus sensibili calore careant , uti sunt illi ex corpore lunari ad terram reflexi .

142. Probl. III. Ope speculorum concavorum sphæricorum , quæ etiam caustica , seu istoria vocant , stupam v. g. accendere per ignem , qui ab ea 50. aut plures adhuc pedes distat . Resol. Sint in Fig. 39. Tab. IV. specula P Q , & A B , quoram semidiameter = 6. ped. ; hæc ita colloca , ut axes eorum in una eademque linea L C congruant ; ignis , carbo ignitus v. g. in f distantia a superficie P Q 3. circiter pedum , accendet stupam in x , quæ pari intervallo a superficie speculi A B remota fit .

Cum autem specula parabolica omnes prorsus radios , quantumcunque ab axe distantes , huic tamen parallelos , in unico puncto colligant , patet ea ad hunc effectum sphæricis præstare . At neque hæc , neque illa apta fuerunt , quæs Archimedes Romanorum classem combureret , quæ ad Syracusas Marcello Duce expugnandas ad volaverat : quis enim speculum parabit , cuius focus ad tantam distantiam exporrigatur ? A commenti tamen nota Archimedem vindicare potest Cl. Bouffon , qui ope speculorum planorum debito situ collocatorum ad distantiam 200. pedum combussit lignum ; ad distantiam vero 140. ped. stannum liquefecit .

144. Theor. VI. Si objectum ponatur in centro speculi sphærici , omnes radii per reflexionem redeunt ad objectum . Declaratur in Fig. 40. Tab. IV. Radii puncti C in centro existentis , quia perpendiculariter incidunt , eadem via redeunt ; qui ab extremitatibus veniunt , B D , B E , B F &c. reflectuntur ad A , & vicissim :

go. Igitur imago A B æqualis magnitudinis cum objecto in libero aere depingetur, sed inversa; cum radii ex B reflectantur in A, & vice versa. Quodsi eam videre velis, alio opus haud erit, quam ut speculum non nisi inclines; tunc radii reflexi non amplius redibunt in objectum, sed in loco paulo altiore sistent ejus imaginem. Hinc objecto per cistulam ante illud positam tecto, illades rudibus, qui aliquanto adhuc spatio inde remotidum e. g. rosam prehensuros se autumant, inanem denique auram se captasse deprehendent.

144. Theor. VII. Imago objecti intra centrum, & fockum existentis post reflexionem apparebit 1. extra centrum, 2. inversa, 3. major objecto. Declaratur in Fig. 4^t. Tab. IV. Radii puncti b, radiantis in axe, concurrent iterum cum eodem axe in B; & radii puncti alterius cuiusvis extra axem e. g. a cum catheto incidentiae C E producta sursum concurrent extra centrum e. g. in A: ergo oculo ultra concursum constituto exhibebunt imaginem A B extra Centrum C, inversam, & majorem a b. Ex eadem Figura manifestum est, quod si objectum A B ponatur extra centrum C, illud intra centrum & fockum inversum, & minus sit repræsentandum.

145. Theor. VIII. Si objectum constituatur intra focum, & speculum, imago ejus videbitur post speculum, erecta quidem, sed major objecto. Declaratur in Fig. 36. Tab. IV. Producantur catheti incidentiae C a A, C b B, concurrent ii cum radiis reflexis H F, G E post speculum productis in A & B: ergo imaginem sistent A B post speculum erectam, & majorem a b. Si objectum minus distet a foco, concursus dictorum radiorum in majori post speculum distantia fit, & quod sequitur per radios magis divergentes major adhuc objecti imago apparebit. Hinc fluit

146. Theor. IX. Objectum in ipso speculi foco constitutum post speculum videtur distinctum, erectum, & majus, crescente pro distantia oculi a speculo magnitudine ita tamen, ut eo minor semper objecti pars conspicendam se præbeat. Ostendit id manifesta experientia, quam præter alia quædam in Optica, & Dioptrica antehac perperam exposita detexit R. P. Mathematicus Academiæ hujatis, & quisque aliis, cui speculum concavum ad manus est, deprehendere poterit. Ratio est, quod distincte etiam videre possimus objectum per radios

dios ex quib[us] obiecti puncto parallele in oculum incidentes, ut vel ex eo patet, quod objectum in foco lens convexæ positum per hanc distincte cernatur. Ruit ergo, quod in operibus præstantissimorum etiam Mathematicorum passim legitur, Theorema oppositum; raut quoque demonstrationes, quibus, objectum in foco videri non posse, contendunt eo nixi supposito, quod objectum per reflexionem videri nequeat, nisi radii reflexi cum catetho incidentiæ concurrant.

147. Theor. X. In speculo cylindrico verticaliter eretto obiecta apparent longa quidem, sed parum lata; & vicissim, si speculum fuerit horizontale. Declaratur. Speculum ejusmodi secundum longitudinem repræsentat speculum planum, secundum latitudinem convexum: ergo longitudo obiecti justa, latitudo vero justa minor apparabit. Si fitus verticalis in horizontalem mutatus fuerit, contrarium fieri debere, ex primum dictis liquet.

148. Theor. XI. In speculo conico ad perpendicularum eretto obiecta videntur longa, & simul minus lata ita, ut latitudo ad verticem usque continuo magis, magisque decrescat. Ratio est eadem, quæ prioris: nam specula hæc secundum longitudinem planis, secundum latitudinem vero convexis æquivalent, iisque talibus, quorum diametri a basi ad verticem continuo decrescent. Per specula utraque imagines objectorum non nisi deformatas exhiberi, ex eo clarum est, quod per istam longitudinis, & latitudinis difformitatem justa partium proportio tollatur, nisi pictor ipse eam partium omnium in imagine proportionem posuerit, ut dein per ipsum speculum debita singularum longitudo, ac latitudo exhiberi queat, ut sit in imaginibus, quas anamorphicas dicunt.

S. IV.

PRINCIPIA DIOPTRICÆ.

149. **D**ioptrica dicitur scientia visibilium, quatenus ea videntur per radios refractos, seu tales, qui a recta, quam cæpere, via propter medii variationem deflectunt. Duo Præcipue consideranda veniunt, 1. objectum scientiæ hujus, quod est luminis refractio, seu ejusdem per medium aliquod diaphanum transeuntem

cepto tramite deviatio. Hæc ope vitrorum potissimum fit, quorum alia plana, alia concava, alia convexa, quæ etiam lentes appellantur, quod aliquam cum lenticula similitudinem habent; iterum alia convexo-concava, seu Menisci, prout nimis eorum superficies sunt vel planæ, vel concavæ &c. 2. Instrumenta, quibus Dioptrica utitur. Nos ut simul brevitati studeamus, simul Tyronum captui nos accommodemus, demonstrationibus Geometricis consultu abstinebimus, & ea tantum de ambobus afferemus, quæ & faciliora, & magis necessaria visa sunt. Præmittendæ iterum sunt definitiones aliquæ, & axiomata.

150. Definitio 1. *Radius incidens* (Fig. 42. Tab. IV.) est linea A B; *refractus* B F, qui declinat a linea B G, secundum quam radius incidens alias propagaretur. Punctum B dicitur *punctum incidentiae*. 2. *Cathetus*, seu *axis inclinationis* est linea C B D, vocatur etiam *perpendiculum*. Cathetus incidentiae est A E, refractionis F H. 3. *Angulus inclinationis* dicitur *angulus A B C*; *refractus* F B D; *refractionis* F B G; *incidentiae* A B E. 4. *Sinus anguli inclinationis* est linea A I, vel E B; *anguli refracti* D F, vel B H. 5. *Axis vitri sphærici* est linea per sphæræ centrum transiens. 6. *Focus verus* dicitur punctum, in quo radii facta per vitrum convexum refractione concurrunt; *virtualis vero*, in quo concurrerent radii, si per concavum vitrum refracti ducerentur retro; vocatur etiam punctum *dispersus*.

Axioma I. Radius perpendicularis nullam patitur refractionem. II. Radii oblique incidentes ex medio rariore in densius refringuntur ad perpendiculum, ita, ut sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti in eodem medio rationem habeat constanter eandem, in vitro quidem ut 3. ad 2.; in aqua ut 4. ad 3. Loquor autem hic de lumine abstrahendo a diversa radiorum ejus refrangibilitate, de qua hic Sect. V. III. Radii ex medio denso in rarius oblique incidentes refringuntur a perpendiculo ita, ut ratio inter sinus sit inversa prioris, in vitro ut 2. ad 3. &c. Proin radii incidentes & refracti, sive ex medio denso in rarius, sive ex hoc in illud pergent, eandem semper viam tenent, ut in Fig. 42. radius A B ex rariore incidens in densius tendit per viam B F, & vicissim radius F B ex denso in

rarius pergit per viam B A. IV. Objectum per refractionem ibi videtur , ubi , si radii refracti retroducerentur, concurrunt.

151. Theor. I. Oculus in medio rariore existens videt objectum , in densiore positum , superficie planæ proprius , quam est. Declaratur in Fig. 43. Tab. IV. Sit punctum radians C ; ejus radii C E ; C F in medii rarioris superficiem A B incidentes a perpendiculari recedentes per viam E M , & F N ; & si ducantur retro , concurrent in O : ergo , cum oculus objectum per hos radios videat , illud in O , loco superficie propiore videbit. Si punctum radians O existat in rariore , & oculus in densiore medio , hic illud a plana superficie magis remotum videbit in C , ubi radii refracti G F , H E concurrunt.

152. Theor. II. Radii , qui ex rariore medio in densius convexum , e. g. ex aere in vitrum , cum axe paralleli incident , ita refringuntur , ut viciniores axi in parte semidiametri convexitatis fere tripla , remotores vero ab eo citius concurrant in focum. Declaratur in Fig.

44. Tab. IV. Sit radius D E vicinior axi B C A , alter remoter F G ; uterque , si incidat in superficiem G H , refringetur versus perpendicularum ita , ut sinus anguli inclinationis E A sit ad finum anguli refracti C A ut 3. ad 2. ergo ille cum axe concurret in A , hic in m: atque B A est fere tripla pars semidiametri ; B m minor , ut mechanice ope circini deprehendes. Igitur etiam vitra convexa erunt caustica , & collectis in foco radiis ignem excitabunt.

153. Theor. III. Radii , qui ex medio rariore in densius concavum , e. g. ex aere in vitrum , cum axe paralleli incident , ita refringuntur , ut retroducti cum eodem concurrerent in focum virtualem in tripla fere semidiametri concavitatis a superficie refringente distantia. Declaratur in Fig. 45. Tab. IV. Cum radius N A incidens in medium densius ita ad perpendicularum refringatur , ut sinus anguli inclinationis O A sit ad finum anguli refracti C O ut 3. ad 2. , radius refractus A G retroductus cum axe concurret in O : sed B O est fere tripla semidiametri C B distantia , ut applicato circino videbis. Igitur quemadmodum radius axi parallelus incidens 1. in superficiem convexam cum axe concurrit in tripla distantia semidiametri ; 2. incidens in plano - convexam concurrit in distantia diametri ; 3. incidens in utrinque sequan-

æqualiter convexam concurrit in distantia semidiametri ; ita etiam si idem radius incidat in superficiem plano-concavam , erit focus virtualis in distantia diametri a vitro ; si vero in utrinque æqualiter concavam , idem focus erit in distantia semidiametri. Unde si radii in vitrum plano-concavum incident sub ea inclinatione cum axi , ut convenienter in foco vitri virtuali , e vitro plano-concavo exibunt paralleli.

154. Probl. Vitri convexi focium mechanice invenire. Resol. Applica vitrum foramini ad fenestram cubiculi obscuri relicto , tum ab eo chartam tamdiu remove , dum imago objecti alicujus per vitrum immisxi appareat distincta ; distantia chartæ a vitro erit distantia foci. Vel 2. si lens fuerit valde convexa , in cubiculo etiam illuminato vitrum manu altera fenestrarum obverte , altera chartam ab eo tamdiu remove , dum fenestrarum orbes in ea distincte representatos videas ; distantia vitri a charta denno dabit quæsumum focium. Id tamen adverte , objectum tanto intervallo a lente debere esse remotum , ut radii ex eo in lentem incidentes haberi possint pro quaæ parallelis.

155. Theor. IV. Si objectum in foco , vel intra vitrum convexum & ejus focium positum per idem transparens videatur , illud apparebit erectum , distinctum , tan-toque majus in primo casu , quo remotior a vitro erit oculus ; in secundo autem casu , quo proprius foco objectum existit ; si vero objectum sit remotum , illud oculo ultra concursum radiorum posito , apparebit minus , & inversum. Demonstrantur omnia experientia , & confirmantur analogia , quam vitra habent cum speculis concavis.

156. Telescopium definitur instrumentum , quo objecta remota & magora , & magis distincta videmus. Sit hoc ope duorum , aut plurium etiam vitrorum. Duo autem vitra in omnibus telescopiis dioptricis præcipue attendenda ; illud , quod in tubi extremitate anteriore objecto videndo obvertitur , & objectivum vocatur ; alterum , quod in extremitate altera oculo admovetur , & oculare dicitur. Telescopium aliud est Batavicum , cuius vitrum objectivum est convexum , oculare concavum ; aliud Astroscopicum , cuius vitrum utrumque est convexum ; iterum aliud terrestre , quod quatuor vitria convexis constat. Denique etiam datur Telescopium Ca-

ta-

tadiopticum, quod ex duobus speculis, uno concavo, altero plano, & lente oculari convexa componitur.

157. Theor. V. Si Telescopium Batavicum (Fig. 46. Tab. IV.) ita fit dispositum, ut vitri ocularis $x\bar{x}$ ab objectivo $V\bar{V}$ distantia sit tanta, quanta est longitudo foci ejusdem vitri objectivi, dempta tamen distantia foci virtualis in vitro oculari, objectum remotius exhibebit distinctum, majus & erectum. Declaratur. 1. Cum radii a puncto c (idem est de quovis alio objecti puncto) egressi in lentem objectivam $V\bar{V}$, atque inde in vitrum oculare $x\bar{x}$, post refractionem in u , & t pergant paralleli (ex Num. 153.) vilio objecti habebitur distincta (ex N. 146.) 2. Cum objecti punctum A videatur per radium s A, & punctum B per radium r B, proin quodlibet in suo loco, objectum apparet erectum. 3. Et quoniam objectum totum videtur jam sub angulo $\gamma\alpha s$, majore utique, quam sit angulus $A\bar{d}B$, idem objectum apparebit majus. Ex hoc ipso Theorematre sequitur methodus inveniendi focum virtualem vitri concavi; nempe tubum tamdiu diducito, dum objecti imago appareat distincta; tum metire distantiam utriusque vitri a se invicem, eamque subtrahere a distantia foci vitri objectivi, residuum dabit distantiam foci virtualis in vitro oculari. Sic si distantia foci in vitro objectivo sit 1. pedis, seu 12. digitorum; distantia vitrorum in tubo = 10. dig. erit distantia foci virtualis = 2. dig. Cæterum Telescopia hæc forent omnino præstantia, nisi ex eo, quod radii pro majore foci a vitro objectivo distantia magis continuo divergant, atque ideo non nisi ex paucis objecti punctis in pupillam imitti possint, exiguum quoque campum uno obtuto spectandum exhiberent.

158. Theor. VI. Telescopium astronomicum, si vitrum objectivum sphæræ majoris ab oculari sphæræ minoris tantum distet, quanta est distantia foci utriusque simul sumpti, objectum repræsentabit distinctum, majus, & inversum. Declaratur in Fig. 47. Tab. V. Radii t ex puncto objecti infimo; radii s ex puncto ejus medio; radii r ex puncto supremo emanantes simul omnes in lentem objectivam $V\bar{V}$ incident; post hanc singuli radiorum fasciculi facta decusatione circa x in singulos focus coeunt in a ; inde in lentem ocularem $v\bar{v}$ ingressi post refractionem ab ea parallele egredientur, & tales etiam in oculum, si post lentem hanc ipositus sit, illam imaginem obje-

objecti quidem distinctam, & sub angulo majori, sed simul inversam exhibebunt. Cum perinde sit, five stellam inversam aspicias, five erectam, Telescopium hoc usibus Astronomicis apprime deservit. Quodsi tamen eo ad terrestria contemplanda uti velis, post lentem alteram pone tertiam n n in distantia summæ foci atriusque; & post hanc denique in eadem distantia quartam o o; sic radii ex leate v v parallele progressi ad lentem n n; post eam in focum collecti, & jam ante decussati in d imaginem erectam depingent in e f; unde deum per lentem quartam o o ad situm parallelum restituti oculo objectum sistent inversam, quod eo ipso erectum videbitur, ut patet ex dictis de visione in genere N. 91.

159. Telescopii catadioptrici, si specula fuerint exacta, effectus erit multo major, quam dioptrici ejusdem longitudinis. Obtinetur autem hoc modo. In speculum concavum A (Fig. 48. Tab. V.) quod in fundo tubi collocatur, radii ex objecto parallele incidentes, & inde reflexi, antequam in focum coeant in speculo minori b, oblique ad angulum semirectum posito, excipiuntur; ex quo iterum reflexi in lentem ocularem c, in distantia atriusque foci positam, & hic refracti oculum denique paralleli subeunt atque objectum repræsentant inversum. Aliud etiam parari solet geminis instructum lentiis ocularibus præter speculum minus concavum objectivo directe opositum), queis objectum in situ erecto repræsentatur, vocaturque illud Gregorianum, & oculo directe applicari potest. Structura illius in explicatione poterit indicari. Id universim de Telescopiis adhuc notandum, 1. lentiocularis ab objectiva distantiam pro varietate intentium variam esse debere: nam Myopes, quibus humor crystallinus convexior est, ut radios magis divergentes oculo excipiant, eandem prius illi admoveant, oportet; contrarium est Presbytis faciendum ex ratione contraria. 2. In Telescopiis dioptricis vitro objectivo, ut ordinaata magis sit refractio radiorum, simulque nimia eorundem copia excludatur, apponitur diaphragma, seu circulus ex papyro nigra; quæ[autem] hujus apertura optima fuerit, tentando reperitur.

160. Microscopium est instrumentum dioptricum, per quod objecta minuta aucta simul, & distincta videntur. Aliud est simplex, quod una lente; aliud compo-

ſitum, quod duabus, aut pluribus conſtat; aliud denique ſolare vocant, quod ad objectum illuſtrandum ſolis lu-mine, ope ſpeculi in objectum reflexo, utitur. De his & eruditissime & copioſe ſcripferunt P. Dechales, Reaumurius, Röſelius, & in primis Backeruſ. Pauca ani-madvertere juvat.

161. Theor. VII. Objectum minutum in foco lentis convexae poſitum oculus ex altera parte lenti admotus videt diſtinctum, erectum, & eo ferme maius, quo ma-jor fuerit lentis convexitas, ſeu, quo minoris illa fuerit ſpherae ſegmentum: nam quodlibet objecti punctum vi-detur per radios parallelos, & in loco, in quo eſt, i-pſumque objectum ſub majori angulo, quam videretur re-mota lente convexta. In ea autem ratione augetur hic objecti diameter, quam rationem habet diſtantia foci a cen-tro lenticulae ad illud intervalum, ad quod objectum ali-quod nudo oculo apparere diſtinctum ſolet. Intervalum hoc communius affumitur eſſe 8. vel 9. digitorum. Si-igitur diſtantia foci fuerit $\frac{1}{2}$ i. diameter apparens ob-jecti ad veram erit ut 8. ad 1. Cumque intervalum pro-diſtinctia objecti viſione аſſumptum reſpectu oculi valen-tia idem ſemper, ac conſtant fit, apparet, quo minor fuerit diſtantia foci a lenticula, eo majorem fore ratio-nem diametri apparentis ad diametrum objecti veram. Quodſi focus lentis etiam ultra 9. digitos exporrigatur, tamen objectum apparet aliquanto maius, quia ſub ma-jori angulo apparet.

162. Theor. VIII. Microſcopium ex duabus lentibus compositum repræſentat objectum diſtinctum, inverſum, & auctum per ſe in ea ratione, in qua eſt diſtantia fo-ci lentis objectivæ ad diſtantiam foci lentis ocularis: quo magis enim lenticula objectiva admovetar objecto, eo ſerius radii per illam transmiſſi in focum concurrunt, ac proin etiam eo magis augebitur angulus, ſub quo videtur objectum. Quoniam vero attendenda hic etiam eſt ratio, quam habet diſtantia foci a lenticula ad inter-vallum, ad quod objectum nudo oculo videtur diſtinctum, ratio augmenti adhuc major erit, quam illa diſtantiae foci lentis objectivæ ad diſtantiam foci lentis ocu-laris. Cur objectum hoc caſu appareat diſtinctum, & inverſum, ratio habetur ex N. 158.

163. Cæteris tamen objecti apparentiam augendi virtute antecellit microſcopium ſolare, quod plurimum eom-

commune habet cum laterna magica: nam sicut in hac ope speculi concavi post lampadem accensam positi, vel etiam ope globi virtrei aqua repleti, & ante lampadem constituti, radii luminis ad magis illuminandum objectum in prominentem, suisque lentibus instructum tubum parallele emittuntur, per quos deinde objectum in opposito pariete depingitur; sic etiam in microscopeo solari radii solis ope speculi plani, extra cubiculum obscuratum positi reflectantur in tubum microscopei, intra cubiculum existentis; qui deinde radii per lentem primam in tubum ingressi, atque in focum collecti, objectum prope lentilam minimam positum vivacissime illuminant, quo modo istud in adverso pariete depingitur ita suctum, ut siquidem exactum sit microscopeum, ad distantiam 8. aut 10. pedum pilus crassitudo brachii adaequet. Inter objecta, quae non sine maxima voluptate spectantur, prae primis numeranda videtur crystallisatio salivum, de qua, aliisque plura Backerius, & alii.

SECTIO III. DE LUMINE,

Lux *primitiva* dicitur, quae datur in ipso corpore lucido seu tali, quod ex natura sua lumen emittit, qualia corpora sunt flamma, ac omnia corpora ignita, maxime Sol. Lux *derivativa* nuncupatur, quae per medium propagata visus organum afficit, & corpora reddit conspicua; atque haec proprie vocatur *Lumen*. Quæritur, quæ utriusque sit natura.

§. I.

SENTENTIÆ ALIORUM.

164. Propositione II. Lumen non est accidens, aut qualitas absoluta, a corpore lucido producta, & propagata per medium diaphanum, ut volebat Peripatus. Neque enim ulla est necessitas qualitatis distinctæ, neque ea etiam admissa est ratio, cur qualitas, cuius natura foret, posse compenetrari cum corporibus, propagetur dumtaxat per corpora diaphana, non item per opaca; cur reflectatur etiam a diaphanis v. g. aqua, vitro &c.

cur refringatur, cogaturque ad perpendiculum, vel ab illo detorqueatur. Certe sola propagatio, reflexio, & refractio luminis ostendunt, ipsum non qualitatem, sed corpus, seu materiam esse.

165. *Propositio II.* Lumen non consistit in effluvio substantiali particularum ignearum, a corpore lucido emissarum, ut vult Gaffendus, & Newtonus. Nam 1. candela de nocte ardens ex edito loco illuminat spatium sphæricum, cujus diameter unius saltet milliaris germanici est: igitur ex modicissima ceræ particula unico minuto secundo deberent diffundi tot millions igniculorum sensibilium, quot puncta sensibilia spatium hoc tam amplum complectitur. Hoe autem cui aut perceptibile, aut etiam possibile videatur maxime, si eadem candela saepius extinguitur, moxque iterum accendatur? 2. Quod si etiam ea ponatur esse particularum a corpore lucido emissarum subtilitas, ac raritas, quam isthac opinio requireret, quis capiet illam luminis propagati celeritatem, qua juxta calculum Muschenbroeckii (Elem. Phys. c. 28.) intra unum minutum secundum emetiatur spatium plusquam 90000000. pedum? Aut si tanta sit radii, ac fasciculi luminosi celeritas, quantæ demum erunt illius vires, quæ sunt proportionatae massæ ac celeritati, aut juxta multos massæ, ac quadrato celeritatis? 3. Cur sublato corpore lucido non saltem per aliquod tempus in cubiculo antea illuminato remanet lumen, quemadmodum manet odor diutius sublato etiam corpore odorifero, si sicut odor, ita etiam lumen habeatur per effluvium corpusculorum? 4. Cur, si corpus lucidum in eodem loco diutius persistat, non hoc ipso jam intensius identidem evadit lumen, quemadmodum id denuo fit in odore? Nonne enim corpus lucidum nova identidem corpuscula ignea emititt?

166. Dices. Qui diutius solem, aut corpus aliud intensius illuminatum aspergit, averbis etiam oculis videbit lumen quoddam splendidius: ergo sublato corpore lucido remanet lumen. 2. Lumen calefacit, & accendit, saltem si radii per vitra, aut specula caustica colligantur in focum: ergo lumen est materia ignea. R. C. A. N. Cons. Ratio hujus est, quia, dum intensior est aspectus lucidi, aut corporis illuminati, retina fortius concitatur: hinc sicuti in chorda vehementius vibrata, sic etiam in fibrilis retinæ, sublato corpore lucido, perseverare ad-

huc

huc possunt vibrationes aliquæ, per quas anima ad visionem priori similem determinatur. Eadem ratio est, cur qui orbiculos fenestrarum fixiori obtutu aspercerat, averso postmedium vultu eosdem videre sibi quandoque videatur. Ad 2. C. A. Dist. Cons. Ergo lumen est materia ignea, ex ipso corpore lucido recens emissæ. N. C. Est materia ignea, per omnia universi spatia copiofissime diffusa, Conc. Cons. Dictum in Physica Generali differt. Secunda, Art. II. N. 47. materiam luminis quoad substantiam nil differre a materia ignis; at ex eo inferri non potest, quod materia hæc tunc primum e corpore lucido emittatur, dum illud incipit lucere: materiam enim hanc ubique existere, etiam ubi nullum adesse videtur corpus lucidum, tum experimenta electrica, tum alia per decursum partim jam indicata, partim adhuc afferenda mihi quidem satis ostendunt.

167. **Propositio III.** Lumen non consistit in solo hisu, sive conatu circumambientis fluidi ad recedendum à centro corporis lucidi, ut volebat Carthesius. Per hunc enim nisum explicari nequit reflexio luminis, cum & experientia, & ratio ostendant, corpus etiam elasticum superficie elasticæ applicatum non reflecti, quantumvis valide eam superficiem premat, ac nisum versus illam exerat vehementer. Præterea solus iconatus ad tremulum motum concipiendum non sufficit in aere ad edendum sonum: ergo à pari.

§. II.

SENTENTIA NOSTRA.

168. **Propositio I.** Lux primitiva consistit in concitato, ac celerrimo motu vibratorio partium minimarum corporis lucidi. Probatur. In eo rite constituitur lux primitiva, quod cum ipsa luce semper conjunctum est, a quo lux ipsa ita dependet, ut illo posito habeatur lux, eo sublato lux quoque pereat, & quod est omnino proportionatam ad causanda lucis phænomena: Atqui hoc est concitatus, ac celerrimus motus vibratorius partium minimarum corporis lucidi: ergo Minor probatur. I. Nullum, de quo haberi experientia potest, est corpus lucidum, cuius partes subtilissimæ motu concitatissimo non agitantur; patet id profecto in flamma, carbone accenso,

aut ferro candente, in quibus vehemens partium motus ipsis etiam oculis est conspicuus, & colligitur etiam ex illa ebullitione, quæ in aqua exoritur, dum ignita illi corpora immerguntur; igitur lucem, quantum experientia constat, semper comitatur motus. 2. Corpora plurima mox lucere incipiunt, ut primum subtiliores eorum partes concitatum, celerrimumque motum concipiunt, sive dein is a calore; attritione, percussione, frictione, sive alia a causa fit excitatus. Sic Adamas omnis, atque frusta Sacchari mutuo affricta lumen copiosum spargunt; baculus quoque ligneus probe ficcatus accedente frictione lucidas undique virgas emitit. Id ipsum ostendit dorsum felis, aut equi collum adversa manu in loco tenebrioso affrictum. Ubi autem motus iste cessat, etiam corpora lucere desinunt: flamma enim extinguitur, dum inflammatum corpus comprimitur, lux in carbone perit, dum aquæ immersitur, baculus, aut tubus electricus cessante affrictu lucem amittit: patet itaque, quantum a motu lux ipsa dependeat. 3. Quod vero hujusmodi motus proportionatus omnino sit ad efficienda lucis phænomena, ex mox dicendis apparebit. Atque hinc inferri tique jure poterit, Solis quoque corporis lucidissimi partes continuo, eoque concitatissimo motu agitari, eoquod motus iste omni corpori ignito, quale etiam Sole est, communis fit, et si nemo facile genuinam motus hujus originem vel in sole, vel in alio quocunque corpore ignito dilucide adeo sit ostensurus, ut intellectus noster plane sibi satisfactum credat.

169. *Propositio II.* Lux derivativa, seu lumen consistit in celerrimo ac vibratorio motu, & pressione rectilinea materiae æthereæ, quæ a partibus corporis lucidi versus oculum impulsa retinam vivacissime afficiat. Lumen namque vel est substantia quædam a corpore lucido emissæ, vel qualitas, vel nifus, ac conatus materiae fluidæ ad recedendum a centro, vel denique motus aliquujus materiae aptæ ad efficiendas eas imprecisiones in organo, quas visionis sensatio consequatur; cum ergo ex primis tribus nullum dici queat, dicendum, quod sit motus materiae cuiusdam subtilissimæ, isque 1. *celerrimus*, eoquod juxta multorum calculos lumen sexcenties millies velocius propagetur, quam sonus; 2. *rectilineus*: si enim duo foramina in cubiculo obscuro directe sibi opposita statuantur, & uni admoveatur candela, hujus lumen per

per foramen alterum exhibet lucidae ad instar lineæ, non illuminatis cæteris cubiculi partibus; 3. *vibratorius*; quia per motum alium haberi tam convenienter nequit isthæc celeritas, ac rectitudo radiorum luminis propagati.

170. Propositio hæc plurimum illustratur maxima illa, quæ sonum inter & lumen datur, analogia: nam 1. sicut tremor corporis sonori concutit aerem, hic ita vibratus afficit organum auditus; ita rapidissimus corporis lucidi motus impellit materiam ætheream, quæ ita impulsa impressionem in retina efficit, quam percipiens anima visionem elicit. 2. Sicut sonus, ita & lumen decrescit in ratione quadrata inversa distantiarum. 3. Sicut plures soni simul concurrentes se se non perturbant, ita nec plures radii luminis. 4. Sicut sonus ab obice reflectitur, sic etiam lumen. 5. Sicut diversitas sonorum a diversitate vibrationum, motuumque in organo auditus, sic omnia, quæ ad colores pertinent, explicantur per solam diversitatem motuum a substantia ætherea retinæ impressorum. 6. Sicut sonus intensior minorem absorbet, ac nimium vehemens organum laedit, ita lumen solis quasi obruit lumen candale, nimisque copiosum vitiat oculos &c. Nempe sicut ad hoc, ut objecta etiam remotiora percipi auditu possent, providit Deus de tali medio, quod latius diffusum accidente motu debito auditionis sensationem causare posset, id quod jam vix ullus negaverit; sic etiam oculo, ut objecta remotissima videri, atque ex iis Conditoris potentia, ac sapientia possent agnosciri, providisse censendus est de tali medio, quod ubique diffusum accidente motu debito ad visionis sensationem concurreret. Aliud est de Olfactu v. g. ad quem, cum ad exigua se se spatia porrigit, effluvia sufficiunt; at vero ad visum, qui ad sidera usque protenditur, haud video, num ulla sufficere effluvia possent.

171. Ob. I. In hac sententia explicari nequit ortus luminis. Prob. Multa corpora lucere incipiunt absque ullo partium suarum motu, ut patet in Phosphoris compluribus. R. N. A. Idem cum proportione est ortus luminis, qui est soni: sicut enim partes corporis sonori ad motum tremulum concitatæ ambientem aerem simili tremore concutiunt, ita dum sultiiores corporis lucidi partes motu concitatissimo agitantur, vicinas sibi materiae subtilis particulas undique vibrant; vibratio hæc ad alias,

aliasque particulas propagatur, ab his ad oculum, & ipsam denique retinam, in quam impulsæ particulæ debitam in ea impressionem efficiunt; cessantibus dein vibratio-
nibus particularum materiæ subtilis sensatio lucis, ac visio
pariter cessat. Hinc ad prob. N. A. Phosphori, seu illa
corpora, quæ lumen quoddam non aliunde acceptum,
sed ex se ipsis quasi effundunt, id sine motu non præstant.
Sunt autem Phosphori alii naturales, qui non primum in-
dustria hominum parari debent, alii artificiales, qui per
artem parantur.

172. Sic 1. ligna quædam putrida per tenebras lumen
aliquid spargunt; quia fermentatio, partium eruptio, aut
potius corruptio, qualis in putredine datur, sine motu
partium minimarum perfici non potest. In recipiente ex-
hausto minus lucent, quia deest aer, qui corruptionem
haud parum promovet. 2. In cicindelis, lampyribus,
aliisque animalculis noctu lucentibus notatur liquor ali-
quis ventre conclusus, cuius motum reciprocum oculis
etiam microscopio armatis observari posse testatur Stur-
mius; eo motu concitari materia ætherea, & oculus,
cum abeat lux solis vivacior, ab illa affici sat commode
potest. Idem est de ostreis Anconitanis, quæ comestæ,
aut conrectatæ dentibus, ac manui tenue lumen asper-
gunt; aut de scarrabæis quibusdam Americanis, ex qui-
bus expressus humor corpus, quod illo inungitur, non
nihil lucidum efficit. Viscosus nimirum in his datur hu-
mor, multo ætherè permixtus, qui in eo intestina fer-
mentatione agitatus causare lumen poterit. 3. Aqua ma-
rina remis pulsata, imo & linteamina in mari lota,
ac postea vehementius quasita de nocte lucent, celo
etiam nubibus obtecto, ut proin lux illa a reflexione pro-
venire nequeat. Dicendum igitur, sales marinos vehe-
mentius ejestos motu aliquem communicare ætheri, sic
que lumen causare, quod ex eo fit verosimilius, quia
teste P. Regnault minus observari luminis solet in illis Ocea-
ni partibus, in quibus minor est aquæ falsæ copia. Sunt,
qui lumen per ampliorem maris tractum observari quan-
doque solitum adscribant infectis quibusdam lampyridum
instar lucentibus.

173. Phosphori artificiales varii sunt. In multis co-
piosos latere igniculos, tum ex eorum confectione, tum
etiam ex eo liquet, quod extra aquam relieti materiam
igni concipiendo aptam accendant. Alii sunt tubuli vi-
trei

trei, extracto aere hermetice clausi, inclusa iisdem, si lubet, modica portione Mercurii; isti dum fricantur, aut dum portio Mercurii in iis agitatur, pariter lucem aliquam spargunt. Extracto nimisrum aere materia ætherea vel frictione, vel succussione Mercurii liberius agitari, ac tremulo motu concitata hunc ipsum particulis exterioribus communicare potest. In Barometris vero phosphorescentibus, dum succutiuntur, per motum mercurii materia subtilis in superiori tubuli parte existens per poros vitri expellitur, inque exteriorem impelta motum eidem communicare debet. Quod lapis Bononienis probe calcinatus, ac foli tantisper expositus, si in locum obscurum reponatur, aliquamdiu luceat, ratio erit, vel quia particulae æthereæ a radiis solaribus in lapidis poros ingenti numero intrusæ igniculos alios in lapide latentes ad motum concitant, vel quia per ipsam calcinationem structura lapidis ita immutata est, ut partes ipsius subtiliores facilius tremere, sicque motu suo materiam ætheream concitare, ac tenue quoddam lumen efficere possint. Cæterum qualisunque hic assumatur de luce sententia, motus aliquis, aut natus, proin etiam causa illius dari debet, quæ quamvis adeo perspecta non sit, eam tamen dari, sat certum est.

174. Ob. II. Non potest explicari propagatio lumenis. Prob. Lumen propagatur in instanti: stella enim ea momento, quo oritur, etiam cernitur: atqui hoc in motu est impossibile, utpote qui supponit plura instantia. R. N. A. ad prob. Dist. M. propagatur in instanti prorsus indivisibili, N. M. in instanti sensibili, Om. M. Instantans sensibile prope infinita complectitur instantia minora, & celeritas motus vibratorii potest esse tanta, ut propagatio illius per spatium etiam ingens sensui apparere momentanea, id quod aliquo modo patere potest in globulis elasticis continua serie juxta se positis, quorum dum impellitur primus, mox repellitur ultimus, ut proin nulla sit paritas inter motum vibrationis, & motum translationis.

Quanta autem sit celeritas, qua lumen propagatur, haud sane constat. Evidem Roemerus, & cum ipso Anglorum aliqui emersiones satellitum Jovis in perigeo aliquot minutis citius, quam in apogeo se observasse testantur, & ex eo institutis rite calculis volunt inferre, lumen non nisi intra 7. aut 8. minuta prima a sole ad

terram usque pertingere. Alii tamen , & inter eos etiam Cassinus , qui antea cum Roemero senserat , mutata mente existimant , calculum istum , & illud , cui innititur , fundementum haud adeo firmum esse eo maxime ex capite , quod non detur debita proportio inter emersiones remotiorum etiam Jovis satellitum. Assumpta nihilominus ea celeritate , qua lumen intra octo minuta prima a sole ad terram pertingat , sequitur , lumen intra unum minutum secundum ultra 38377. millaria germanica conticere , ut adeo saltem sexcenties millies vellocius propagetur , quam sonus.

175. Dices 1. Fieri non potest , ut minima candelæ flamma totum ætherem in omnem sphærarum diffusum impellat , atque ad motum concitet : undenam enim tam modicæ flammæ tanta vis ? R. Nego suppositum , quod flamma debeat ipsa immediate impellere totum ætherem ; multo minus debet illum propellere motu translativo . Flamma impellit illam ætheris superficiem , quæ ipsam proxime ambit ; hæc ita impulsa alteram sibi contiguam , ista tertiam , & sic deinceps . Ex quo ipso potest intelligi ratio , sub qua decrescit intensio luminis ; decrescit nimirum ea proportione , qua crescunt superficies sphæricæ ætheris , corpus lucidum tanquam centrum ambientis , prout de sono dictum Num. 67. Hinc etiam habetur ratio , cur , qui Myopes sunt , ad lumen etiam debilius legere characteres queant , quos ad idem lumen Presbytæ haud satis possent discernere : cum enim Myopes objectum proprius admoveare oculo debeant , lumen a charta reflexum in tam modica distantia adhuc satis efficax erit , quod in majore distantia , ad quam removere objectum Presbytæ debent , jam valde est debilitatum.

176. Dices 2. Flamma candelæ exiguae ne quidem habet motum sensibilem , saltem in omnem partem : ergo non habet sufficientem vim etiam ad primam tanquam ætheris superficiem sphæricam impellendam. Antecedens ex ea videtur constare , quod calor talis candelæ admoto inferius vel ad latera digito vix sentiatur . Neque carbones igniti sensibilem habent motum ; alias pulvrisculos cinerum sibi incumbentium excuterent . R. Diff. A. flamma candelæ non habet in omnem partem motum sensibilem translationis , proprium calori , Tr. A. vibrationis , qui proprius est lumini , N. A. Licet calor flam-

mæ

quæ hujusmodi in longius spatum non propagetur deorsum, aut ad latera, potest tamen lumen ab ipsa in omnem partem etiam longius propagari; quia in alio motu lumen, in alio calor consistit, hic in agitatione perturbata igniculorum, illud in motu duntaxat vibratorio: hinc cum igniculis fortius duntaxat agitentur in materia ipsius flammæ, & in ea, quæ identidem ex flamma sursum pellitur, calor supra flammam erit intensior, quam ad latera, aut infra illam; vibrationes autem illæ, quæ lumen efficiunt, ætheri circumambienti ubique possunt communicari, debilius quidem infra flammam, quia ibi adhuc sunt satia crassæ particulæ olei, aut ceræ, fortius in medio, ubi eædem particulæ jam magis sunt solutæ, maxime autem circa apicem flammæ, ubi igniculi jam libiores tum in partes heterogeneas, tum in ambientem ætherem motu reciproco efficacius agunt. Adde, quod sensus Visus multo sit subtilior, quam Tactus. Ad 2. redit eadem ferme responsio. Cum sensibile dicamus, quidquid sensus alicujus organum afficeret, atque ita animam ad perceptionem factæ in organo impressionis determinare potest, patet carbones ignitos hoc sensu habere sensibilem motum vibrationis, cum hi organum visus afficiant, et si oculus discernere utique non possit vibrationes illas celestimas ac subtilissimas, queis particulæ igneæ in carbone contantur, sicut iidem carbones habent sensibilem motum translationis seu agitationem igniculorum, quæ in calore manu percipitur, quamvis etiam hanc agitationem oculus non discernat. Cum autem perturbatus ille igniculorum motus pulvrisculos cinereos amovere non possit, multo minus amovebit illos motus vibratorius, quemadmodum etiam motus vibratorius aeris, in quo sonus consistit, sensibilem motum translationis ordinarie non casat in iis, in quæ impingit.

177. Dices 3. Si candela ardens reponatur sub interna vitreis instructa parietibus, flamma illius apparet major, & in longius spatum conspici potest, quam si arderet in aere libero: hoc in sententia nostra fieri non posset: motus enim a candelæ flamma causatus per ipsa vitri latera deberet non nihil debilitari. R. N. min. Si vitrum, per quod tralucet flamma, sit convexum, ex Num. 155. facile potest intelligi, cur flamma appareat major, propter refractionem nimirum, quam patiuntur radii in transitu per vitrum. Si autem vitrum sit planum,

præ-

præcipue si sit melioris notæ probe diaphanum, magnitudo apparenſis ipſius flammæ non multum augetur, hæc ipſa plus augetur, si vitrum fit subobſcurum, quia tunc inordinata eſt refractio, & multiplex per particulas heterogeneas reflexio. Nihilominus in utroque caſu flamma hæc procul ſpectantibus videtur multo major, quia ipſa latera lucernæ tum ea, quæ ante, tum, quæ post & circa flammam ſunt, vivaciflamine illuminata unum quodammodo cum ipſa flamma corpus lucidum efficient. Et hæc ipſa eſt ratio, cur in longius ſpatium candela ſic ardens conſpiciatur, non, quod lumen flammæ in aere libero non fit magis efficax, quam conſluſe ſub laterna, ſed quod angulus opticus, ſub quo flamma libera in diſtantia majore videri deberet, fit nimium existens, angulus autem, ſub quo complexum ex flamma, & lateribus lucernæ vivaciflamine illuminatis conſpicitur, in majore etiam diſtantia tamen adhuc maneat ſat noſtabilis.

178. Ob. III. Non poteſt explicari directio luminis. Prob. Lumen a corpore lucido in orbem propagatur per lineas rectas, a puncto radiante velut centro ad superficiem sphæræ ductas: hoc explicari non poteſt. R. N. A. ad prob. N. min. Inprimis propagatione luminis eſt tantum ad ſenſum rectilinea: plus enim ab experientia non probatur. Dein id ipsum, quod de lumine hic opponitur, explicare omnes debent in propagatione ſoni, quæ pariter ad ſenſum rectilinea eſt. Ratio hujus propagationis defumi debet tum ex impulſibus a corpore lucido cauſatis, tum a ſumma celeritate motus vibratorii, tum etiam a circumambientibus undique radiis æquali vi impulſis. Et impulſus quidem fiunt a corpore lucido tanquam centro verius peripheriam, qui unice in rectum tendunt. Celeritas eſt maxima; quo velocior autem eſt motus, eo minus a recta declinat, minusque ad latera ſe diffundit, quamvis lenta motio facile divergat, ſequo expandat, quod in ipſo etiam motu translationis adver- timus. Sic, ut observat P. Castell, globus clopeto ex-euſſus vexillum ferreum turris vertici impositum ſine ulla ipſius concuſſione transſodit, & unico velociori iectu caput papaveris amputatur caudice penitus immoto. De- niq[ue] licet concipi nequeat, quomodo pro ſingulis ra- diis luminoflaminis dari poſſunt ſingulæ lineæ rectæ globulo- rum aetheris ita ſe ſe contingentia, ut omnes valeant

cen-

centraliter percuti, quia tamen singuli luminis radii sunt inter alios æqualem virium radios medii, non poterunt a via recta, juxta quam primo impelluntur, deflectere. Cur autem radius in cubiculum obscurum eo, quo Num. 169. dictum est, modo immisus a recta non declinet, ratio potissimum ex celeritate pulsuum desumenda erit. Falsum quoque est, quod radius sonorus per ejusmodi foramen immisus in omnem partem diffundatur: quod enim sonus in cubiculo hoc ubique audiatur, ratio est, quia sonus etiam per afferes, parietes, aliaque corpora solida propagatur, & licet per haec non propagaretur, tamen sonus per foramen immisus ob multiplicem reflexionem pervenire ad aures deberet.

179. Dices 1. Quando globulus aliquis æthereus impellitur, & comprimitur versus axem suum, simul etiam in polis suis extenditur: ergo etiam globulos polis suis proximos impellet, & comprimet, hi iterum alias, & sic pressio in omnem partem propagabitur, ut ex dictis Phys. Generalis Dissert. II. Art. V. §. 7. potest intelligi. R. Dist. Cons. Ergo etiam globulos polis suis proximos impellet, & comprimet tanta vi, quanta ipse impulsus alias in directum positos impellit, & comprimit, N. Cons. vi multo minore, C. Cons. Globulus iste impellitur, & in directum positos impellit ea vi, qua vibrantur partes ipsius corporis lucidi; globuli vero laterales solum impelluntur ob expansionem eorum, qui recta impelluntur; expansio autem versus quemlibet polum non est tanta, quantus est impulsus, & compressio directe positorum versus axem suum: hinc licet ætherei globuli in cubiculo obscuro, vel nocturno etiam tempore impellantur versus oculum, impulsus tamen ille minus efficax est, quam ut sufficiat ad oculum debito modo affidendum, et si fors sufficiat iis animalibus, quæ teneriore retina, & pupilla ampliore praedita sunt.

180. Dies 2. Aer, & aqua non possunt recta moveri in longius spatium, quin brevi ad latera diffuant, ut patet in natatu piscium, & volatu avium: ergo neque æther recta moveri diu poterit. R. Trans. Ant. quia si de motu vibratorio loquatur, falsum illud de aere esse, patet ex sono, N. Cons. Disparitas est, quia ibi datur motus translationis, quo corpus aliquod in tali medio ex uno loco defertur in aliud; hic vero datur motus vibratori. Cæterum corpuscula illa heteroginea, quibus atmosphæ-

sphæra nostra reserta semper est, ob refractiones innúmeras in ipsis factas impediunt quidem, ne propagatio luminis sit perfectissime rectilinea, finunt tamen illam esse sensibiliter rectam. Quodsi corpuscula heterogenea nimis copiosa, nimirumque densa forent, omnem luci transitum negarent, ut appareat in nūib[us] quandoquā valde tetris, ac nigris; diem tamen istāe nobis eriperē non possunt, quia lumen varie refractum, & reflexum ad nos pertingit. Ventus quoque, qui in motu translativo aeris consistit, nihil obesse potest motui vibratorio, & celerrimo subtilissimi ætheris, qui per poros aeris ubique diffusus, eosque liberrime permeans non eo ipso loco suo movetur, dum movetur aer.

181. Ob. IV. Non potest explicari propagatio luminis tam ordinata, quam ordinatam illam esse experientia ostendit. Prob. Per quodlibet aeris punctum eodem instanti transiunt radii innumeri, ac diversissimi, & quidem sine perturbatione notabili: hoc in nostra sententia foret impossibile. Major constat ex eo, quod oculus pro diverso situ ex eodem punto aeris videre posuit integrum vix non hemisphærium stellis constitun. Minor probatur. Radii luminis juxta nos essent certae vibrationes materiæ subtilis: atqui innumeræ, easque diversissimæ vibrations non possunt in eodem instanti propagari per idem punctum aeris: tanta enim motuum diversitas deberet afferre meram confusionem. Difficultatem hujc non multum absimilem vidimus in materia de sono N. 68. hinc in isto retorqueri argumentum manifesto potest. R. N. A. ad prob. D. M. Per quodlibet aeris punctum sensibile, & in eodem instanti sensibili transiunt radii innumeri, ac diversissimi, C. M. Per quodlibet punctum minimum, & in eodem instanti minimo, N. M.

Tria hic potissimum sunt observanda. 1. Instans sensibile, ut alias dictum, dividi posse in multa millia instantium insensibilium: hinc eadem particula ætheris in eodem instanti sensibili recipere potest impressiones innumeræ, ac diversissimas. 2. Eandem particulam ætheris non posse quidem motu locali moveri simul ad diversas plagas, posse tamen simul recipere diversas impressiones, ac vibrations, easque particulis sibi proximis secundum propriam cuiuslibet directionem ulterius communicare, per quas diverse partes retinae afficiantur sine notabili confusione; & quoniam in quolibet sensibili punto aero-

innumeræ sunt particulæ ætheris, & radii singuli seorsim sumpti non agunt sphærice, opus haud est, ut singulis his particulis nimis multæ communicentur impressiones diversæ. 3. Ad visionem ordinatam non esse necessarium, ut radius e corporis visibilis puncto egrediens sine omni prorsus interruptione etiam insensibili in retinam agat, ut patet in radio sonoro, atque etiam in circulo illo, quæ titione celeriter rotato apparet: hinc licet in concurso plurium, ac diversorum radiorum per instans insensibile daretur aliqua interruptio, visio tamen propterea non fieret perturbata. His simul sumptis mitigari aliquantum hæc difficultas poterit, quam nemo facile omnem illico complanaverit, five lumen dicat esse qualitatem, five effluvium, seu quidcunque demum.

182. Dices 1. Ut visio sit ordinata, a quolibet objecti punto aliqui saltem radii pupillam ingredi debent: hoc fieri non potest: pupilla enim angustior est, quam ut simul admittere possit tot radios, quot puncta sunt in objecto. R. Om. M. N. min & suppositum, quod pupillam ingredi debeant tot radii distincti, quot sunt puncta in objecto distincta, eoquod unus, idemque globulus materiae æthereæ in pupilla existens transmittere in fundum oculi possit impressiones a punctis pluribus provenientes: cum enim ab uno globulo lineæ duci possint ad omnia puncta objecti, globulus ille relationem habet ad puncta objecti plurima. Nempe radii ex objecto toto emissis versus oculum efficient conum, aut pyramidem quamdam luminosam, cuius basis est in superficie objecti, apex in pupilla: cum ergo globuli, qui sunt in apice, relationem habeant ad omnes illos, qui in basi existunt, poterunt etiam ab omnibus istis impressiones recipere, atque ad fundum oculi transmittere.

183. Dices 2. Omnes radii pupillam ingressi ibidem decussari debent: ergo visio tamen ordinata esse non potest. R. Dist. Cons. Nisi post decussationem radius quilibet secundum directionem suam ulterius pergeret ad retinam, C. C. si pergat, N C. In pupilla quidem decussantur radii, atque hoc sensu inter se confundantur; at facta decussatione pergunt ea directione, quæ respondet primo impulsui, ac refractioni ab humoribus oculi causatae. Et quamvis penicilli optici re ipsa non simul pertingerent ad retinam in uno eodemque instanti minimo, ad sensum tamen simul videbitur totum objectum, ut de-

denuo appareat in memorato circulo igneo. Denique hinc objectum etiam majus simul videamus distincte ita, ut illud ab aliis discernere possimus, tamen non videmus ita distincte, ut partes ipsius minores uno obtutu ab invicem discernamus, quemadmodum patet inspicienti librum apertum, cuius tamen ratio non est decussatio radiorum in pupilla, sed, quod radii, qui majorem angulum cum axe oculi efficiunt, atque ita in extremas humoris crystallini partes incident, non ita coeant in focum, sicut illi, qui sub minore angulo cum axe oculi magis directe incident; tum etiam, quod ipsa retina in eo spatio, quod axem oculi proprius ambit, magis sit disposita ad impressiones luminis recipiendas, quam in partibus ab eodem axe remotioribus.

184. Ob. V. Non potest explicari, per quid, & quomodo habeatur intensio luminis. R. Sicut soni, ita & luminis intensio habetur per hoc, quod vel plures particulae in determinato spatio, vel fortius vibrentur; remissio autem ut soni, ita luminis oritur ex eo, quod vel pauciores particulae in determinato spatio, vel debilius vibrentur. Ratio est, quia sic vel magis vel minus fortiter impellitur visus organum, proin vividior, vel minus vivida sensatio elicetur. Hinc est, quod, dum radii colliguntur in focum, valde intensem in eo cernatur lumen, quia nimis plurium radiorum impulsus per refractionem diriguntur versus idem punctum, atque ita, in uno, eoque angustiore spatio convenienter, sive particulas aeris ibi existentes fortius impellunt. Sic quae ras, quodnam corpus lucidum producat lumen intensius? R. Cæteris paribus illud, quod est majus altero: major enim flamma, vel plures minores in unam conjunctæ lucent intensius; quia major flamma fortius impellit aerem, vel etiam plures illius particulas in determinato spatio. Si duæ candelæ non conjunctæ imponantur mensæ, magis illuminabunt eas mensæ partes, ad quas utriusque lumen pertingit; quælibet tamen umbram aliquam projicit, quia potissimæ partes mensæ dupliciter illuminatae faciunt, ut eæ partes, quas ob interpositum cereum, aut candelabrum alterutra candela non illuminat, appareant obscuriores. Si in cubiculi alias obscuri planum immittatur lumen per duo foramina ita, ut post aliquid spatium disci radios mutuo se intersectent, & uterque discus in spatio aliquantulum a puncto intersectio nis

his remoto concipiatur charta, erit commune segmentum; seu spatium ab utroque disco illuminatum extrema sui parte utrinque non nihil obscurius, quæ obscuritas disperget, quando lumen per unicum tantum foramen immititur. Scilicet spatium minus illuminatum, si comparetur cum spatio magis illuminato, apparet obscurum: hinc extremitates illæ, quæ commune segmentum utrinque terminant, cum sint ab uno tantum disco illuminatae, & proximæ spatio a duobus discis illuminato, apparent minus lucidae; quodsi removeatur, vel impediatur discorum unus, omnia erunt æqualiter illuminata, nec amplius apparebit prior obscuritas.

185. Ob. VI. Non datur materia illa ætherea ubique diffusa, in cuius motu vibratorio lumen reponimus: ergo sententia nostra falso laborat supposito. Prob. Ant. Neque in spatiis coelestibus, quæ sunt supra regiones aeris, neque in ipso aere talis materia dari potest. Non in spatiis coelestibus; alias motus astrorum deberent impediri, ac retardari: materia enim isthæc undique diffusa deberet removeri, quia impenetrabilis; huic autem remotioni resistens motum astrorum non secus, quam aqua, & aer motum corporum in se retardaret. Sed neque in aere nostro dari hæc materia potest; non in poris: isti enim tam ampli non sunt, ut moleculæ materiæ subtilis in eos se possint recipere; aut si tam ampli sunt, aer erit corpus rarius, quam sit ipsa materia subtilis. Nec materia isthæc inter ipsas aeris moleculas, seu in spatiis inter illas interceptis potest contineri: cum enim sit fluidum specifice levius, ab aere sursum pelli deberet. R. t. Dari materiam fluidam, omni aere subtiliorem, eamque dari in ipso aere, si quis negat, negare etiam debet elementum ignis, & ea, quæ de igne, & calore nunc ferme recepta ab omnibus sunt; de electricitate nihil vel verosimile dici poterit; principium gravitatis, ac elasticitatis ne quidem esse extrinsecum posset &c.

186. R. s. Igitur lumen neque est qualitas, neque effluvium, neque motus aut nitus qualiscunque: quid ergo demum erit? Non qualitas: qualitas enim materialis, siqua existeret, existere non posset nisi in subjecto materiali: ubicunque igitur daretur hæc qualitas, dari etiam deberet materia. Cum ergo lumen per omnia universa spacia a sole, & astris diffusum ubique detur, in spatiis hisce omnibus ubique dabitur etiam qualitas, sed qua-

litas in subiecto, in materia: ergo etiam ubique dabitur materia. Qualis jam isthæc materia? an fluida, an solida? rara. an densa? quantumcunque fluidam, raram, ac subtilem illam statuerint, aliud non erit, quam, quod nos ætherem, aut materiam subtilem nominamus.

Sed neque effluvium aliquod esse lumen poterit: ut enim nihil dicam 1. de celeritate illa plane incomprehensibili, qua particulae molis modicissimæ a satellitibus Jovis, aut Saturni post emersionem illorum deberent ad nos motu translativo reflecti; neque 2. de atmosphæra quorumdam planetarum, per quam velocissima hæc reflexio hebetari, si non impediri deberet; nec 3. de cursu plurium radiorum, in quo explicando, si radii omnes motu translativo propagentur, difficultas de se maxima sit inextricabilis; 4. nihil de eo, utrum non per tot sæcula substantia corporis lucidi multum imminui, atque ita vis etiam attractiva, quam hi Newtoniani statuunt, decrescere, sive motus planetarum immutari debuerint, de qua imminutione corporis lucidi legi meretur Cl. Eulerus in Nova Theora Lucis c. i. §. 17. Nihil denique de iis, quæ supra N. 165. contra hanc sententiam sunt indicata, sola illa difficultas, quæ ex motu astrorum hic petitur, hanc de effluvio opinionem æquie, aut magis, ac nostram premit: ubicunque enim datur lumen, dari etiam debet istud effluvium: cum ergo lumen per universa cœli spatia ubique detur, per quæ nimis Plænetæ moveri deberent, per eadem spatia etiam dabitur effluvium materiae, & quidem materiae non ubique in æquilibrio constitutæ, sed celeritate incredibili ab omni corpore lucido versus cujuslibet peripheriam in omnem partem motu translativo propulsæ, ut adeo Plænetæ non tantum in materia undique diffusa moveri, sed etiam contra torrentes ejusmodi materiae motum suum continuare deberent. Quod si igitur materia ubique in æquilibrio consistens retardare debeat astrorum cursus, quid faciet materia motu ipsis astris contrario eorundem cursui obnitens?

187. Neque dicant, effluvia illa esse rarissima, proin non fore, ut per ea multum retardetur motus astrorum: quantumcunque enim rara illa fuerint, sunt tamen materia impenetrabilis, & motu vehementissimo impingunt in corpora fiderea, & quidem directione istorum motui sæpe contraria: siquid ergo valet argumentum hic pro-

po-

positum, non tantum removeri debet ista materia, sed etiam motus illius vel sisti, vel alio averti. Dein quomodo materia ista est rarissima? An hoc modo, quod moleculæ illius, licet sibi ubique sint immediate contiguæ, innumeris tamen sint instructæ porulis? At hoc modo rarissima etiam poterit esse ea, quam nos statuimus, materia ætherea. An vero hoc modo, quod moleculæ non solum contiguæ sibi non sint, sed innumeræ, eaque satis ampla intercipiant spatia prorsus vacua? Hoc autem quid vel fieri, vel supponi possit, ego quidem non capio: 1. enim deberent spatia ista certa lege, ac constanti ordine se se semper excipere, ut constanter ordinata detur visio; undenam autem constans hic ordo spatiorum? 2. Cum effluvia ista inde ab origine mundi sint, fuerintque continua, cur non spatia isthæc a succedente identidem materia sunt vel repleta penitus, vel saltem angustiora redditæ? Aut si non repleta sunt a materia succedente, quorsum devenit materia ante aliquot sœcula jam emissæ? Ad fontem utique suum non redierit: nam quæ causa hujus reditus? 3. Si spatia ab omni materia lumenis prorsus vacua sunt, ut volunt, satis ampla, quomodo radii per vitrum causticum haud adeo magnum tamen colligi possunt in focum valde intensum? 4. Si ponerentur etiam ejusmodi spatia penitus vacua, materia tamen luminosa singulis saltem instantibus sensibilibus in ea a corporibus lucidis deberet emitti: igitur singulis instantibus sensibilibus a corpore aliquo fit dero, ut motum suum possit continuare, deberet non tantum removeri, sed etiam a sui motus directione detorqueri: itaque densitatis defectum compensaret superanda motus contrarii resistentia &c.

Ex quibus intelligi posse arbitror, ex ea difficultate, quæ circa motus astrorum hac in materia oritur, peti non posse rationem solidam admittendi potius effluvia Newtoniana, plurimis aliis exceptionibus obnoxia, quam materiam ætheream, cuius existentiam ratios innumeræ videntur evincere. Et quid, si verum sit, quod observasse se testatur Cl. Eulerus (quemadmodum legere est in Oblectamentis Physicis Bérolinis Parte, seu Membro. IV. N. 6. pag. 313.) videlicet quod observationibus astronomicis, per tria retro sœcula institutis, rite inter se collatis deprehenderit, orbitas Planetarum ob hanc ipsam, ut putat, materiæ luminosæ resistentiam identidem

evaſiſſe minores ita , ut Planetæ omnes proprius continuo, propriusque ad ſolem accedant , & cum contractas ea propter orbitas suas intra brevius temporis ſpatium percurrant , annos nunc numeremus prioribus breviores. Videri poſſunt Euleri Opuscula Varii Argumenti Op. IV. De Perturbatione Motus Planetarum a reſiſtentia Ætheris orta. Sed ut ad iſum argumentum redeamus.

188. R. 3. N. A. ad prob. iterum N. A. Et , quidem quod attinet primum membrum de motu fiderum, cur iſis ſenſibiliter non retardetur , ratio defumenda erit potiſſimum ex eo , quod materia iſthæc fit rariflamma , ſubtiliflamma , ac fluidiflamma , ubique in æquilibrio conſtituta , ad nullum certum locum five ex ſe , five per actionem alterius principii extrinſeci determinata , proin uti ad motum , ita etiam ad locum quemcuque omnino in differens. Ex raritate ſequitur , quod maſſa illius ſub determinato volumine rationem habeat exiguum ad maſſam corporis fiderei. Ex ſubtilitate , quod multum illius materiæ poros etiam corporis poſſit penetrare. Ex fluiditate , quod fit facillime mobilis. Ex indifferentia ad omnem locum , quod motui non refiſtat , niſi propter ſolam ſuam impenetrabilitatem. Certe quas de reſiſtentia mediorum habemus , experientiæ omnes ſunt de talibus mediis , quæ per actionem gravitatis ad determinatum locum continuo urgentur , ut adeo , dum loco movendum eft tale medium , ut fit in motu corporis ſolidi per hoc medium , ſemper ſuperanda etiam fit actio illius principii , qua ad ſuum centrum urgetur. Tale quid in materia ætherea non datur. Præterea videmus , quod corpora etiam ad certum locum determinata , & in medio pariter ad certum locum tendente , facillime ad motum concitentur , ſi directio motus nullo modo , aut non niſi modiciflamma contraria fit directioni gravitatis ; ſic globus 200. librarum e fune pendulus per arcum faltem modicum elevari potheſt ea vi , quæ requiriatur ad directe elevandum & ſuſtendandum pondus dimidiæ libræ , etiſi in elevatione globi illius jam ſuperanda etiam fit actio gravitatis tum in globum , tum in medium.

189. De altero membro dictum jam eft , certum eſſe , quod in aere noſtro detur materia ipſo aere longe ſubtilior : hinc five per poros , five per ſpatia a moleculis aeris intercepta diſfuſam illam dicamus , perinde

de est, datur tamen. Verum potest illa esse tum in poris, tum in spatiis intermediis: et si enim moleculæ materiæ subtilis dicantur esse multo minores, quam sint moleculæ aereæ, possunt tamen illæ relate ad has multo plures habere porulos, adeoque esse rariores, quam sint moleculæ aereæ, quæ poros habent ampliores. In spatiis vero intermediis intercipi possunt moleculæ materiæ subtilis, quia qualiscunque statuatur figura molecularium aeriarum, esse tamen debebit talis, quæ fluiditati aeris proportionata sit: igitur moleculæ aeris nunquam ita se immediate ex omni parte contingenat, ut non relinquant aliqua vacua, a materia subtili occupanda. Si, ut plerique volunt, moleculæ aeris sunt quasi filamenta quædam varie inter se contorta, in ipsis latere potest plurimum materiæ æthereæ, quin extrudatur: extrudi enim non potest, nisi filamenta ista arctius comprimentur; huc autem sui compressioni propter ipsam rigiditatem, & nexus partium vehementer resistunt. Non igitur timendum, ne materia ista sursum trudatur ab aere, qui omnem suam vim nitendi deorsum huic ipsi materiæ debet, nec plus deorsum premit, quam exigat actio hujus materiæ, partes aeris solidas deorsum impellentis, & simul in poros ejusdem ubique se insinuantis.

SECTIO IV.

DE DIAPHANEITATE CORPORUM.

Materia satis intricata hæc est, eaque talis, de qua si verosimilia afferantur, contenti esse debebimus. Videamus, quid communius dicant, quidque verosimilius dici posse videatur.

§. I.

PRÆNOTANDA.

190. **N**ot. i. Alias jam dictum, triplicem esse viam, qua lumen propagatur, directam, reflexam, & refractam. De refractione luminis experientia docet, quod, dum lumen ex uno medio in aliud diversæ densitatis, v. g. ex aere in vitrum, aut aquam, vel vicissim ex his in aërem, oblique progreditur, illud plerumque

refringatur. Hoc tamen non ſemper fit: nam ſi lumen oblique tranſeat ex oleo olivarum in boracem, aut vi- ciſſim, nulla fit refractio, licet densitas olei olivarum ad boracem fit ut 6. ad 11. Sic etiam eti vitriolum Gedanense, & Alumen ſint ejusdem densitatis, tamen ſi lumen ex hoc in illud oblique tranſeat, refringitur ad perpendiculum. Eadem ab experientia habetur, quod quando lumen ex medio rariore oblique tranſit in denſius, refractio ordinarie fiat ad perpendiculum, a perpendiculo autem. ſi ex denſiore pergaſt in rarius. Sed neque hoc ſemper fit: radius enim ex aqua tranſiens in Terebinthinam refringitur ad perpendiculum, eti aquae denſitas fit major, quam Terebinthinæ, nimirum ut 8. ad 7. Præterea quo major eſt mediorum diversitas, & radiorum incidentium obliquitas, eo etiam major ſolet eſſe refractio. Denique conſtaſt eſt ratio ſinus anguli inclinaſionis ad ſinum anguli refracti in tranſitu luninis ex aere in aquam, aut vitrum, & viceſſim; nimirum dum lumen ex aere oblique tranſit in aquam, eſt ea ratio ut 4. ad 3. Dum vero ex aqua tranſit in aerem, eſt ut 3. ad 4. Et dum ex aere tranſit in vitrum, eſt ut 3. ad 2. Dum ex vitro tranſit in aerem, ut 2. ad 3. Hinc apparet, cur directio radii non mutetur, dum is per me- dium denſius terminatum duabus superficiebus parallelis tranſit; quia quantum in ingressu versus perpendiculum declinat, tantum in egressu in medium rarius ab eodem perpendiculo defleſtit.

191. Not. 2. De reflexione luminis docet experien- tia, quod radius in politam superficiem corporis opaci in- cidens reflectatur ita, ut angulus reflexionis ſemper fit æqualis angulo incidentiæ. Et hujusmodi reflexio fit etiam a corporibus diaphaniſ ita, ut refractio ſemper conjuncta fit cum aliqua reflexione. Sic ſi vitrum etiam tenue ob- vertatur ſoli, ſemper aliqui radii in oppositam chartam reflectentur: imo etiam aer, corpus maxime diaphanum, interdum lumen reflectit, & ut poſtea dicetur, quandoque majore in copia, quam corpora alia minus dia- phana.

192. Not. 3. Corpus opacum diximus illud, quod lumen tranſmittere nequit; diaphanum, quod lumen tranſmittit: igitur diaphaneitas eſt illa dispositio corporis, qua hoc aptum redditur ad lumen tranſmittendum. Cum jam lumen in moṭu vibratorio materiae ſubtilis conſiftat, non

poterit illud per corpora diaphana aliter propagari , nisi pariter per motum vibratorium. Motus autem vibratoriū triplici duntaxat modo per corpora diaphana propagari potest. 1. Si motus vibratorius propagetur per solam materiam subtilem , in corporum poris existentem. 2. si propagetur per solam materiam propriam istorum corporum. 3. Si propagetur partim per materiam propriam , partim per subtilem in poris existentem. Quod propagatio luminis non fiat per solam materiam propriam corporis diaphani , sat certum esse videtur : cum enim in omnium corporum poris ingens sit copia materiae subtilis , hæcque ad recipiendum motum vibratorium luminis aptissima , vibrationes materiae proprieæ communicatæ non possunt non etiam communicari materiae subtili tum in extima corporis superficie , tum in poris interioribus existenti.

Quare propagatio luminis per corpora diaphana fieri debet vel primo , vel tertio modo ita , ut motus vibratorius communicetur vel soli materiae subtili in poris corporum , quæ diaphana sunt , existenti , vel simul materiae subtili in poris existenti , & materiae proprieæ ad substantiam corporis pertinenti. Hinc est , quod duplex potissimum circa diaphaneitatem corporum sententia nunc inter Philosophos agitetur ; prima hanc corporum dispositionem repetit a poris corporum inter se ut plurimum perfecte communicantibus ita , ut secundum omnem directionem detur series pororum rectilinea ; altera dispositionem illam repetit a textura partium elasticarum homogenearum , quæ ita inter se sunt connexæ , ut quemlibet motum , & quamcumque vibrationem recipere , & communipicare possint.

193. Utraque sententia ut rite expendatur , de prima certum omnibus esse potest , corpora omnia solida ac liquida , opaca ac diaphana poros habere innumeros , eosque vel sola materia subtili , vel etiam aere , aut aqua repletos. 2. Poros materia subtili occupatos non tantum in partibus corporum interioribus , sed etiam in extima superficie dari , adeoque materiam subtilem exteriorem posse vibrationes suas , si quas habet , communicare cum interna. Quoniam vero hæc corporibus omnibus communia sunt , patet . hæc ad diaphaneitatem non sufficiere ; alias corpora omnia deberent esse diaphana. 3. Veram esse hanc propositionem conditionatam : si pori ali-

cujus corporis communicant inter ſe, & rectilineas ſerīas secundum omnem directionem conſtituant, poterit motus vibratoriū, & rectilineus etiam ſoli materiæ ſubtili in extima ſuperficie conmunicatus per totum corpus propagari ſecundum omnem directionem. 4. Veram quoque eſſe hanc propositionem conditionatam: fi pori alii cujus corporis vel non communicant inter ſe, vel ſeries rectilineas non conſtituant, non poterit motus vibratoriū, & rectilineus ſoli materiæ ſubtili in extima ſuperficie conmunicatus, & ſoli huic materiæ conmunicabiliſ, propagari per totum corpus. In eadem fententia dubium eſt 1. An omnia corpora diaphana habeant poros continuos, & ſerie rectilinea ſecundum omnem directionem dispositos. 2. An vibrationes materiæ ſubtilis non etiam debito modo poſſint conmunicari particulis materiæ ad ſubtantiam corporis diaphani pertinentis. 3. An his etiam ſuppositis lumen per corpora diaphana propagari poſſit eo modo, quo illud propagari videmus, nimirum ſæpe cum aliqua refractione, eaque pro diversitate mediorum diversa, & ſemper cum aliqua reſlexione.

194. De altera fententia certum eſſe potest. 1. veram eſſe hanc propositionem conditionatam: fi corpus ali- quod elasticitate, & quidem vibrationibus materiæ ſubtilis proportionata ſit prædictum, partesque habeat homogeneas, & ita inter ſe connexas, ut quamcunque vibrationem materiæ ſubtilis recipere, & ſecundum omnem directionem ulterius propagare poſſit, tunc poterit motus vibratoriū rectilineus extimæ ſuperficiei conmunicari, & per totum corpus propagari ſecundum omnem directionem. 2. Veram quoque eſſe hanc propositionem: Si corpus vel omni elasticitate careat, vel non habeat ſufficienter proportionatam vibrationibus materiæ ſubtilis, vel non habeat partes quoad elasticitatem homogeneas, aut non debito modo inter ſe connexas, non poterit motus vibratoriū & rectilineus extimæ ſuperficiei conmunicari, vel ſaltem non poterit propagari per totum corpus. De eadem fententia dubium eſt 1. An omnia corpora diaphana ſint elatiſta, & quidem elasticitate materiæ ſubtili proportionata? 2. An omnia habeant partes homogeneas. 3. An debito ordine inter ſe connexas. 4. An lumen non poſſit niſi unico modo per corpora diaphana propagari, & an debeat ſemper per omnia neg.

nes illius partes materia tam propria, quam aliena constantes propagari. 5. An his etiam suppositis possit propagari eo modo, quo illud propagari experientia docet.

§. II.

PRIMÆ SENTENTIÆ FUNDAMENTA.

195. PRIMUM. Primigeniae corporum omnium particulae sunt opacæ : cum enim sint solidissimæ, ac proin poris careant, neque ulla materia luminosa poterit per illas transmitti, neque ipsæ etiam ad motum vibratorium lumini proprium concitari poterunt. Aliud est de particulis non primogeniis, sed jam in moleculas quasdam compactis, de quibus valde probabile est, quod habet Newtonus, minimas videlicet ejusmodi moleculas omnium ferme corporum esse aliquo modo pellucidas, id quod a nemine, qui microscopio utatur, in dubium revocari posse, Gravelandius existimat. Jam vero si primigeniae particulae sunt opacæ, quia poris carent, moleculæ ex his compositæ, & alia corpora sensibilia diaphana erunt per hoc, quod poris inter particulas primigenias interceptis, & eo modo dispositis prædicta sint, prout eos rectilinea luminis propagatio exigit: quare eum lumen per sensibilem corporum poros propagari non possit, nisi ipsorum pori in directum sint positi, & inter se perfecte communicent, illa tantum corpora censenda erunt esse diaphana, quorum pori inter se perfecte communicaunt, fitumque rectilineum obtinent secundum omnem directionem.

196. SECUNDUM. In auro, ut cum Newtoeo plerique docent, plures dantur pori, quam partes solidæ: cum ergo crystallus octies faltem superetur a gravitate specifica auri, ad minimum octies plus pororum dabitur in crystallo, quam partium solidarum; in aqua autem, quæ ferme vigesies levior est auro, vigesies plus pororum dabitur, quam materiæ solidæ. Denique cum aer sit ferme millecuplo levior aqua, etiam millecuplo plus pororum erit in aere, quam in aqua; proin in eodem aere ferme vigesies millies plus pororum dabitur, quam substantiæ solidæ, ac propriæ. His suppositis sic institutum argumentum potest: ex una parte in corporibus, quæ diaphana sunt, certum est dari poros innumeros, atque

incomparabiliter plures, quam sint partes eorundem corporum solidarum; ex altera parte licet poruli isti sint omnino exilissimi adeo, ut ne microscopii quidem detegi possint, tamen si cum tenuissimis substantiae solidarum particulis comparentur, sunt his multo ampliores ita quidem, ut aut numerus pororum, aut pori cuiuslibet amplitudo in crystallo sit octies, in aqua vigesies major, quam pars crystalli, aut aquae solida pororum ambiens: ergo non adeo difficulter intelligi poterit, quomodo pori, & meatus isti secundum omnem directionem in linea physice recta perfecte inter se communicent, quin series haec physice rectilinea a partibus solidis interrumpatur.

197. Tertium. Continuam & rectilineam pororum series in corporibus diaphanis dari, valde verosimile est, & phænomena diaphaneitatis cum ejusmodi serie pororum perbene congruunt; ergo dicendum, diaphaneitatem re ipsa consistere in continua, & rectilinea pororum serie. Primum membrum ex Num. præcedente colligitur; alterum declaratur per varia, quæ de diaphaneitate occurruunt phænomena.

I. Laminæ tenuissimæ omnium ferme corporum, ipsius etiam auri, sunt aliquantum diaphana; quia in lamina adeo tenui pori facile inter se communicare, & secundum lineam physice rectam possunt esse dispositi; fascilius certe id capi posse videtur, quam, quod laminæ hujusmodi particulae polleant elasticitatem, qua caret ipsum corpus ex laminis hisce compositum, quæque sit proportionata elasticitati, & vibrationibus materie subtilis.

II. Quo tenuior, magisque polita est vitri lamina, eo magis est diaphana; quia pori in tam modico spatio magis recti, minusque interrupti sunt; eo autem minus diaphanum est vitrum, quo est crassius, & si vitro vitrum opponatur, non nihil opacum redditur, quia, ut ait Gassendus, cum vitrum constet alternis ex corpusculis, porulisque insensibilibus, multi quidem poruli recti in omnem partem patent ad aliquam usque distantiam, si tamen vitrum crassius est, aliqui etiam poruli a corpusculis quasi obturantur, ex quo tandem vitrum speciem quamdam opacitatis induit.

III. Vitrum striatum, vel crassiore arena tritum diaphaneitatem suam maximam partem amittit, sive, multo minus pellucidum est: cum enim superficies talis vitri sit admodum scabra, & inæqualis, radii plurimi disperguntur

tur, & absque ordine reflectuntur; qui vero transeunt, ob inaequalem incidentiam diversas patiuntur refractio-nes, ut adeo radii non nisi confusi ex omnibus objecti punctis ad oculum possint pertingere, inepti ad ordinatam objecti imaginem in eo depingendam. Quodsi scabra superficies imbuatur aqua, majorem denquo diaphaneitatem acquirit vitrum; quia per aquam iterum complanatur superficies, quo facto radii non amplius ita inordinate reflectuntur, & refringuntur. Hinc etiam vitrum ejusmo-di si rite poliatur, maximam acquirit diaphaneitatem, quia nimurum etiam per polituram inaequalis superficies tollitur, propter quam ex inaequali incidentia radiorum prius inordinatisima erat eorum reflexio, & re-fractio.

IV. Vitrum, crystallus, aliaque corpora diaphana, si minutissime conterantur, opacum pulverem relinquunt; quia, cum pulveris corpuscula irregularis ferme omnia sint figuræ, & inaequalis magnitudinis, nulloque ordinè inter se disposita, non ita sibi mutuo respondent, ut interjecta spatiola series rectilineas constituant. Et cum inter isthac corpuscula plurimum aeris, tanquam mediis omnino diversi, intercipiatur, reflexiones, & refractio-nes erunt innumeræ, atque inordinatissimæ, ut adeo propagatio luminis rectilinea esse non poscit. Eadem est ratio, cur liquores diaphani in spumam agitati diaphanei-tatem perdant, tum, quia ordo rectilineus pororum agi-tatione turbatur, tum & potissimum, quia intra bullu-las spumæ plurimum aeris concluditur, sicque multipli-cantur superficies reflectentes, & refringentes, ut adeo parum luminis penetrare per spumam queat.

V. Adamas, & alia quædam corpora diaphana, per ignem, & calcinationem amittunt diaphaneitatem, quia pori adamantis, dum aliquanto tempore in carbonibus ignitis jacuit, plurimis implentur halitibus, adeoque com-munieatio eorum rectilinea plurimum impeditur, atque ipsa etiam materia subtilis in poris latens calore vehement-issimo ad motum perturbatum concitata ad recipiendas, & propagandas vibrationes rectilineas minus apta effi-citur. Per calcinationem vero nexus plurimarum partium omnino solvitur, pori aliena materia obstruuntur, ac varie distorquentur.

VI. Lumen per vitrum tam trajectum, quam ab eo repercussum, & charta candida exceptum, innumeris

pro-

propemodum & exilissimis umbellis, aut nigrantibus punctulis inspersum appetet teste Gassendo; quia nimirum porulos vitri, per quos lumen transmittitur, ambiunt partes solidæ, quæ lumini transitum negant: hinc lumen trajectum umbellis inspersum videtur. E quia lumen a porulis non reflectitur, etiam lumen repercutsum maculas aliquas exhibebit. Declarat id Auctor exemplo tæ, quæ habens foraminula alternis intercepta filorum particulis radios in foraminula incidentes transmittit, alios vero, qui in filorum particulas incidunt, reverberat.

VII. Charta plurimum obtinet diaphanitatis, si aqua vel oleo imbuatur, tum, quia per aquam, & oleum scabrities, quæ in chartæ superficie datur, tollitur, tum, quia liquida isthæc, dum a charta imbibuntur, poros istius dilatant, ut adeo particulæ aquæ aut olei in poris illis receptæ perfectius inter se se communicare, earumque poruli mutuo sibi respondere possint.

VIII. Atramentum, sanguis, lac &c. non sunt diaphana, quia fluidis his varia sunt permixta corpuscula heteroginea, quæ rectilineum pororum ordinem intercipiunt. Hinc serum lactis & sanguinis, sublatæ nimis corpusculis heterogeneis, sunt diaphana. Sic etiam si aquæ admisceatur vinum rubrum, aut massa terrea eidem injiciatur, qb eandem rationem diaphaneitatem sua exuitur. Sal vero aquæ diaphaneitatem non tollit, quia poruli particularum salinarum, quæ in aqua facta solutione disperguntur, cum porulis aquæ exactius respondent. Dissolvitur sal in corpuscula, inquit Gassendus, quæ nihilo sunt corpusculis aqueis maiora; hæc porolorum seriem sensibiliter non perturbant.

IX. Aqua in vaporem extenuata aliquam opacitatem induit, quia pori aquæ extenuatæ & aeris, qui in bullulis vaporum magna copia intercipit, non omnino rectilineæ sibi respondent, & propter interceptum aerem diversæ reflexiones, & refractiones fieri debent.

X. Aliqui liquores diaphani inter se permixti, qui vehementius agitati complexum opacum constituant, uti aqua & terebinthina; alii vero seorsim diaphani, et si permisceantur, & agitentur, etiam conjuncti diaphaneitatem retinent. Sunt nimis aliqui, quorum poruli mutuo sibi non respondent; alii vero, in quibus mutua hæc & rectilinea pororum communicatio datur;

hinc

hinc lilli, dum permiscentur, opacum, isti diaphanum complexum efficiunt. Ita Patroni primæ sententiae.

S. III.

PRIMÆ SENTENTIÆ DIFFICULTATES.

189. **P**rima. Si diaphaneitas haberetur per poros continuos, & rectilineos, nullum dari posset corpus plene diaphanum: per partes enim solidas propagari lumen non posset: Atqui datur. Nam 1. crystallus, aut vitrum, si soli opponatur, plane totum lumine perfusum appareat, nec ullæ in iis observantur partes solidæ, ac opacæ. 2. Deberent objecta, dum trans vitrum, aut crystallum conspicuntur, apparere interrupta, & quodammodo composita ex partibus illuminatis, & obscuris; quia vitri, aut crystalli partes solidæ quamplurimum radiis transitum intercluderent. 3. Deberet intenſio luminis per vitrum transmissi multo magis decrescere, quam eām decrescere experientia doceat: vitrum enim multo pauciores habet poros, quam aer, & radii plurimi non tantum a partibus solidis extimæ superficie, sed etiam a pluribus hinc inde prominentiis porolorum, qui non possunt esse mathematice rectilinei, in transitu luminis reflecterentur. Respondent. C. M. N. min. Est quidem unum corpus magis diaphanum altero, illud nimirum, quod vel plures, vel ampliores pororum canaliculos rectilineos, vel aptius dispositos habet, quam alterum; nullum tamen est perfecte diaphanum, quod omnes fatentur, & de vitro quidem colligi abunde potest ex Num. præced. Phænom. VI.

199. Ad minoris probationem primam respondent: C. A. N. C. Vitrum, et si partes in eo plurimæ sint luminis penitus imperviæ, tamen totum apparere potest, ac debet lumine perfusum, quin ullæ observentur partes opacæ, idque tum ex natura vitri, ac luminis, tum ex natura sensus nostri necessario consequitur. Oculi nostri ea, quæ sub angulo omnino insensibili incurront, discernere nequeunt. Si jam poruli, qui certo dantur in vitro, & crystallo, sunt tam exigui, ut propter hanc suam exilitatem ne microscopio quidem observari, atque a partibus solidis discerni possint, quia nimirum angulum opticum efficiunt omnino insensibilem, quomodo par-

particulæ solidæ, quæ relate ad poros sunt, & pauciores, & minores, discerni poterunt? Dein si poruli sunt incomparabiliter plures, & ampliores, quam sint particulæ solidæ, copia & vivacitas luminis, per poros propagati, paucitatem umbellarum plane insensibilium, utpote quæ a partibus solidis plane insensibilibus causare deberent, penitus absorbet, ferme ut sit, si reticulum quoddam sericum ex tennissimis filis contextum soli obvertatur, cujus fila tenuissima oculi etiam perspicacis aciem effugiant, idque etiam ideo, quia impressio a radiis admodum vivacibus & confertis in retina oculi facta circa se aliquantum diffunditur, atque etiam diutius perseverat, ut proin impressiones a singulis radiis per vitri poros transmissis sint sibi quam maxime contiguæ, siveque impressiones debiliores a particulis solidis causatas plane absorbeant. Denique si vitrum lunini debiliori obvertatur, ut cum dies est obscurior, partes illius solidæ & opacæ satis ad verti possunt.

200. Hinc sequitur responso ad probationem secundam. N. M. Globuli luminosi in retinam incidentes non tantum commovent partem retinæ, diametro globuli respondentem, sed impressio a quovis globulo facta non nihil amplior, aut latior est, quam sit diameter ipsius globuli: hinc impressiones a radiis luminosis, iisque copiolissimis factæ sunt sibi contiguæ, ut adeo nulla notari interruptio debeat, ut patet in reticulo illo serico, uti etiam in prato viridi, flavis, aut albis floribus confito, quod eminus aspicienti totum appareret flavum, aut candidum. Inde etiam est, cur, dum lumen aliquot diebus ante, vel post novilunium aspicimus, margo disci lunaris illuminatus videatur esse segmentum circuli majoris, quam cernatur reliquum corpus lunæ luce admodum debili tunc perfusum; quia nimurum impressio a radiis marginis illuminati hoc ipso, quod sit fortior, etiam aliquanto latior est, quam impressiones factæ a radiis debilioribus, quos reliquum lunæ corpus ad oculum reflectit. Ad probationem tertiam denuo N. M. Licet enim in vitro sint pori pauciores, quam in aere, tot tamen sunt, uti impressiones in retina factæ sint sibi proxime contiguæ, & particulæ materiæ subtilis eadem vehementia vibrari poterunt in poris vitri, qua vibrantur in poris aeris, a qua vehementia potissimum dependet intensio luminis. Quod aliquæ reflexiones fieri, atque

que ita intensio luminis aliquantum decrescere debeat, certum omnibus est, & ex citato Phænom. VI. N. 197. patet.

201. Secunda. Si diaphaneitas haberetur per poros continuos, & rectilineos, deberet in corporibus diaphanis dari multitudo pororum prorsus imperceptibilis, ac tanta, ut ne locus quidem supereffet materiæ solidæ ad substantiam corporis pertinenti. Probatur. Radii luminis secundum omnes directiones per corpora pellucida transire possunt: ergo corpora hæc in lineis rectis quaquaversum deberent esse perforata ita, ut in iis nulla linea recta concipi possit, quæ in hujusmodi meatu rectilineo non sit posita; hoc autem non modo imperceptibile, sed & impossibile jure censetur. Ita Eulerus. 2. In globo vitro qui totus apparet diaphanus, circa centrum nulla ferme materia vitri, sed merissimi pori deberent dari. Prob. Darentur pori per totum globum rectilinei: ergo in partibus centrum ambientibus necessario tot darentur pori, quot dantur in partibus superficie sphaericæ; quia alias non possent omnes esse rectilinei. 3. In fluidis certe pori rectilinei esse non possunt. Hæc namque constant particulis sphaericis: atqui particulæ sphaericæ non possunt ita disponi, ut interjecta spatiola communicent inter se, simulque rectilineas series secundum omnem directionem constituant, quod ex ipsa figura globosa patet. Respondent. N. A. Non plures hæc sententia requirit poros, quam quot ab omnibus modo Philosophis solent, & spectando principia de raritate, ac densitate corporum etiam debent admitti, ut ex N. 196. intelligi potest.

202. Hinc ad prob. primam, C. A. N. C. Cum nullum corpus sit perfectè diaphanum, nullum debet habere tot meatus rectilineos, quot in ipso lineæ rectæ intellectu concipi possunt, sed tantum tot meatus rectilineos habere debet, quot lineæ, si sensu discerni possent, in eo nobis apparerent rectæ; tot autem meatus rectilinei non erunt imperceptibiles iis, qui attentius perpenderint, quam ingens in corporibus detur pororum numerus, quam incomprehensibilis item non pororum in modo, sed & particularum poros separantium exilitas, ob quam fieri utique poterit, ut radius a via recta sensibiliter non deflectat. Hinc etiam non est paritas cum corpore, quod ex partibus crassioribus, & sensibilibus est compösum, uti Spongia: ibi enim partes crassiores viam

viam rectam etiam sensibiliter obstruunt. Dein si etiam aurum corpus omnium denissimum tot abundat poris, ut per eos ex omni parte effluvia magnetica, & mercurialia transeant, cur in corporibus multo rarioribus pori etiam communicantes inter se, & saltem quoad sensum in omnem partem rectilinee dispositi esse non possint?

203. Ad probationem secundam Diff. M. deberent in tali globo circa centrum dari merissimi pori, si omnes pori a tota peripheria usque ad ipsum centrum forent mathematice rectilinei, C. M. si solum phyfice, & sensibiliter sint rectilinei. N. M. &c. Globus hujusmodi tam circa centrum, quam juxta peripheriam ubique æquilater porosus est; & si pori sint solum phyfice rectilinei, spectando exilitatem pororum, & particularum solidarum, capi poterit, quomodo pori, qui circa centrum sunt, undique excipiunt alios illuc a peripheria porrectos: series enim istæ interrumpi hinc inde deberent a particula solida; hæc cum non sit sensibilis, seriem istam sensibiliter non turbat. Ad probationem tertiam N. J. M. Ad ulteriorem prob. Diff. M. Constant particulis sphæricis, quæ tamen ipsæ innumeris etiam porulis instrutæ sunt, C. M. quæ sint perfecte solidæ, nullisque instrutæ poris, N. M. & D. min. non possunt ita disponi, si particulæ sphæricæ simul essent perfecte solidæ, Tr. min. si & ipsæ suos habeant porulos, N. min. Præterea fluida habent particulas admodum tenues, & facilime mobiles, ut adeo motui, & impulsui materiæ subtilis facile viam cedant: inde fors est, quod fluida, quæ particulis heterogeneis referta non sunt, ferme semper sint diaphana.

204. Tertia. Etsi etiam daretur tanta pororum copia, iisque omnes essent continui, & rectilinei, tamen in iis non posset constitui diaphaneitas corporum. Prob. Etsi aer tranquillus posset servare poros rectilineos, tamen per motum & ventos necessario turbanda esset continua hæc, & rectilinea pororum series. 2. Etiam in marmore albo dantur pori rectilinei: imagines enim in eo depictæ etiam in interiora marmoris situ recto penetrant, & tamen marmor non est diaphanum. 3. Ligna quoque omnia habent fibras, & canaliculos in longum recte dispositos, neque tamen lumen transmittunt. Respondent. N. A. Ad prob. 1. N. A. Rectitudi sensibilis pororum in aere commoto, & aqua i fluente conservari potest prop-

propterea, quod statim succedant pori alii, lineam sensibiliter rectam denuo continuantes. Dein si etiam una alterave vibratio luminosa per ventos impediretur, deflexus tamen effet insensibilis propter nimiam velocitatem, qua istae vibrationes se se excipiunt. Et vero, propagationem luminis per ventos vehementissimos aliquantulum impeditur, deduci posse videtur ex eo, quod aere vehementius a ventis commoto objecta per tubos opticos minus clare dignoscantur. Ad prob. 2. D. A. Marmor candidum habet poros rectos ad aliquam distantiam, Om. A. ad distantiam majorem, & ita inter se communicantes, prout ad propagationem luminis requiritur, N. A. Pori illi, per quos imago penetrat ad interiora, potius de novo videntur aperiri a coloribus, qui eo se non insinuant, nisi adhibito calore, & liquoribus corrosivis. Ad prob. 3. D. A. Ita tamen, ut fibræ illæ innumeris etiam filamentis transversis sat crassis, variisque corpusculis heterogeneis, ut ex combustione ligni patet, sint interruptæ, C. A. ut hoc non sit, N. A.

295. Quarta. Si diaphaneitas confisteret in poris continuis, & rectilineis, nulla imprimis dari posset refractio luminis; nec 2. effet ratio ulla, cur nunc potius a perpendiculari, nunc ad perpendicularum refringatur; nec 3. posset dari reflexio luminis etiam a corporibus diaphanis causata, & quidem eo modo, quo illam dari experientia docet. Membr. 1. prob. Radii luminis quomodo cumque incidentes ubique & secundum omnem directionem invenirent poros rectilineos; ergo semper possent, ac deberent recta pergere, nec unquam refringi. Unde patet etiam 2. Membr.: qualemque enim sit medium, modo diaphanum, habet poros secundum omnem directionem rectilineos: ergo non est ratio, cur lumen ex uno transiens in aliud medium nunc ad perpendicularum accedat, nunc ab eo recedat; cum utrobique pergere possit linea recta. Membr. 3. probatur Iquærendo, quænam sit ratio reflexionis in corpore diaphano?

Ad hoc Argumentum in hac materia sane præcipuum communior responsio est: N. A. quoad omnia tria membra. A. 1. dicunt, radium s C (Fig. 49. Tab. V.) dum oblique incidit int̄ medium diversæ rationis A B, refringi ideo, quia incurrit in latera pororum circa C existentium, adeoque a via sua recta detorquetur. Verum hæc ratio planet non sufficit. Nam 1. Si medium A B effet ejusdem

rationis cum priore, incurſus, radii m C, vel s C in C effet omnino idem, & in ſimilia pororum latera; cur autem tunc non refringitur? 2. Si radius ideo refringatur in prima ſuperficie, quia in latus pori incurrit, etiam in ipſo vitro deberet ſemper a recta deflectere, quia faltem in multa pororum latera poterit impingere. 3. Si incurſus in latera effet ratio refractionis, hæc ſemper deberet dari, quoties lumen ex uno medio in aliud diuersæ rationis oblique incidit, quod tamen falſum eſſe N. 190. diximus. 4. Si incurſus in latera pororum eſt ratio refractionis ad perpendiculum, dum radius ex aere oblique tranſit in vitrum, idem radius ex vitro tranſiens in aerem, & in latera pororum aeris incurrens pariter refringi deberet ad perpendiculum, quod repugnat experientiæ. Dicere autem, poros aeris, etſi ex omni parte ſint communicantes, & rectilinei, ita ſemper eſſe diſpositos, ut per incurſum in eorum latera refractio debeat fieri a perpendiculo, eſt ſupponere non ſolum id, de quo quæritur, ſed tale quid, quod nullo ne probabili quidem fundamento nititur. Ut proin ad 2. membrum hujus objectionis ſufficiens reſponſio ex incurſu luminis in latera pororum peti non poſſit.

206. Ad membrum tertium, cur lumen etiam a corpore diaphano reflectatur, reſponſio communior eſt, id ideo fieri, quia, dum pars luminis tranſit per poros vitri v. g., pars alia impingens in partes vitri ſolidas ab his reflectitur. Verum hoc fi eſt, tunc corpus diaphanum habens plures partes ſolidas deberet etiam plus luminis, & aliquid habens pauciores partes ſolidas deberet minus luminis reflectere: hoc eſt contra experientiam maniſta, ut pluribus ostendit Newtonus, & Gravesandius. Sic 1. fi inter duas laminas vitreas intercipiatur aer, & inter alias duas aqua, priores majorem radiorum copiam reflectunt, quam posteriores. 2. Si affumatur vitrum, cuius crassities eſt duorum v. g. digitorum, & ſimilis aliæ duæ laminae ejusdem vitri, quæ ſimilis junctæ duos digitos crassitie adæquent, hæc laminae plus luminis reflectunt, quam priores, quia inter eas intercipitur aer. 3. Si Trigonum reſtangulare (Fig. 50. Tab. V.) ita obvertatur radio s C, ut iſ per ſuperficiem f h tranſiens in alteram a h incidat in C ſub angulo ſemirecto, ab hac in aerem egrediens totus reflectetur in m. 4. Radius per vitrum recipiens, ab aere crassiore evacuatū, tranſiens in

In transitu suo ex vitro in aerem subtiliorem internam ex toto reflectitur, si oblique incidat; si vero facies interior vitri madefiat aqua, aut oleo, aut melle diaphano, radius alias reflectendus penetrat per hos liquores: evidens itaque est, quod non eo major semper fit reflexio luminis, quo plures sunt partes solidae superficie reflectentis. Proin suppositis etiam poris continuis, & rectilineis refractio, & reflexio luminis fieri certo non potest propter incursum in latera pororum, aut partes solidas corporis diaphani.

§. IV.

SECUNDÆ SENTENTIÆ FUNDAMENTA.

207. **H**ec sententia, ut dictum, ad corpus diaphanum requirit 1. ut ipsius particulae tum materia propria, tum aliena, subtili nimirum, constantes sint elasticæ. 2. Ut in elasticitate sint homogeneæ saltem ita, ut sensibiliter in illa non differant. 3. Ut sint inter se debito modo connexæ, prout nimirum ad propagationem rectilineam motus vibratorii requiritur. Illud igitur corpus erit opacum, cujas partes pleræque vel elasticitate carent, ut motum vibratoriorum recipere nequeant; vel si quam habent, habent sensibiliter diversam; vel si etiam pleræque partes possunt elasticitate sensibiliter homogenea, non tamen sunt debito modo inter se connexæ, ut vibrationes suas aliis partibus in serie rectilinea communicare possint. Fundamenta sententiae hæc sunt.

208. Primum. Postis his tribus habetur diaphaneitas, & vel unico eorum deficiente non habetur: ergo dicendum, quod in ijs re ipsa consistat diaphaneitas corporum. Membrum prius probatur declarando modum, quo lumen iis positis propagetur a Sole v. g. versus terram, & per varia corpora diaphana. Quando vibrationes materie subtilis a spatiis coelestibus ad aerem nostrum pertingunt, extemas illius particulas, five materia propria, five aliena, & subtili constent, aliquantum comprimunt; haec compressione transfertur ad interiores, quæ eam ultius conservant per atmosphaeram aeream. Quodsi deinde hoc lumen ad vitrum, aquam, a Sudore corpus diaphanum pertingat, eodem modo, quo prius de aere dictum, extensio nam horum corporum superficiem comprimet, quæ compresione max ad alias superficies interiores secundam lineat in rectam.

Etiam propagatur, donec ex illis aeri iterum, & materia subtili communicata ad oculum usque, & retinam perverniat. Probatur etiam 2. Membr. Si deficit elasticitas, vibrationes materiae luminosae neque extimae superficie, multo minus interioribus communicari, proin neque per corpus propagari poterunt. 2. Si particulae in elasticitate non sint homogeneae, continuo mutatur medium, & ob hanc medii diversitatem continuæ erunt refractiones, & cum nunquam detur refractio sine reflexione, continuæ quoque erunt reflexiones; ut adeo radii per reflexiones semper immutati non possint ad alteram corporis superficem pertingere. 3. Si particulae in elasticitate etiam homogeneae non sint debito modo inter se connexæ, vibrationes unius extimæ minimorum superficie, particulis communicatae vel non poterunt communicari reliquis, vel faltem non secundum omnem directionem, aut non secundum directionem rectilineam, si haec cum prioribus debita ratione non cohaereant.

209. Secundum. Sonus propagatur per media elasticæ: ergo cum tanta sonum inter, & lumen detar analogia, hujus etiam propagatio præcipue repetenda erit ab elasticitate.

210. Tertium. Phænomena diaphaneitatis cum hac sententia optime congruunt, id quod declaratur per varia phænomena superius Num. 197. polita. I. Laminæ tenuissimæ corporum etiam opacorum sunt aliquantum diaphanæ; quia per tenuem adeo laminam, licet non omnes omnino particulae sint elasticitate homogeneæ, poterunt vibrationes luminosæ adhuc sat efficaciter propagari. Quoniam autem in ipsa superficie, sive prima lamina possunt dari particulae diversæ rationis, quarum aliae sunt aliis minus elasticæ, adeoque minus aptæ ad vibrationes recipiendas, & propagandas; & cum similes etiam particulae possint dari in lamina secunda, tertia, & sequentiæ, non ubique sibi correspondebunt particulae ejusdem rationis: proin radii non poterunt ubique libere pergere, ut adeo ex meris lamellis subdiaphanis oriatur denique corpus opacum. Eadem ferme ratione explicatur, cur vitrum, quo est crassius, eo minus sit diaphanum. De vitro striato, aut crassiore arena trito eodem modo rem explicat hæc sententia, quoq prior N. 197. quemadmodum etiam id, quod tale vitrum aqua imbutum, aut rite polatum diaphaneitatem denuo acquirat.

II. Si vitrum aut alia corpora diaphana in pulverem minutissimum conterantur, redduntur opaca; quia in tota congerie ex his pulvisculis plurimae dantur cavitates, & intercedunt particulae diversae rationis v. g. aereae: quare, cum in tali casu propter mediorum inaequalitatem fiant innumeræ refractiones, & reflexiones, lumen semper imminuitur, nec per corpus transmittitur. Eadem est ratio de nive, ac liquoribus in spumam agitatis.

III. Quod Adamas &c. per ignem, & calcinationem diaphaneitatem amittant, ratio est, quia vehementissimo igne mutatur textura partium, & particulae heterogeneæ ingrediuntur; unde dabitur medium diversum, & hoc ipso continua refractio, & reflexio. Plumbum vero, si vehementi igne urgeatur, fit aliquo modo diaphanum; neque mirum videri potest, quod aliqua corpora per ignem amittant, alia acquirant diaphaneitatem: nam aliunde constat, quod pro dispositionum, & corporum diversitate ignis, & calor diversos effectus ponant, dum alia reddit dura, alia mollia &c.

IV. Charta fit diaphana, si aqua aut oleo imbuatur; quia aqua, & oleum minus differunt in densitate, proin etiam in elasticitate a particulis chartæ, quam aer, quo pori prius erant repleti, sive quia minor datur medii diversitas.

V. Atramentum, sanguis, lac &c. non sunt diaphana, quia nimis vel deest debita elasticitas, vel in his liquoribus non dantur partes quoad densitatem homogeneæ, sed admixta sunt corpuscula heteroginea, ut in plerisque ad oculum patet. Eadem est ratio de aqua vieno rubro permista. Sal autem non tollit diaphaneitatem aquæ, quia densitas, & elasticitas salis maxime congruit cum densitate, & elasticitate aquæ.

VI. Corpora quædam rarissima, ut vapores, fumus, nubes &c. sunt opaca, alia vero, ut aer, sunt diaphana, quia illa particulæ diversæ rationis, aut minus elasticis, hæc vero partibus homogeneis, & maxime elasticis constant.

VII. Aliqui liquores inter se permixti complexum opacum constituunt, alii diaphaneitatem suam retinent. Illi nimis tales sunt, qui vel diversæ sunt elasticitas, vel dum permiscuntur, particulæ quoad elasticitatem homogeneæ non semper debito modo fibi correspondent. Iti vero, qui & quoad elasticitatem sunt ho-

homogenei, & quorū particulae homogeneæ etiam com-
fusæ sibi debito modo respondent.

§. V.

SENTENTIÆ SECUNDÆ DIFFICULTATES.

211. Prima. Valde incertum est, utrum omnia corpo-
ra diaphana sint elas̄tica elasticitate ad propaga-
tionem luminis requifita. Certe de elasticitate aquæ,
aliorumque fluidorum dubium adhuc inter Auctores non
modicum est; aurum vero, plumbum, & hujusmodi
elasticitatem suam alias notabiliter haud produnt, & ta-
men laminæ eorum tenuissimæ sunt diaphanæ; adeoque
ea elasticitate, quæ vibrationibus luminosis congruat,
donatae esse deberent. Magis adhuc incertum est, utrum
omnia corpora diaphana determinate sint prædicta elastic-
itate tali, quæ fit proportionata elasticitati materiæ sub-
tilis; deberent autem tali esse prædicta ita, ut vibrationes
tum materiæ subtilis, quæ in corpore diaphano existens
utique etiam vibratur, atque ita ad propagationem luminis
concurrit, tum illius materiæ, quæ ad substantiam corporis
diaphani pertinet, æquali celeritate peragantur: hoc enim
ni fieret, si particulae corporis diaphani, aeris v. g. tat-
tius se se restituerent, quam vibrentur, & restituantur,
particulae materiæ subtilis in poris aereis contentæ, con-
fusissima foret propagatio luminis. Quo fundamento au-
tem supponitur, elasticitatem corporum diaphanorum effe-
talem, ut eadem celeritate particulae ipsorum vibratae se
se restituant, qua se restituunt particulae materiæ subti-
lis, cum omnes, qui materiam subtilem dicunt esse elas-
ticam, illam doceant esse summe quodammodo rigidam,
& pollere elasticitatem tanta, quantam corpora alia ne a
longe quidem habeant. Id vero si est, restitutions ma-
teriæ subtilis multo erunt celeriores, quam eæ, quibus
restituuntur particulae aeris, vitri, aquæ &c.

212. Secunda. Æque incertum est, utrum in omnibus, quæ diaphana sunt, dentur semper particulae quoad elasticitatem homogeneæ, in aliis vero, quæ diaphana non sunt, heterogeneæ. Certe, ut eruditus quidam Re-
centior facto experimento deprehendit, si 14. diversa flu-
ida, qualia sunt aqua, spiritus rosarum, vini rectificati-
fimus, melissæ, salviæ, cochleariæ, fragorum, juniperi &c. inter se se commisceantur, complexum manet
dia-

Glyphanum ; si vero duo tantum aqua , & terebinthina simul misceantur , complexum erit opacum. Quo jam fundamento dicetur , particulas quatuordecim istorum fluidorum esse quoad elasticitatem homogeneas , aquæ vero , & terebinthinæ esse heterogeneas ? Dein vel tantum particulæ sensibiles , vel etiam insensibiles in corpore diaphano debent esse quoad elasticitatem homogeneæ ? Si tantum sensibiles , valde incertum est , an non in aucto purgatissimo particulæ sensibiles omnes quoad elasticitatem sint homogeneæ ; potior saltem ratio non est id dicens de vitro v. g. crystallo &c. quam de auro , plumbbo ; quia etiam illa æque sunt mixta ex elementis , sicut hæc . Si autem etiam partes insensibiles debent esse quoad elasticitatem homogeneæ , quale fundamentum habetur id potius afferendi , de aqua v. g. quam de auro ; cum certum sit , in aqua plurima latere corpuscula heterogenea , maxime aerea , ut ostendunt bulusæ sub recipiente copiose admodum ascendentes.

213. Tertia. Si partes etiam insensibiles in corpore diaphano debent quoad elasticitatem esse homogeneæ , valde incertum est , utrum in tali corpore partes ejusmodi homogeneæ sint , aut etiam esse possint ita inter se connexæ , ut ubique , & quidem secundum omnem directionem rectilinee sibi respondeant particulæ quoad elasticitatem homogeneæ : cum enim certum sit , corpora diaphana pleraque esse rarissima , certum quoque erit , incomparabiliter majorem in iis esse pororum copiam , quam particularum solidarum ; & cum pori illi vacui non sint , sed innumeris particulis heterogeneis , maxime in aere , repleti , & insuper hæc pororum amplitudo sit multo major , quam sit partium eos ambientium magnitudo , quomodo verosimile erit , quod cuilibet particulæ aereæ ex omni latere , & secundum omnem directionem immediate contigua , quin & debito modo connexa sit alia iterum particula aerea , idque rectilinee per omnem aeris regionem ? Hæc sunt , quibus ipsa sententia hujus supposita impugnari posse videntur. Quid ad ea respondeatur , postea indicabitur.

214. Quarta. Si etiam supposita isthæc subsisterent , tamen phænomena diaphaneitatis non explicantur. Et in primis non explicatur refractio luminis in medio densiore ad perpendicularum , a perpendiculari autem in medio rariore . Ideo enim radius in C (Fig. 49. Tab. V.) ex aere oblique

que incidens in vitrum A B refringitur ad perpendiculum f g; quia in vitro minus elasticum invenit aliquam resistentiam, adeoque particulam C, in quam incurrit, comprimit versus perpendiculum g; & quia scilicet pergere vult secundum priorem suam directionem C o, eandem particulam etiam secundum hanc directionem comprimet: hinc jam dabitur motus compositus, & radius per diagonalem C s perget versus perpendiculum. Vicissim radius s C ex vitro oblique incident in aerem A B magis elasticum, refractio fit a perpendiculo ideo, quia radius iste aerem in primis comprimit versus perpendiculum f g, & deinceps etiam secundum priorem suam directionem C s conatur pergere; cum jam singulares aeris particulae sint ad motum faciliores, tota aeris ambientis, & aliquantum continuo superficies facilissime cedit. Hoc facto particula ad perpendiculum compressa, magisque cedens a reliqua aeris minus cedentis superficie ad regresum versus vitrum determinatur; ex eo autem, quod se iterum versus vitrum restituat, dabitur motus compositus ex perpendiculari sursum versus f, & obliquo deorsum versus s, adeoque debebit a perpendiculo recedere. Sed neutra haec explicatio videtur esse omnino sufficiens.

215. Et quidem de refractione ad perpendiculum i. Sit, quod eadem particula vitri, in quam oblique incident radius s C, comprimatur secundum duplicem directionem, perpendiculararem nimurum, & obliquam ipsius radii incidentis, quomodo ex hoc sequitur refractio ad perpendiculum? Nunquid enim radius idem ex vitro oblique incident in aquam eodem prorsus modo comprimet particulam aquae, in quam incurrit? & tamen tunc non datur refractio ad perpendiculum. Nunquid si radius ex crystallo transeat in vitrum, eadem ipsa particula vitri secundum duplicem illam directionem comprimetur, & tamen ibi datur refractio a perpendiculo. Imo an non semper gemina haec compressio in his principiis dari deberet, quaecunque sit medium, in quod radius oblique incurrit? Major porro, aut minor resistentia medii in negotio isto parum conferre posse videtur: ex ea enim tantum sequeretur, quod compressio secundum directionem perpendiculararem vel facilis, vel difficilis fiat, non vero, quod nullo modo fiat. Igitur in omni propagatione luminis, sive illud per idem, aut simile, aut diversum medium perget, semper superiores medii lamellae a radiis lu-

luminofis vibratæ lamellas inferiores fibi proximas comprenderent secundum geminam illam directionem, propter radii toto tempore sui transitus identidem refringerentur ad perpendiculum. 2. Partes vitri elasticæ, qua vi comprimitur a vibrationibus aeris luminofis, eadem vi se restituunt, non secus, ac partes aeris compressæ se se restituunt: quare ergo hic in vitro, non item in altero casu datur motus compositus, per quem radii potius ad perpendiculum, quam a perpendiculo refringantur, praecipue talis, ut quo minor est angulus incidentis, eo major fit refractio ad perpendiculum, cum nulla prorsus sit ratio, cur particula vitri fortius comprimatur secundum directionem perpendiculararem, quo minor est hic angulus, quam comprimeretur, si angulus esset major: in utroque enim casu eadē est vibratio radii, & eadem resistentia medii, quia eadem istius densitas, & elasticitas. Imo ex legibus percussione indirectæ habetur, quod eo minor deberet esse compressio perpendicularis, quo minor est angulus incidentis. Phys. Gener. Diff. IV. Art. III, S. 3. N. 221.

216. De refractione autem a perpendiculo minus adhuc subsistere videtur data explicatio. Nam 1. intelligi haud satis potest, quomodo ob vibrationes vitri tota aeris ambientis superficies facilissime cedat: vel enim facilius cedit ita, ut revera moveatur localiter, vel solum, ut facilius vibretur elasticè? Non primum; alioquin nullum fluidum, ut aer & aether, posset ad motum vibratorium concitari, quin simul ad aliquam distantiam moveatur localiter, quod tamen non dicunt. Et si prima, ac vitro proxima superficies aeris tam facile cedit, secunda queque ac tertia superficies eadem facilitate ad tantillam distantiam cedent motu locali; quomodo autem tunc habebitur vibratio? vel quomodo a reliqua aeris minus condensis superficie determinabitur illa prima ad regressum? Neque secundum dici potest: si enim facilius vibratur aer, etiam facilius per eundem propagabitur lumen; hoc autem si est, deberet spectando leges motus refracti lumen potius ad perpendiculum accedere; neque esset ratio, cur aer tantum luminis reflectat, ut mox dicetur. 2. Si propter vibrationes vitri tota aeris ambientis superficies cedit, tunc etiam superficies aeris inferiores propter vibrationes superiorum semper deberent loco moveri, adeoque in aere perpetua dari refractio a perpendiculo. 3. Refra-

Ctio a perpendiculo non tantum sit in aero, sed etiam in aqua, imo etiam in vitro; nam si lumen ex crystallo transeat in vitrum, ex hoc in aquam, ex ista in aerem, successive semper magis refringitur a perpendiculo teste P. Regnault; quo casu tamen nemo facile dixerit, quod prima, & Crystallo proxima superficies vitri, & vitro proxima superficies ambientis aquæ tota aliquantum cedat; si enim aqua esset conclusa vase, cuius capacitatem exacte impleret, quorsum cederet?

217. Sed neque reflexio lumenis plene explicari posse videtur. Nam lumen ex aere incidens in vitrum aliqua sui parte reflectitur; & simul, dum ex vitro transfit in aerem, iterum & quidem magis reflectitur, quam si ex vitro transiret in aquam. Imo si in trigonum (Fig. 50. Tab. V.) eo modo, quo dictum est N. 206. incidat, aut si oblique incidat in vas recipiens evacuum, ex toto reflectitur. Jam a vitro reflectitur ideo, quia medium magis densum, & minus elasticum, scilicet vitrum, est aliquo modo ineptum, vel certe minus aptum ad vibrationes recipiendas; proin aliqua pars luminis reflecti debet, quemadmodum reflecteretur totum, si medium esset prorsus ineptum ad eas vibrationes recipiendas. Verum si medium est adhuc aptum ad recipiendas illas vibrationes, possent illæ utique propagari, copta prius via, sed nimis ita, ut essent debiliores in vitro, quam fuerint in aere, nec esset ratio, cur reflecterentur; vel si propterea deberet dari reflexio, quia difficilius communicarentur vibrationes medio minus elasticis, deberet ob eandem rationem etiam dari refractio a perpendiculo ex legibus motus refracti.

At hoc omisso si vitrum & aqua aliquid luminis reflectunt ideo, quia sunt minus elastica, proin minus apta ad vibrationes luminosas, quam sit aer, cur etiam aer, & quidem plus luminis reflectit, quam vitrum & aqua, cum hic sit magis elasticus, adeoque magis aptus ad vibrationes luminosas? Et quidem cur reflectitur lumen totum, si incidat in trigonum illud sub angulo minore, quam sit semirectus, aut in aerem sub recipiente rarissimum, proin etiam compressionis capacissimum? Si iterum dicant, id ideo fieri, quod tota aeris superficies facilius cedat, proin etiam fortius ad redditum determinata lumen omne reflectat, difficultas oritur ex dictis. Numero praecedente, atque etiam ex eo, quod saltem illi

ut radii, & illae vibrationes, quæ non aeri, sed materiæ subtili in aere copiosius latente immediate communicantur, deberent uterius propagari, adeoque non totum tamen reflecti. Si autem velint, quod tantum facilis elasticæ vibretur aer, hoc ipso absque tali reflexione deberet lumen ex vitro in aerem transiens facilis posse pergere.

S. VI.

QUID DE DIAPHANEITATE CORPORUM VIX DEATUR ESSE STATUENDUM?

218. **Q**uivis ex indicatis hic sententis per me fibit felicitat eam, quam verisimiliorem esse censuerit. Ego quidem sic existimo: quoniam spectando naturam corporum multo certius est, quod in corporibus diaphanis pori dentur plane innumeri, quam quod omnia corpora diaphana ea polleant elasticitatem, quæ vibrationibus materiæ luminosæ sit satis proportionata; cumque eodem jure supponi possit, dari in istis corporibus continuam & rectilineam pororum seriem, quò jure supponitur, particulas quoad elasticitatem homogeneas secundum omnem directionem in serie rectilinea ita integræ esse connexas, ut vibrationem quacunque invicem communicare valeant; cum denique phænomena diaphaneitatis, maxime refractio & reflexio luminis, assumpta etiam debita partium homogenearum elasticitate non explicentur facilis, quam assumpta rectitudine continua pororum, verosimilior censi potest hyspothesis, quæ diaphaneitatem corporum in continua, & rectilinea pororum serie constituit, quam altera, quæ eandem a partium homogenearum elasticitate, & debita istarum connexione repetit.

219. Primum membrum quod concernit, cum spectando principia de densitate ac raritate corporum omnibus certum esse debeat, quo rariora sunt corpora, eo maiore pororum copia aut amplitudine eadem esse prædicta; cumque corpora, quæ diaphana esse deprehenduntur, sint plerumque ex eorum numero, quæ rariora sunt, de numero plane incomparabili pororum dubium esse nullum potest. Quod autem de elasticitate corporum diaphanorum,

time si illa debeat esse proportionata elasticitati materiae subtilis, non aequo certo constet, pariter extra controversiam est, ut ex N. 211. intelligi potest, atque ii etiam, qui hanc elasticitatem defendunt, aut gravate fatentur, dum rationem, ob quam hanc elasticitatis homogeneitatem adstruant, eam ferme unicam dare soleant, quod hac elasticitate assumpta phænomena lucis ottinia rite explicentur, quae tamen arguendi ratio mihi nunquam viserit poterit esse admodum potens.

Membri secundi veritas colligi poterit tum ex Num. 206. tum ex N. 202. Profecto si multo plures in corporibus diaphanis dantur pori, quam particulae solidæ, si que pororum amplitudo est incomparabiliter major, quam partium eos ambientium magnitudo, si denique partes istae solidæ, quibus rectilinea pororum series obstrui posset, sunt exilissimæ, non video, cur pori isti non in omnem partem possint constitutere series physice rectilineas; imo non video, quomodo in tanta paucitate particularum materiae, in tanta amplitudine pororum, & non raro etiam in tanta copia materie heterogeneæ inter pores contentæ fieri possit, ut particulae quoad elasticitatem homogeneæ secundum omniem directionem series rectilineas constituant ita, ut una particula ex omni parte conexa sit alteri quoad elasticitatem homogeneæ. De membro tertio quamquam mihi plane evidens sit, nec refractionem, nec reflexionem lumenis per incursum in latera pororum, & partes solidas corporis diaphani explicari posse, videbimus tamen, an noti horum quoque phænomenum ratio saltem aequo conveniens reddi possit, quam sit illa, quæ ab aliis N. 214. & 217. fuit assignata.

220. Interim ad fundamenta adverbae sententias (N. 205. & seqq. indicata, & ad primum quidem responderi potest 1. Om. A. N. C. Dixi alias, argumentum hoc non esse convincens: posito hoc principio explicari potest effectus; de nullo alio principio constat: ergo hoc principium est causa istius effectus. Sed quoniam hic veriamur inter hypotheses, responderi potest 2. Nego 1. & 2. membrum Antec. Primi membra falsitas patet ex refractione, & reflexione lumenis; secundum vero membrum falsum est, quia, quamvis tria isthæc finit omnia deficerent, modo in corpore daretur continua, & rectilinea pororum series, iam haberetur corpus diaphanum, seu tale, per quod lumen, seu motus vibratorius, &

re-

rectilineas materiae subtilis propagari possit. Cætera quoque phænomena, maxime si ad conjecturas descendamus, nescio, an non feliciter explicentur per poros rectilineos, quam in sententia adversa.

221. Ad alterum fundamentum ex paritate cum sono petitur, equidem maxima sonum inter & lumen analogia est; at non propterea analogia hæc esse debet in omnibus. Certe si aer, in cuius motu vibratorio sonus constituitur, tam copiose lateret in corporibus, per quæ sonus propagatur: si que pori corporum particulis aeris essent ubique pervii, ac respectu aeris tam ampli, quam ampli respectu materiae subtilis sunt pori corporum diaphanorum, si que innumeris, nemo, credo, facile afficeret, sonum non tantum per rimas v. g. muri, sed per ipsum etiam muri successionem aliquam propagari. Mirum ergo videri non debet, quod alia sit propagatio luminis, quam soni: cum enim ipsa materia luminosa, scilicet subtilis, in corpore diaphano majore in copia adfit, quam sit materia corporis propria; cum pori corporis diaphani sint innumeris, illaque respectu materiae subtilis admodum ampli, poterit ac debebit materia subtilis extra corpus ad motum vibratorium concitata ad similem motum concitare materiam in corpore diaphano existentem; quodsi dein pori isti rectilinee inter se se communicant, motus vibratorius & rectilineus materiae subtilis, id est, lumen per totum corpus propagabitur, et si particulae materiae proprie ipius corporis ad talem motum vel non concitentur, vel omnino concitari negantur.

222. Ad tertium de phænomenis, nemo non videt, Adversariis aut eandem, quam nos assumimus, explicationem in plerisque esse adhibendam, aut ad varias conjecturas esse recurrentem, quemadmodum id faciunt in primo mox phænomeno de laminis tenuissimis corporum alias opacorum, dum dicunt, posse in prima lamina talis corporis dari particulas diversæ rationis, id ipsum fieri posse in lamina sequenti, & reliquis. Quo autem fundamento hæc conjectura nitatur, ex Num. 211. intelligitur. Majore fors cum veri specie dicitur, poros, qui in tali lamina certo dantur, ad tantillam distantiam, ad quantam talis laminæ crassities extenditur, faciliter posse inter se se rectilinee communicare, quæ dein communicatio rectilinea eo magis ab ipsis corporis partibus intercedit.

cipiatur, quo densius istud corpus est, ut adeo plures ejusmodi laminæ simul junctæ corpus denique opacum efficiant. Idque etiam eo magis, quod corpora opaca plurimque sint etiam densiora, in quibus pori pauciores, quam in corporibus diaphanis, & minor copia materiæ luminosæ intra poros existentis; vel quod partes solidæ corporis opaci sint respectu pororum multo crassiores, quam eadem sint in diaphanis. Item quod alia quædam constent diversissimis filamentis nullo ordine inter se implexis, quibus rectilinea pororum series denuo abrumptatur, aut variis particulis heterogeneis sint reserta, quibus aut pori obstruantur, aut diversissimæ refractiones, & reflexiones causentur.

223. De tertio phænomeno, quod aliqua corpora per ignem vel amittant, vel acquirant elasticitatem vibrationibus materiæ subtilis proportionatam, mirum tunc non paucis, & jure videbitur, præcipue si elasticitas dicitur esse vis intrinseca; minus forte mirum videbitur, quod per actionem ignis fiat mutatio texturæ, & nova pororum dispositio, ac intrusio copiosioris materiæ subtilis, quam mutationem, ac pororum dispositionem ipsi etiam Adversarii tali casu debent admittere. Evidem dura, aut mollia, ac etiam fluida per ignem varia reddi corpora, in comperto est; at neque actio, qua dura, neque ea, qua fluida redditur, servire potest ad hoc, ut plumbum v. g. vix illa elasticitate praeditum, dum liquefit, fiat etiam elasticum. De quarto, quod oleum, & aqua a charta minus differant in densitate, quam aer, verum est; an autem propterea magis cum charta conveniunt in elasticitate? Aequalis vel similius densitas non semper indicium est aequalis elasticitatis, ut ex innumeris patet. De quinto, & septimo, quod salis elasticitas ad elasticitatem aquæ diversa non sit; item quod ii liquoris, qui persisti manent diaphani, in elasticitate convenient, illi vero, qui per commixtionem complexum opacum efficiunt, in eadem differant, quid, nisi mera conjectura est? Audiamus nunc, quid ad difficultates sententiarum suarum superiore oppositas Auctores isti respondeant.

224. I. Est satis certum, aquam, aliaque corpora diaphana esse elastica. Prob. Sonus propagatur per aquam, & omnia alia corpora diaphana: ergo. R. D. A. Est satis certum, corpora hæc esse elastica aliqua elasticitate, Tr. A.; quia hoc de fluidis plane certum non est. Et

satis certum, ea esse elastica elasticitate tali, quæ sit proportionata ad recipiendas, & ulterius propagandas vibrationes luminosas materiæ subtilis, N. A. Ad prob. D. A. ita, ut certum fit, sonum propagari per vibrationes ipsius aquæ, aliorumque fluidorum, N. A. ut hoc certum non sit, C. A. Quod sonus propagetur per vibrationes molecularum ipsius aquæ, aliorumque fluidorum, putant equidem Philosophi non pauci; attamen certum hoc neutquam est. Si in aqua tanta esset copia aeris, quanta in ea est copia materiæ subtilis, sique aer in poris aquæ tam libere posset ad vibrationes concitari, quam libere potest materia subtilis, omnes, credo, dicent, sonum propagari per aquam ita, ut solus aer in poris aquæ existens ad vibrationes sonoras concitatur. Cum ergo & de copia materiæ subtilis in aqua existentis, & de poris aquæ innumeris certo constet, quid opus, ut dicamus, lumen per aquam propagari per vibrationes non solius materiæ subtilis, sed etiam particularum ipsius aquæ, de quibus non constat, utrum ad vibrationes luminosæ sufficienter concitari queant.

Nam transmesso etiam, quod sonus per vibrationes ipsius aquæ propagetur, nondum tamen sequitur, aquam, ea esse elasticitatem prædictam, quæ sit proportionata vibrationibus luminosis: sonus enim propagatur etiam per muros, per afferes admodum densos, per fluida etiam colorata, quæ tamen diaphana non sunt, proin ad propagationes vibrationes luminis inepta: igitur ex propagatione soni per diversa corpora inferri haud potest, corpora isthæc pollere elasticitatem vibrationibus luminosis proportionata, ut particule quoad elasticitatem homogeneæ secundum omnem directionem inter se communicent. Dicere autem, in corporibus hisce opacis, et si apta illa sint ad vibrationes luminis recipiendas, dari corpuscula heterogenea innumera diversæ elasticitatis, quæ vibrationum istarum propagationem intercipiant, conjectura est; immo etiam in aqua admodum pellucida dari corpuscula terrea, mineralia, sulphurea, salina &c. quæ utique non ejusdem cum aqua sunt elasticitatis, plus quam certum est: si ergo hæc non impediunt propagationem luminis, cur eandem in aliis, ad propagandum sonum magis aptis, impedian?

225. II. Non est opus, ut corpora diaphana prædicta sint elasticitate, quæ sit proportionata elasticitatæ materiæ sub-

subtilis: quae enim hujus ratio? Et utique vibrationes aeris possunt tamen esse uniformes vibrationibus ætheris; cum possint esse uniformes vibrationibus corporis lucidi: proin lumen &c per aerem, & per ætherem eadem celeritate poterit propagari. R. N. A. Ratio indica-
ta jam est, quia alias mera deberet fieri vibrationum confusio: cum enim in hac sententia lumen propagari debeat non per solius aeris vibrationes, sed simul etiam per vibrationes ætheris in aere existentis, si elasticitas aeris est longe minor, quam illa ætheris, moleculæ æ-
ris, etiæ simul cum æthericis vibrantur, seu impellantur,
tamen vibrationes suas non simul cum ipsis absolvant,
quia corpora minus elasticæ tensa, aut compressa tardius
restituantur, quam quæ sunt magis rigida, & magis
elasticæ; si autem vibrationes ætheris absolvuntur citius,
quam vibrationes aeris, necessario sequitur confusio vi-
brationum,

Ad ulteriore discursum N. A. Rationem additam
Diff. Vibrationes aeris possunt esse uniformes vibrationi-
bus corporis lucidi, si particule aereæ vibratæ eadem
celeritate restituantur, qua restituuntur particule corporis
lucidi, & materie subtilis vibratæ, C. A. si hoc non sit,
N. A. Illud hic etiam adverbi potest, in hac sententia,
in qua lumen etiam per vibrationes ipsius aeris propagari
dicitur, nimium quantum augeri illam difficultatem alias
jam insinuatam de concurso plurium sonorum, aut radio-
rum in eodem punto sensibili aeris: cum enim in ejusmodi
puncto aeris possint simul concurrere & soni & radii colo-
rati diversissimi, idem sensibile punctum aeris deberet si-
mul recipere, & propagare non solum vibrationes sonis
diversissimis, sed etiam vibrationes diversissimis colorum
radiis proportionatas. Si unica harum difficultatum captui
nostro sufficienter explicari non potest, quid opus, ut
ambæ jungantur simul?

226. III. Quam incertum est, utrum in casu, quo
quatuordecim illa fluida simul mixta tamen mantere dia-
phana, omnia isthac fluida sint quoad elasticitatem homo-
genea, tam incertum est, utrum omnia sic permixta ser-
vent continuam & rectilineam pororum seriem: ergo ex
hoc capite preferenda non est sententia nostra. R. I.
Om. A. N. C. Certum tamen est, quod in omnibus
istis fluidis, sive seorsim, sive simul spectatis, dentur
pori innumeri, & non est certum, quod illa fluida
simul

Simpliciter sint elastica elasticitate satis proportionata vibrationibus luminosis ; hinc primum saltem suppositum nostræ sententiae est certum , adversæ vero omnino incertum. R. 2. N. A. Quod sit æque incertum : cum enim fluida ista seorsim sumpta sint diaphana , & quæ de pororum in illis copia , ac amplitudine dicta hucusque sunt , sint omnino certa , quæ vero de elasticitate eorum ab Adversariis supponuntur , omnino sint dubia , multo probabilitas est , fluida ista seorsim sumpta esse diaphana per continuam , & rectilineam pororum seriem , quam per dubiam adeo eorum elasticitatem : igitur etiam probabilis erit , quod ea permixta maneant diaphana per rectitudinem pororum , quam per homogeneitatem in elasticitate . Et vero , si fluida isthæc quoad densitatem non multum differant , etiam non multum different quoad numerum & amplitudinem pororum ; si igitur perfecte inter se commisceantur , cur moleculæ innuméris poris instructæ non possint in tali complexo eodem modo sibi correspondere , quo modo sibi correspondebant antea moleculæ cuiuslibet fluidi seorsim sumpti ?

227. Verum hoc si est , cur , dum aqua & oleum , aqua & terebinthina inter se miscentur , complexum oritur quasi opacum , cum tamen fluida isthæc seorsim sint diaphana ? R. 1. eodem jure supponi posse , quæd pori olei & terebinthinæ non satis exacte respondeant poris aquæ , quo jure supponitur , utriusque istius fluidi elasticitatem haud satis respondere elasticitati aquæ . R. 2. Cum aliunde constet , non omnia fluida æquali facilitate inter se misceri posse , & de oleofis quidem omnibus certum fit , ea non nisi difficillime commisceri cum aqua propter eas , quam oleosa habent , viscositatem , aut , ut alii placet , superficiem nimis lubricam , dici hic debet 1. , oleum ac terebinthinam , quæ pariter est substantia oleosa ac bituminosa , vehementi etiam agitatione non posse dividiri in tam exiguae particulas , in quam exiguae dividitur aqua , adeoque fluida isthæc nunquam perfecte inter se commisceri , sed inter globulos oleosos majores simpliciter teneri globulos aquæ minores , aut vicissim . 2. Per ipsam agitationem , qua fluida isthæc inter se miscentur , simul plurimum aeris massæ huic commisceri , ut satis ostendunt bullulæ , quæ in extima etiam superficie tenentur .

Ex his autem sequitur 1. inter moleculas quoad
K magni-

magnitudinem adeo inæquales fieri posse, ac debere, ut continua ac rectilinea pororum series non ubique exacte servetur. 2. Cum in fluidis istis etiam seorsim sumptis inæquales sint refractiones, in globulis olei majoribus continuæ, ac irregulares, eæque ob magnitudinem globularum satis sensibiles dabuntur refractiones; hinc prorsus inordinata, nec rectilinea erit propagatio luminis. 3. Ob admixtum aerem valde copiosum denuo erunt refractiones aliæ, & præcipue reflexiones copiosissimæ, adeoque his omnibus simul concurrentibus massa hæc apparebit opaca, quamdiu ita permixta manent fluidorum particulæ, ut ex dicendis de refractione, & reflexione magis intelligi poterit. Si hæc non sufficient, cum versemur intra hypotheses, fatebimur denuo, etiam nos hic conjecturis agere, sed talibus, quæ æquæ firmis nitantur fundamentis, ac illæ Adversariorum. Primum tamen fundamentum de copia pororum manebit semper certius, quam illud de elasticitate proportionata vibrationibus luminosis.

228. Quæret forte aliquis, utrum etiam æther, seu materia subtilis sit diaphana? & siquidem sit, utrum per poros rectilineos, an per elasticitatem homogeneam? R. Nisi quis nodum in scirpo quærat, haud difficulter agnoscet, materiam subtilem in eo sensu, quo Philosophia omnis formam diaphani sumit, non posse dici diaphanam: non enim dicimus lumen esse diaphanum, aut lumen esse pervium lumini. Diaphaneitas est affectio, quæ non ipsi lumini, sed corporibus, per quæ lumen transfire potest, competit: cum ergo materia subtilis motu vibratorio rectilinee impulsa sit ipsum lumen, non nisi impræprie dices, illam esse diaphanam. Si aliud non quæras, quam utrum per materiam subtilem jam rectilinee vibratam possit ex alia directione transfire alias adhuc radius, sensus erit, utrum plures radii luminum ita concurrent in aliqua sensibili portione materiæ subtilis possint, ut post concursum secundum priorem directionem pergent ulterius, quod utique fieri posse ex materia de lumine superius examinata patet. Sed hoc non est esse diaphanum, nec aliud dicit, quam, quod eadem sensibilis portio materiæ subtilis possit simul recipere, & communicare vibrationes secundum diversas directiones, quod in quacunque demum sententia certum est.

§. VII.

**QUOMODO EXPLICANDA ESSE VIDEATUR
REFRACTIO LUMINIS?**

229. Etsi forte refractio, & reflexio luminis non posset convenientius explicari in hac, quam in adversa sententia, cum tamen supposita hujus in ipsa corporum natura fundata certiora sint, quam sententiae adversae, nostra haec adhuc verisimilior judicari poterit. Et illud quidem, ut dixi, mihi evidens est, per incursum in latera pororum, & particulas solidas solius corporis diaphani phænomena haec explicari non posse, ut vel ex Num. 205. & 206. intelligi potest. Alia igitur via erit indaganda; quod ut fiat, relegi hic debebunt, quæ in Phyllica Generali Diff. IV. Art. VI. §. 2. præceptuæ N. 297. dicta sunt, ubi in Fig. 32. Tab. II. explicati sunt termini hic usurpandi, & pro motu refracto principium generale datum est hoc: causa mobile ad refringendum motum suum determinans est diversa resistentia mediorum; adeoque si mobile minorem inveniat resistentiam secundum illam directionem, quæ magis recebit a perpendiculari, dabitur refractio motus a perpendiculari, si vero minorem inveniat resistentiam secundum directionem accedentem ad perpendiculari, dabitur refractio motus ad perpendiculari; si resistentia utrinque sit æqualis, nulla erit refractio. Atque haec principia ab omnibus recepta sunt, dum sermo est de motu translativo corporum per diversa media.

230. Jam vero, et si lumen non consistat in motu translativo, sed in vibratorio materiæ subtilis, cur tamen non eadem principia locum habere possint, ac debeat in refractione illius motus, per quem habetur lumen, ita ut ratio, cur lumen hoc vel illo modo refringatur, sit diversa facilitas, qua motus vibratorius facilis secundum hanc, quam illam directionem communicetur, ac propagetur, proin, si pulsus ac motus vibratorius facilis communicetur, ac propagetur secundum illam directionem, quæ magis divergit a perpendiculari, detur refractio luminis a perpendiculari; si vero facilis communicetur, ac propagetur secundum eam directionem, quæ proprius accedit ad perpendiculari, detur refractio

luminis ad perpendiculum; si eadem facilis utrinque fit æqualis, etiam nulla detur refractio luminis. Certo hoc dum afferitur, nihil in primis dicitur, quod cum alijs principiis Philosophicis non optime cohæreat; imo servatur uniformitas principiorum, dum refractio luminis ex iisdem fontibus derivatur, ex quibus refractio aliorum corporum in motu existentium.; & denique ipsa ratio ostendit, motum quemcunque eo debere continuari, quorsum ipius continuatio fieri facilis potest. Ut adeo legitima videri possit haec argumentatio: causa diversæ refractionis in motu translativo est diversa facilis continuandi motum translativum: ergo etiam causa diversæ refractionis in motu vibratorio est diversa facilis continuandi motum vibratorium. Si igitur ostendatur, quod pulsus ac motus vibratorius materiæ luminosæ eo cæteris paribus facilis plerumque communicetur materiæ subtili, quo densius est medium, in quo illa ad motum hunc est concitanda; eo vero difficilius, quo medium hoc est rarius, data etiam erit ratio, cur radius in medium densius oblique incidens ordinarie refringatur ad perpendiculum, a perpendiculo autem, si incidat in medium rarius.

231. Hoc autem ostendi posse videtur ex iis principiis, quæ alias admitti a plerisque solent. Ex dicendis de electricitate N. 441. patebit 1. materiam electricam, seu illam, per quam phænomena electricitatis eveniunt, esse eandem cum materia luminis, utringue nimimum materiam subtilem, seu ætherem. 2. Ut phænomena electricitatis possint accidere materiam istam ad motum esse concitandam, qua ad motum concitatæ aliqua quasi atmosphæra circa corpus electricum, aut electrifatum formetur. 3. In atmosphæra illa electrica continuos esse itus, & redditus, five oscillationes materiæ subtilis tum versus peripheriam atmosphæræ, tum versus corpus electrifatum. 4. Hanc atmosphæræ in aere, et si corpus vehementius electriſetur, ad spatium haud adeo magnum extendi. 5. Electricitatem communicari corporibus per hoc, quod materia subtilis corporis electrici in motu jam constituta illam materiam subtilem, quæ est in poris corporis electrifandi, impellat, atque ad similem suo motum vibratorium concitet. 6. Electricitatem ordinarie multo facilis communicari iis corporibus, quæ sunt densiora, quam iis, quæ sunt riora; & quidem ita, ut vis hæc electrica in corpore deniore ad distantiam valde magnam intra tempus brevissimum propagetur.

232. Ex his jam, me quidem judice, sequitur hæc propositio: pulsus ac motus vibratorius ordinarie facilius communicatur materiæ subtilli existenti in poris corporis densioris, quam existenti in poris corporis rarioris. Nam 1. vis electrica ordinarie facilis communicatur corporibus, quæ sunt densiora, quam iis, quæ sunt rariores; vim autem electricam communicare, aliud non est, quam impellere, & ad motum vibratorium concitare materiam subtilem in corporis electrisandi poris existentem: ergo, si vis electrica ordinarie facilis communicatur corporibus densioribus, ordinarie facilis impellitur, & ad motum vibratorium concitatur materia subtilis in corpore denso, quam in rariore existens.

2. Formari atmosphærā electricam circa corpus electricum, aut electrisatum, aliud non est, quam quod materia subtilis in corpore electrico, aut electrisato existens, jamque ad motum vibratorium concitata ad similem motum concitet illam materiam subtilem, quæ in aere corpus electricum aut electrisatum ambiente existit: ergo atmosphæra electrica eo prorsus modo formatur, quo modo vis electrica communicatur corpori electrisando, pimirum impellendo, & ad motum vibratorium concitando materiam subtilem in poris tūm aeris, tūm corporis electrisandi existentem. Jam vero atmosphæra in aere, eti corpore electricum etiam vehementius fricitur, ad spatiqm itamen haud adeo magnum extenditur, vis ve-ro electrica per corpus aliquod densius, filum v. g. metallicum, intra momentum quasi ad spatiū ingens extenditur, & propagatur, eti frictio corporis electrici non admodum vehemens sit: si igitur formari atmosphærā electricam, & vim electricam communicari aliud non est, quam materiam subtilem ibi in poris aeris, hic in poris corporis electrisandi existentem impellere, & ad motum vibratorium concitare, manifestum denuo est, facilis impelli, & ad motum vibratorium concitari materiam subtilem existentem in corpore denso, quam in rariore, quale vel maxime est aer. His præmissis sit.

233. Propositio I. Lumen ex medio aliquo in aliud etiam diversæ rationis perpendiculariter incidens non refringitur. Ostendit id experientia, & secundum data mox principia fieri omnino debet: sit enim in Fig. 49. Tab. V. radius f C ex aere perpendiculariter incidentis

in vitrum A B medium densius, aut vicissim. Ut radius ſic incidens patiatur refractionem, deberet a perpendiculo C g declinare vel versus e, vel versus n; ſed non eſt ratio, cur versus alterutram partem declinet: nam in primis pori secundum omnem directionem ſunt phyſice rectilinei, eodemque modo ex utraque parte diſpofiti; deinceps pulsus, & motus vibratorius materiae ſubtilis intra poros existentis non facilius versus unam, quam alteram partem communicatur, & propagatur, quia utrinque eſt eadem medii densitas: ergo nihil eſt, cur motus iſte versus alterutram partem declinet: ergo radius perget ſecundum primam directionem, nec ullam patiatur refractionem.

234. *Propofitio II.* Lumen, ex medio rario oblique incidente in medium densius, ordinarie refringitur ad perpendiculum. Sit in Fig. 51. Tab. V. Radius s C ex aere oblique incidente in vitrum A B; dum radius luminis, seu motus vibratorius ſecundum directionem obliquam s C propagatur usque ad ſuperficie vitri, globulus materiae ſubtilis C utriue medio adhuc quaſi communis facilius impellitur, & vibratur ſecundum partem ſui hemisphaerii t r u x, quam ſecundum partem t m o x: ex dictis enim habetur, pulſum, ac motum vibratorium facilius communicari materiae ſubtili in poris corporis dencioris existenti, quam existenti in poris corporis rario; pars autem t r u x exiſtit in corpore denſiore, pars t m o x in corpore rario: atqui ſi globulus C facilius impellitur, & vibratur ſecundum partem t r u x, hoc ipſo pulſus, ac motus vibratorius communicari, ac propagari deinceps debet juxta directionem, qua ad perpendiculum f g accedit, nimirum juxta directionem C e.

235. *Propofitio III.* Lumen, ex medio denſiore oblique incidente in medium rarius, ordinarie refringitur a perpendiculo. Sit in eadem Fig. 51, idem radius s C ex vitro oblique transiens in aerem A B; dum radius luminis, seu motus vibratorius ſecundum directionem obliquam s C propagatur usque ad ſuperficie aeris A B, globulus C utriue medio quaſi communis facilius impellitur, & vibratur ſecundum partem ſui hemisphaerii t m o x, quam ſecundum partem t r u x ob rationem antea indicatam: atqui ſi facilius impellitur, & vibratur ſecundum partem t m o x, hoc ipſo pulſus, ac motus vibratorius communicari, ac propagari deinceps debet jux-

juxta directionem, quæ magis recedit a perpendiculari, nimis raro juxta directionem C i.

236. Dices 1. Gratis omnino, imo contra rationem afferitur, lumen facilius propagari per medium densius, quam per medium rarius. Prob. 1. Motus translativus corporum difficulter propagatur per medium densius, quam per rarius: ergo idem erit in lumine, quod etiam consistit in motu substantiæ corporeæ. 2. Si lumen facilius propagatur per medium densius, deberet lumen per vitrum transiens esse intensius, quam transiens per aerem. R. N. A. Si in materia de electricitate certum plerisque est hoc principium: pulsus, ac motus vibratorius faciliter communicatur materiæ subtili existenti in corpore denso, quam existenti in corpore rario, cur hoc idem principium dicatur gratis assumi in materia de lumine, quod pariter consistit in pulsibus, ac motu vibratorio materiæ subtilis?

Ad prob. 1. Tr. A. N. C. Disparitas ex natura utriusque motus est manifesta, eaque talis, quæ magis stabiliat hanc hypothesin. Motus translativus corporum propagari, seu continuari non potest per medium aliquod, quin impellantur, ac loco moveantur particulæ ipsius medii; cum jam, quo densius est medium, eo plures ipsius particulæ sint impellendæ, ac loco movendæ (Phys. Gen. N. 182.) patet, cur motus translativus corporum difficulter propagetur, ac continuetur per medium densius. At vero dum lumen propagatur per aliquod medium, non ipsius medii particulæ sunt impellendæ, aut ad motum vibratoriorum concitandæ, multo minus loco movendæ; sed impellendæ, & ad motum vibratoriorum concitandæ duntaxat sunt particulæ materiæ subtilis in medio, per quod lumen propagatur, existentes: ergo in primis numerus particularum ipsius medii neque faciliorem, neque difficultatem reddere potest propagationem motus vibratorii luminis. Imo cum, quo plures sunt particulæ ipsius medii, sive quo hoc est densius, eo pauciores in eo dentur particulæ materiæ subtilis, ex hac ipsa paritate sequitur, quod eo faciliter propagari lumen debeat per aliquod medium, quo illud est densius, modo poros habeat rite dispositos, & adhuc sufficientem in se contineat materiæ subtilis copiam. Nam motus translativus eo difficulter propagatur, quo plures, eo autem faciliter, quo pauciores medi partic.

culæ fūt impellendæ, & loco movendæ: ergo etiam motus vibratorius luminis eo diffīcilius propagatur per medium, quo plures, eo autem facilis, quo pauciores in eo fūt particulæ materiæ ſubtilis impellendæ, ac ad motum vibratorium concitandæ; plures autem fūt in medio rariore, pauciores in dēſiore. Transmisiſ priuaſ antecedens, quia ſi medium aliquod fit viſcoſius, etſi fors fit multo rarius altero, motus translativus tamen diffīcilius per illud, quam per hoc continuabitur, ut de impedimentis motus eſt dictum.

Ad prob. 2. N. M. Ex hoc enim, quod materia ſubtilis in corpore dēſiore existens facilis impellatur, non sequitur, quod impellatur fortiꝝ. Præterea cum in medio dēſiore vitro v. g. pauciores ſint pori, quam in aere, non poterunt tot radii luminis propagari per vitrum, quot poſſunt per aerem: cum ergo intensio luminis potiſſimum dependeat a numero radiorum, & vehementia vibrationum, lumen per vitrum transiens nequitiquam erit intenſius, ſed propter radios multos a vitri partibus solidis interceptos, & aliorum in pororum latera insurſum etiam debilius.

237. Dices 2. Si aſſumpta principia ſubſisterent, lumen ſemper deberet refringi ad perpendiculum, quoties oblique transit in medium dēſius, a perpendiculo. autem, quoties ita tranſit in rarius: hoc non fit. Nam ut N. 190. dictum, lumen ex oleo olivarum transiens in boracem non refringitur, licet olei dēſitas ad illam boracis fit ut 6. ad 11.; ſic etiam lumen ex alumine tranſiens in vitriolum Gedanense, aut ex aqua in terebinthinam refringitur ad perpendiculum, etſi alumnen & vitriolum ſint ejusdem dēſtatis, aqua vero dēñior fit terebinthina nimirum ut 8. ad 7. R. Principium gene‐rale a nobis hic aſſumptum conſiſtit in eo, quod lumen ſemper refringatur, quoties diuersa eſt facilitas, qua motus vibratorius communicatur, & propagatur per media, in quaꝝ lumen oblique incidit, & quidem, quod ſemper ad perpendiculum, quoties incidit in medium, per quod motus vibratorius propagatur facilis, a perpendiculo, quoties in tale medium, per quod idem motus diffīcilius propagatur. Et hoc principium ſemper ſubſiſtit. At, quod major, vel minor facilitas communicaendi, ac propagandi motum vibratorium materiæ ſubtilis unice, ac ſemper dependeat a majore, vel mino-

re densitate medii, a nobis nec afferitur, nec infar principii assumitur. Hinc in Forma D. M. Si major, aut minor facilitas impellendi, ac ad motum vibratorium concitandi materiam subtilem unice, ac universam de penderet a sola densitate medii, C. M. Si ea facilitas ab aliis etiam causis dependere potest, N. M. Quod autem major, aut minor facilitas impellendi, ac ad motum vibratorium concitandi materiam subtilem potissimum quidem, non tamen unice dependeat a densitate medii, ipsi etiam Adversarii tanquam certum supponent.

238. Nam 1. in materia de electricitate ipsi, ac plerique alii supponunt, vim electricam ordinarie, & ferme plerumque facilius communicari corporibus densioribus, ac per eadem facilius etiam propagari, quam per corpora raria, ut ipsa experientia demonstrat; hoc tamen non semper fieri: lignum enim, item fua cannabicus corpora sunt raria, quam fit vitrum, pix, resina & hujusmodi; quo non obstante certum ipsi nobiscum tenent, vim electricam facilius communicari, ac propagari per illa corpora, quam per haec, proinde quod idem est, materiam subtilem facilius impelli, ac ad motum vibratorium concitari in illis, quam in his; quia nimis, ut dicunt, facilitas haec non solum a densitate, sed etiam a structura partium, earumque inter se nexus dependere potest. 2. In motu translative major, & minor facilitas propagandi, aut continuandi hujus motus eti potissimum, tamen non prius dependet a densitate medii, sed simul etiam a structura partium, earumque nexus inter se, ut dictum antea. Cur igitur non idem etiam fieri posse dicamus in motu vibratorio luminis? Poterit ergo facilitas istae dependere a densitate medii, quia in medio densiore minor est materiae subtilis portio ad motum concitandum; sed simul etiam poterit dependere a structura & nexus partium inter se, ob quae fieri poterit, ut, licet in oleo v. g. & terebinthina, utpote rarioribus, detur maior materiae subtilis portio, quam in borace, & aqua; tamen materia haec subtilis eadem, aut etiam majore cum facilitate impelli possit in illis, quam in his. Si querant Adversarii, quomodo structura, & nexus partium possit aliquid conferre ad hanc motus vibratorius facilitatem, dico, mihi quidem naturam omnium corporum nondum satis esse perspectam. Si aliis ea magis per-

specta fit, dicant, cur, & quo fundamento in materia de electricitate idem supponant ipsi, quod ex nobis hic querunt.

239. Dices 3. Assumptis etiam his suppositis tamen non est ratio, cur radius s. C (Fig. 51.) incidens in medium densius refringatur ad perpendicularum. Prob. Ex hoc, quod materia subtilis in medio densiore facilius impellatur, tantum sequitur, quod motus hic vel citius, vel facilius propagetur secundum directionem C d, non vero, quod ab hac directione debeat deflectere; sicut in incidentia perpendiculari et si facilius propagetur, tamen non declinat a priori sua directione. Neque 2. habetur ratio, cur, quo major est radiorum incidentium obliquitas, eo major cæteris paribus sit refractione. R. N. A. Ad prob. 1. iterum N. A. si sermo sit de incidentia obliqua. Refractio luminis sit in ingressu luminis in medium diversum, adeoque tunc, quando globuli materiæ subtilis utriusque medii superficie quotdammodo communis ad motum vibratoriorum sunt congitandi. Si jam globulus C utriusque medio communis impellatur a globulo n in medio rariore existente, impulsus quidem sit secundum directionem C d, &c. si nihil circa globulum C esset, quod motum ipsius impediret, globulus sic impulsus re ipsa moveretur secundum directionem facti impulsus C d. Si autem globulum hunc undique ambirent alii globuli materiæ subtilis, sed ita, ut illi, qui sunt circa partem hemisphærii t r u, faciliter possent impelli, quam ii, qui sunt circa partem t m o, globulus C ab his determinaretur, ut accepto impulsu deflectat a directione impulsus C d, & magis accedat ad perpendicularum f g, adeoque moveatur secundum directionem C e, ut de refractione motus translativi docent omnes.

At quia globulus C undique ambitur aliis globulis materiæ subtilis, accepto impulsu loco sensibiliter moveri non poterit, sed comprimetur; comprimi non potest, quin ad latera m & u extendatur, adeoque axis m u fiat longior; neque axis hic fieri longior potest, quin materia subtilis hinc ex parte u, illinc ex parte m impellatur; cum jam materia subtilis ex parte m, utpote in medio rariore difficilius impellatur, quam ex parte u in medio densiore, globulus C iterum determinabitur, ut deflectat a directione impulsus

sus C d', & magis accedat ad perpendicularum. Aliud est in incidentia perpendiculari, si globulus C impellatur secundum directionem f C g: ex utroque enim latere t & x materia subtilis ambiens æqua facilitate impellitur, sive spectetur materia subtilis mediæ rario-ris superiorum globuli partem ambiens, sive illa mediæ densioris ambiens partem globuli inferiorem. Ex his amplius patet, cur radius ex medio densiore in rarius incidens deflectat a perpendiculari, quia nimis tunc materia subtilis, ambiens latera r & x, difficilis im-pellitur, quam illa, quæ ambit latera t m o.

Ad 2. N. A. Ratio autem est, quia, quo major est obliquitas incidentiæ, eo major portio lateris t m o existit in medio rariore, sive eo major portio istius lateris est applicata materiæ subtilli, difficilius impelliendæ; si autem major portio materiæ difficilius impelliendæ ambit latera t m o, ab illa etiam fortius determinabitur globulus C ad recedendum a directione im-pulsus C d', ut ex antea dictis, atque ex iis intelligi potest, quæ juxta omnes fiunt in refractione motus translativi. Cur autem eo major ordinariè fit refractiō luminis, quo magis in densitate differunt media, ratio est, quia eo major ordinariè est vel facilitas, vel difficultas impelliendi, ac ad motum vibratorium conci-tandi materiam subtilem in mediis istis contentam. Si demum quis quærat, cur constans semper fit ratio sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti in ingressu luminis ex aere in vitrum, aut viceversa, vel ex aere in aquam, dico, quod ideo, quia constans etiam est ratio facilitas, aut difficultatis impelliendi materiam subtilem in mediis existentem. Atque hæc, quæ de refractione luminis dicta sunt, saltem æquò verisimilia videri fors poterunt, ac ea, quæ in altera hypothesi allata superius sunt. Videamus modo

§. VIII.

QUOMODO EXPLICANDA REFLEXIO LU-MINIS?

240. **N**ewtonus, & qui cum ipso sentiunt, docent, radium luminis reflecti non ob ipsum impa-ctum in partes solidas corporis reflectentis, sed jam ante

ante ipsum impactum ob vim nimirum repellentem, quæ faciat, ut radii nunquam immediate contingant superficiem reflectentem vitri v. g.; quoniam vero in eodem vitro datur vis alia attrahens, inde fit, ut aliqui radii transeant. Sic etiam vis attrahens in causa est cur ex altera vitri superficie non omnes radii egrediantur in aerem, imo, cur sub certo angulo nulli omnino radii in aerem transeant. Hac ipsa vi attrahente, & repellente explicant luminis refractionem; quando nimis major est vis attrahens, dabitur refractio ad perpendicularum; si prævaleat vis repellens, aut in altera major sit vis attrahens, refractio erit a perpendicularulo. Verum supposita etiam hac vi gemina, nullibi miranda, magis proprietates deberet vis ista induere, quam hic alias enim vis attractiva semper est proportionata massæ, estque hoc principium Newtonianis receptissimum; hic vero non posse illam esse proportionatam massæ, patet ex dictis de oleo, & horace, de alumine, & vitriolo, de aqua & terebinthina.

De Reflexione autem ut loquamur, id scilicet jam sat mirum, quod vitrum in eadem superficie partim repellat, partim attrahat radios. Neque rationes, quibus probare conantur, reflexionem luminis fieri non ab ipsa superficie corporis, adeo convincentes sunt. Easum potissimum inferius adducemus N. 262. Quod autem pilus, filum, acus &c. si luci opponantur, majorem projiciant umbram, quam tangentes istorum corporum definiant, ratio potissimum ex penumbra petitur, quæ in tenui adeo lineola ab umbra discerni satishaud potest. Penumbra autem ista ex eo oritur, quod lux, cui pilus v. g. opponitur, sit isto amplior; unde umbra ita projicitur, ut quo longius illa recedit a pilo, eo amplius divaricetur, licet umbrae ita divaricatae identidem plus luminis admisceatur, donec omnis demum umbra evanescat. Supposito igitur, quod reflexio luminis fiat ob ipsum impactum in superficiem corporis reflectentis, videendum, utrum non etiam ea reflexio, quæ fit a corporibus diaphania (nam de opacia difficultas adeo magna esse non potest) sat convenienter explicari possit a sumptis iisdem principiis, per quæ refractionem explicare conati antea sumus.

241. *Propositio I. Lumen ex medio rariore in medium densius, v. g. ex aere in vitrum, quoconque modo trans-*

transiens aliquantum reflectitur, & hujus reflexionis causa præcipua sunt partes solidæ medii densioris. Membrum primum certum est ab experientia, & ratione mox danda. Membrum alterum probatur. In corpore densiore plures sunt partes solidæ, quam in rariore: ergo radii aliqui ex rariore egressi impingunt in partes solidas densioris: atqui si radii aliqui in has impingunt, ob ipsam earundem soliditatem debent reflecti: cum enim globuli luminosi per vibrationem compressi restitui non possint versus partes istas solidas, restitutio fieri debebit in partem opositam, ferme uti globus eburneus in obicem etiam non elaticum incurrens per ipsam sui restitutionem determinatur ad reflexionem. Quod autem potissima ratio reflexionis in hoc casu sint partes solidæ ipsius mediil densioris, ex eo patet, quod materia subtilis in corpore densiore existens facilius impellatur, ac ad motum determinetur, quam existens in corpore rariore: non igitur est ratio, cur ob incursum in ipsam materiam subtilem intra poros latentem adeo notabilis hic fieri reflexio debeat; quia globuli in medio rariore vibrati restitutio fieri potest versus eam ipsam materiam, quæ est in medio densiore.

242. *Propositio II.* Lumen ex medio densiore in medium rarius, v. g. ex vitro in aerem, quocunque modo transiens, etiam, & quandoque admodum copiose reflectitur; & quidem hujus etiam reflexionis causa aliqua sunt partes solidæ medii rarioris, sed potissima est ipsa materia subtilis in corpore rariore existens. Primum membrum denuo patet ab experientia, de qua superius, maxime N. 205., & ex ratione nunc danda sequitur. Ostenditur membrum secundum, & in primis, quod reflexio aliqua saltem fieri debeat ob incursum in partes solidas aeris, ex Num. priore infertur: et si enim pauciores sint partes solidæ in aere, quam sint pori in vitro, tamen pori aeris non ubique ita semper respondebunt poris vitri, ut nullus omnino radius ex vitro in aerem transiens debeat hinc inde impingere in aliquam particulam solidam aeris; sic autem impingens reflectetur. Quod vero hoc casu reflexionis causa potissima sit ipsa materia subtilis in medio rariore existens, sic probatur.

Materia subtilis in medio rariore existens difficiliter impellitur, ac ad motum vibratorium concitat, quam existens in medio densiore ex §. præcedente: ergo potest,

ac

ac debet etiam ipsa esse causa reflexionis. Prob. Cons. Si materia subtilis in medio rariore difficilius impellitur, tunc ob hoc ipsum particulæ materiæ subtilis, quæ utriusque medii superficie quasi communes sunt, accepta vibratione facilius restituuntur versus medium densius, quam versus medium rarius, quin etiam versus medium densius aliquantulum fors repelluntur: atqui si hoc, ob hoc ipsum debet dari reflexio: ergo. Minor videtur satis clara: lumen enim reflecti aliud non est, quam quod particulæ materiæ subtilis vibratæ in partem oppositam se se restituentes, aut in hanc partem aliquantum repulsæ contiguas sibi ejusdem materiæ particulas sub debito angulo impellant, atque ad similes suis vibrationes concitent. Major pariter videtur certa: si enim globulus aliquis elasticus incurrat in alium, qui quocunque ex capite difficilius impellatur, aut ad motum concitat, prior ille necessario reflectetur. Imo si ponatur integra series globulorum elasticorum, etiam quoad massam æqualium, & primus in totam hanc seriem directe incurrat, ultimus vero quocunque ex causa difficilius ad motum concitat, propter resistentiam hujus vibrationes antea per singulos globulos propagatae per totam illam seriem quasi revertentur, & ille globulus, qui prius incurrerat, repelletur. Quod denique hujus reflexionis causa potissima sit materia subtilis in medio rariore existens, ex eo sequitur, quod partes solidæ aeris sint paucissimæ, & ad minimum vigesies milles plus pororum in eo detur, quam materiæ propriæ; proin partes solidæ etiæ aliquam, tantam tamen causare reflexionem nequeant, quanta in aere saepissime datur.

243. Äqualitas anguli reflexionis cum angulo incidentiae in reflexione luminis ex iisdem principiis repetitio videtur, ex quibus horum angularum æqualitas in motu locali declarata est Phys. Gen. Dissert. IV. Art. VI. §. 1. Cum enim vibrationes materiæ luminosæ fieri non possint absque impulsu particularum materiæ subtilis versus obicem reflectentem, eadem omnino vi, & eodem modo per impulsu vibratorum sub dato angulo incidentiae allidentur in obicem, eumque percutient, qua vi alliderentur, & obicem percuterent, si motu vere locali sub eodem angulo in obicem impingerent ea motus quantitate, quæ respondet quantitati vibrationis; nihil certe apparet, cur id in motu vibratorio luminis fieri aut non possit, aut non debeat. Hoc autem si est, omnia eodem

Eodem modo se habebunt, ac si' globulus eburneus v. g. sub angulo quocunque in obicem impingeret, qui post impactum ex datis loco citato principiis redibit per talem lineam, quæ angulum reflexionis faciat æqualem angulo incidentiæ.

244. His suppositis ea, quæ de reflexione luminis habentur, phænomena satis convenienter explicari poterunt. I. Quod omnem refractiōnē luminis semper comitetur aliqua reflexio, dicunt adversarii, constare ex certa Mathematicorum, ac Philosophorum omnium sententia. Sic utique est; sed rationē physicā per hoc non assignant. In nostris principiis id necessario fit ex ipsa natura luminis, & corporum, in quibus refractio, & reflexio fit. Vel enim refractio fit in medio densiore, vel in rariore? Si in densiore, radii quamplurimi incurruunt in partes solidas ipsius corporis, quæ, cum vibrationes materiae luminosæ recipere, & ulterius propagare non possint, erunt obex necessario determinati radios sic incurrentes ad reflexionem. Si refractio fiat in medio rariore, præterquam, quod etiam hic partes solidæ aliquid conferræ valent, ipsa materia subtilis in medio rariore difficilis impellenda causare reflexionem debet ex N. 232. &c. 242.

245. Quod per duas laminas vitreas, inter quas aer intercipitur, minus luminis transeat, quam per alias duas, inter quas continetur aqua, ex eodem Numero 242. habetur ratio. Materia namque subtilis in aqua medio densiore facilius impellitur, ac ad motum vibratorium concitatur, quam in aere, medio summe raro; si autem radii, seu vibrationes luminosæ facilius propagantur per interceptam aquam, quam per interceptum aerem, minus luminis reflectetur in priore, quam in casu posteriore, atque adeo post laminas aqua discriminatas plus apparebit luminis, quam post illas, inter quas comprehenditur aer. Neque asserto huic obesse potest, quod plures sint partes solidæ in aqua, quam in aere; quia in primis numerus particularum solidarum ipsius medii per se nihil confert ad vibrationes luminis vel facilius, vel difficilius propagandas, ut dictum Num. 236. atque etiam partes solidæ aquæ tamen sunt paneiores, quam vitri, proin in illa plures, aut ampliores erunt pori, quam in hoc: poterunt igitur radii saltem plerique propagari per aquam, et si eorum aliqui in partes aquæ solidas incurrentes reflectantur, quod fieri ex

ex eo etiam constat, quod per laminas istas aqua diffusa minatas minus luminis transmittatur, quam transmitteretur per unicam vitri laminam, quae utriusque crassitatem adaequaret. Ex quo ipso habetur ratio alterius experimenti, in quo aspernitur lamina vitrea duos adaequans digitos, & aliæ duæ laminæ, quæ simul junctæ priori quoad crassitatem sunt æquales. Posteriores istae plus luminis reflectunt, quam illa prior; quia inter has conten-tus aer, aut potius materia subtilis in aere copiofissima reflexionem valde notabilem ex datis principiis causat.

246. III. Quo major est obliquitas luminis incidentis, sive quo minor est angulus incidentiae, eo plus luminis reflectitur. Sint in Fig. 52. Tab. V. duo fasciculi luminosi ejusdem densitatis sce , & dmr sub diverso an-gulo incidentes in laminam vitream ab , plus luminis reflectitur de primo sce , quam de altero dmr , idque in quocunque medium diaphanum, modo uterque in idem, sub datis angulis incidente. Ratio hujus ex duplice potissimum capite dependere videtur. 1. Dum fasciculus sce adeo oblique in superficiem ab incurrit, in majorem superficie reflectentis partem impingit, quam fasciculus dmr , ut ex ipsa obliquitate incidentiae sequitur, & ostendunt lineæ $c'e$, & $m'r$ amplitudinem spati, in quod uterque fasciculus impingit, metientes: igitur etiam plures particulae materiæ luminosæ ex fasciculo sce impin-gunt in superficiem reflectentem, quam ex fasciculo dmr : atqui si plures impingunt, plures etiam ad reflexionem determinantur. 2. Quo major est obliquitas luminis inci-dentis, eo minor est impulsus materiæ luminosæ secun-dum directionem perpendicularem; si eo minor est hic im-pulsus, eo facilius ad aliam directionem determinari pos-terunt vibrationes luminis, ferme ut sit in lapillo ad-modum oblique in aquam projecto. Hinc etiam habetur ratio, cur, quo major est refractio, eo major etiam cæteris paribus sit reflexio; quia refractio eo major est, quo major est obliquitas incidentiae.

247. IV. Ex iisdem principiis reddi fors etiam ratio poterit, cur radius oblique in vas recipiens aere crassiore vacuum incidens sensibiliter totus reflectatur. Quo enim radius est medium, eo difficilius ordinarie materia lu-minosa in eo existens impelliatur: quare cum sub hoc reci-piente aer sit non nisi rarissimus, materia vero subtilis ferme sola & unica, materia luminosa in vitro existens,

ac versus istam difficultime impellandam vibrata, repelletur eo, ubi minor est materiae subtilis impellendæ difficultas, nimirum versus oppositam partem vitri, in quo utpote medio densiore ea facilis impelli, ac ad motum vibratorium concitari potest. In aquam vero, oleum, aut mel interiori recipientis superficie illitum radius transit, quia materia luminosa in his, utpote mediis densioribus, existens facilis impellitur, quam in aere summe rarefacto. Cur autem, dum in idem vas recipiens radius incidit perpendiculariter, non totus reflectatur, ratio est, quia cum omni ex parte æqualis sit vel facilitas, vel difficultas impellendi materiam luminosam sub recipiente collectam, nihil est, quod radium ad aliam directionem determinet; & cum vibrationes secundum hanc directionem sine intermissione sint continuæ, poterit denique, & debet etiam materia subtilis sub recipiente existens ad similes vibrationes determinari.

248. V. Radius in trigonum rectangulare sub angulo semirecto, aut adhuc minore incidens sensibiliter totus reflectitur. Nam in primis in omni medio, quo minor est angulus incidentiæ, eo plus luminis reflectitur; præterea materia subtilis in aere existens, per quem radius ex trigono egrediens deberet propagari, multo difficilis impellitur, atque ad motum vibratorium concitatur, quam existens in vitro; denique in obliquâ adeo incidentia impulsus secundum directionem perpendiculararem non amplius est adeo vehemens: debet igitur materia luminosa eo repelli, ubi minor est difficultas, seu minor resistentia. Id quod ex principiis de motu refracto receptis uberioris declaratur. Dum lumen ex vitro oblique transit in aerem, refractio est talis, ut sinus anguli inclinationis ad finum anguli refracti sit ut 2. ad 3., quemadmodum evidens ostendit experientia: cum igitur refractio a perpendiculo fiat ideo, quia major est difficultas impellendi materiam subtilem in medio refringente, legitime infertur, materiam subtilem in aere existentem tanto difficultius impelli, quam illam in vitro, quanto major est declinatio radii refracti a prima sua directione. Jam vero dum radius luminis sub angulo semirecto ex vitro in aerem incidit, declinatio radii refracti a prima sua directione jam est tanta, ut radius ille non amplius per aerem propagetur, quemadmodum ostendet sinus angulus refracti, qui in tali casu jam extra cir-

culum caderet : igitur radius redibit in eam partem , ver-
fus quam facilius impelli potest materia luminosa , nimi-
rum versus vitrum , sicque saltem sensibiliter totus refle-
ctetur. Non autem ita reflectetur , si vel digito fortius
appreſſo ad latus inferius removeatur aer , aut triongi la-
tus inferius incumbat aquæ , quia in utroque caſu remota
est cauſa reflectens , & per aquam facilius impellitur ma-
teria ſubtilis , quam per aerem. Atque haec de diapha-
neitate aliquando fuſius pertractata fi non certa omnino ,
ac plane dilucida quis eſſe existimet , meminiffe velit ,
jam ad ingressum monuiffe me , ſatis hic eſſe debere , fi
afferantur veroſimilia , aut etiam conjecturæ tantum.

SECTIO V. DE COLORIBUS.

249. Coloratum dicimus objectum , quod lumine per-
fufum ita viſus organum afficit , ut eam , quam
coloris vocamus , ſensationem in nobis excitet. Duplex
idcirco color diſtingui ſoleat , alter *objectivus* ſeu *fundamen-*
talis , alter *formalis*. Ille eſt in ipſo objecto colora-
to ; hic vero in medio diaphano , per quod uſque ad
oculum propagatur. Color itaque fundamentalis eſt illa
corporis affectio , per quam iſum corpus tale eſt , ut ac-
cedente lumine coloratum appareat. Color formalis eſt
id , quo viſus organum ita afficitur , ut ſenſatio coloris
in anima confequatur. Alio modo dividuntur colores in
tranſeuntes , & permanentes. *Tranſeuntes* dicuntur , qui
objectis , in quibus forte apparent , non ſtabiliter inhæ-
rent , quales videmus in Iride , ſpuma , collo columbae
radiis ſolaribus obverſo &c. *Permanentes* vocant , qui
objectis ſunt quodammodo affixi , iisque inhærent ſtabi-
liter , talis eſt albedo lactis , rubedo rosæ &c. Alios de-
nique dicunt *extremos* , alios *medios* ; *extremos* vocant
albedinem , & nigredinem , intra quos tanquam terminos
cæteri quodammodo continentur ; qui autem intra eos
continentur , ut ruber , flavus , cœruleus &c. appellant
medios. Quamquam , ut videbimus , albedo , & ni-
gredo proprijs loquendo locum inter colores non ha-
beant.

§. I.

§. I.

IN QUO CONSISTANT COLORES?

250. **D**Ubium non est, quin colores transentes aliud non sint, quam lumen varie modificatum: colores enim isti a sola luminis incidentia, & modificatione oriuntur, ita cessante, aut variata cessant, aut variantur etiam ipso, objecto licet non mutato. Sic ubi prisma in certo situ fuerit constitutum, incidentes in ipsum, varieque refracti radii vivacissimos in obverso pariete colores exhibent; imo etiam pulvisciuli in radiorum hujusmodi serie volitantes varios eosque amoenissimos colores induunt, qui tamen tum in his, tum in pariete mox disperant, ubi prismatis situs vel tantillum fuerit mutatus. Sic etiam Iris aliud non est, quam lumen in particulis roscidis varie refractum, & reflexum, oculosque afficiens, ut suo tempore uberior ostendetur. Controversia igitur devolvitur ad colores permanentes, de quibus fit

251. **P**ropositio I. Color formalis objecti etiam permanenter colorati in solo lumine modificato consistit. **P**rob. Ex una parte certum est, colorem formalem objecti transenter colorati in solo lumine modificato consistere; ex altera parte nulla est necessitas colorem formalem objecti etiam permanenter colorati a lumine modificato distinguendi; cum hi eodem modo oculum afficiant, quo colores transentes, nec ullum inter utrosque discrimen interveniat, nisi, quod causa modificans lumen stabilis sit in illis, non item in his. Et sane color formalis cujuscunque demum objecti aliud non est, quam id, quod ab objecto ad oculum usque pertingens visus organum ita afficit, ut pro diversitate impressio-
nis in retinæ fibrillis causatae varia etiam sensatio, aut visio variæ coloris excitetur; tale autem est lumen varie modificatum, seu varia vibratio radiorum luminis plurium, vel pauciorum, fortius, aut languidius, celerius, aut lentius nerveas retinæ fibrillas impelleant, unde necessario oriatur diversa vibratio, & agitatio spirituum, quibus anima ad diversas sensations determinatur. Id quod sequens experientia abunde testatur. **S**i quis solem intendis aliquamdiu oculis intuitus fuerit,

iis subito clausis sentiet adhuc velut imaginem solis ita, ut primo claram adhuc lucem, tum debiliorem albantem, dein rubrum colorem, postea flavum, subinde cæruleum, postremo nigrum, & quasi tenebras cernere sibi videatur, quo casu cum colores ita varientur, sicuti motus a lumine impressus, & in fibrillis oculi perdurans variatur, ac remittit, donec tandem omnis definat, perspicuum est, colores a vibratione varia radiorum divisa vi, & impulsu oculos percellentium pendere.

His accedit, quod pro varietate luminis varius etiam appareat color. Sic color, qui ad lumen solis est viridis, ad lumen candæ cæruleus appetet. 2. Ligni, aut nigri linteaminis accensi fumus ad lucem modicam niger, vel cæruleus, ad intensiorem flavus, vel albicans conspicitur. 3. Aqua ligno nephriticò tincta si media ponatur fenestram inter, & oculum, appetet rubra; si vero oculus in certa distantia fuerit medius inter fenestram, & squam, cærulea videbitur. 4. Quod corpora diaphana, uti aqua, crystallus &c. de se nullius coloris sint, ratio alia non est, nisi quod corpora hæc lumen non ita reflectant ad oculum, quemadmodum opaca: quamprimum enim ad lumen debite reflectendum apta efficiuntur, mox colorem aliquem exhibent, uti patet in candidissima spuma aquæ, pulvrisculis vitri contusi, aliisque, in quibus utique nulla qualitas producitur, sed solum lumen certa ratione vibratum ad oculos regeritur.

252. Propositio II. Color fundamentalis objecti permanenter colorati consistit in certa textura corporis, id est, in certa magnitudine, configuratione, & situ particularum. Color enim fundamentalis aliud non est, quam illa affectio corporis, quæ colorem formalem, sive certam luminis modificationem causat: sed hoc est certa textura corporis: si enim alia est magnitudo, configura-tio, & situs partium, alia etiam erit refractio, refle-xio, & vibratio luminis, diverso pariter modo organum visus afficientis. Certe corpus opacum, & colore aliquo imbutum ob id solum nativum sibi colorem mutat, quod partes ipsius aliam configurationem, magnitudinem, ac situm acquirant. Sic marmor etiam nigrum in minutissimos pulvrisculos contusum congenitum sibi colorem mutat in album; folium herbæ, aut floris digito compressum alium induit colorem; cancrorum testæ vel solis calori expositæ, vel in aqua ferventi rubescunt,

ma-

maxime , si sal , aut etiam acetum aquis immisceatur , quia sal , & acetum utpote corrosiva squammarum tex- turam magis immutant . Innumera his similia afferunt Chimici . Lignum Brasiliu m aquæ immixtum hanc rube- dine tingit ; addito oleo vitrioli color ruber transit in flavum ; in purpureum vero , si affundatur oleum tartari per deliquium . Quænam porro sint causæ , quæ ratio , quibus lumen diversimode modificetur , inferius decla- rabitur .

253. Dices 1. Color objecti permanenter colorati est in ipso objecto : ergo non consistit in lumine modificato . Ant. habetur ex eo , quod omnes judicent , murum etiam de nocte esse album . R. D. A. Color fundamen- talis &c. est in ipso objecto , C. A. formalis , N. A. Homines judicant , esse , & noctu etiam manere in muro id , ob quod accedente lumine murus appareat albus ; id autem est color fundamentalis . Si qui aliter judicent , errant , sicut errant , dum existimant , spumam vini , aut cerevisiæ , ac etiam nivem hoc modo esse candidam ; cum haec albedo in sola luminis modificatione certo con- ficitur , & nix microscopio inspecta non tam alba , quam subdiaphana instar glaciei appareat . Et quis sensus ru- dium esset de coloribus Iridis , prismatis , & ejus- modi ?

254. Dices 2. Si color fundamentalis consisteret in ipsa textura corporis , tunc in corporibus eundem colo- rem referentibus deberet dari eadem textura . & in corporibus diverso modo coloratis textura diversa : hoc non est credibile : quis enim credit , in marmore albo , in panno , & lacte albis dari eadem , diversam vero texturam in tribus v. g. pannis , ex eadem foro lana confectis , quorum unus fit albus , alter niger , tertius ruber ? R. Dist. M. Deberet dari eadem , vel diversa textura sub ea ratione , quæ requiritur ad lumen eodem , vel diverso modo modificandum , C. M. sub omni ra- tione , & etiam quoad partes majores , N. M. Corpora eodem vel diverso modo colorata sæpiissime non habent eandem , vel diversam texturam partium majorum , ut ostendunt exempla in objectione allata ; habent tamen semper eandem , vel diversam texturam partium mini- marum , saltem in ordine ad modificandum lumen , sive ad illud eodem vel diverso modo reflectendum , refringendum , aut vibrandum , quod quam non gra-

tis afferatur, tum ex Num. 252. tum ex sequentibus intelligi poterit. Illud interim nota, per texturam corporis non intelligi solum exteriorem superficiem corporis, sed etiam certam partium interiorum dispositionem, aptam ad radios pro diversitate colorum aliter reflectendos, refringendos, ac vibrandos, aut etiam fistendos, vel transmittendos.

255. Dices 3. Liquores quomodocunque colorati habent similem superficiem: omnes enim componunt se ad æquilibrium: ergo omnes deberent habere eundem colorem. R. 1. N. A. Potest enim dari æquilibrium, et si non omnes minimæ partes superficie extimæ habeant eandem omnino figuram, & situm. R. 2. Om. A. N. C. Nam color a textura partium superficiem componentium dependet, & radii luminis non in sola superficie extima, sed etiam in medio varie alterari, & modificari possunt, cum in liquidis coloratis plurima hæreant corpuscula, quæ lumen certa ratione refringunt, & reflectunt.

§. II.

QUAM MODIFICATIONEM LUMINIS REQUIRANT COLORES EXTREMI?

256. **D**Propositio I. Corpus opacum apparet album, quando ea datur partium ipsius textura, ex qua orriatur vivida, non interrupta vel omnium, vel plurimorum luminis adhuc confusi radiorum in omnem partem reflexio ita, ut paucissimi vel transmittantur, vel fistantur in ipso corpore. Lumen enim copiosius, magis collectum, semper fit albicans, ut appareat in foce speculi caustici, in flamma furni vitriarii, aliisque. Sic etiam charta alba admissos in cameram obscuram solis radios copiofissime simul, ac vivacissime reflectit; aliud vero corpus coloratum chartæ substitutum tanto minus luminis reflectit, quando proprius accedit ad nigredinem. Textura porro corporis albi requirit certam figuram, situmque particularum. Figura quidem maxime opportuna videtur esse vel sphærica utpote ad lumen in omnem partem reflectendum aptissima? vel polyædrica, plurimis nimirum planulis, ilisque lævigatissimis terminata,

at-

atque ita æquivalens figuræ spæricæ : hinc enim futurum videtur , ut singulæ particulæ superficiei ita figuratæ , veluti totidem exilissima specula , radius aliquem , proin omnes simul sumptæ plurimum luminis reflectant , & quidem in omnem partem ; cum in omnem partem aliqua partium plana obvertantur . Situs vero particularum is esse debet , ut ipsæ sint admodum conjunctæ , & neque nimium promineant , neque etiam nimium sint depresso : si enim partes essent sejunctæ , radii non pauci in cavitibus istis quasi absorberentur ; si nimium prominenterent , radii plures ab istis introrsum regererentur , ac proinde propter umbreculas frequentiores corpus appareret fuscum ; si demum partes ubique omnes nimium essent depresso , ac lævigate ita , ut speculi superficiem exhiberent , radios in unam tantum partem reflecterent.

257. *Propositio II.* Corpus opacum appareat nigrum , quando vel nullos , vel admodum paucos luminis radios reflectit ad oculum , & reliquos ferme omnes restinguunt , aut suffocat . Constat ab experientia , qua habemus , illud apparere nigrum , quod vel lumine perfusum non est , vel luminis vix quidquam ad oculos reflectit : hinc sub noctis adventum sensim omnia ad nigredinem vergunt . Idem habetur in duobus speculis , quorum unum ex marmore albo , alterum ex nigro confectum est ; illud enim soli obversum imaginem solis valde lucidam exhibet , tantamque radiorum copiam reflectit , ut iis ferendis oculus non sit ; nigrum vero imaginem solis exhibit haud admodum splendentem , radiisque ex ea reflexi non multum offendunt oculos , certo indicio , eos non nisi paucos , ac oppido raros esse . Hoc autem si est , a corpore nigro ferme nulla in nervis oculi fibrillis , iisque paucissimis fiet motio , aut vibratio , quam fibram quietem nigredinis sensatio comitatatur . Textura igitur corporis nigri ea erit , quæ constet particulis pyramidalibus , conicis , cylindricis , aliquaque irregularis figuræ , per crebras cavitates interruptis ; quia corpora sic figurata radios paucissimos ad oculum reflectunt , cæteris introrsum reflexis , & intra cavitates quodammodo suffocatis .

258. *Hinc jam redditur ratio sequentium. I.* Cur vitrum , crystallus , marmor , aliaque friabilia minantissime contusa albescant ; quia singula pulveris illius cor-

puscula, ut per microscopium detectitur, figuram habent polyædricam, & adeo vicina sunt inter se, ut interjecta illis spatiola sensum omnem effugiant: copiosi igitur luminis radii in omnem partem reflectentur. Carbo tamen in pulverem contusus nunquam albescit; quia in minimis ejus granulis notantur adhuc plurimæ cavitates, striae, ac irregularis figuræ particulæ, quæ lumen quasi absorbent. II. Cur spuma ipsius etiam atramenti albescat, quia spuma, ut observat Gassendus, nihil est aliud, quam congeries confertissima bullularum, quarum puncta, ex quibus lumen reflectitur, sunt inter se vicinissima, multumque in se aeris continent, ut adeo ob continuam medii diversitatem plurimas versus oculum, & in omnem partem fieri reflexiones necesse sit. Unde etiam intelligitur maxima nivis albedo, quæ est instar spumæ congelatæ, magis adhuc conjunctas habens particulas, quam ipsa spuma. III. Cur oleosa eum aqueis mixta lactis albedinem induant; quia nimirum partes oleosæ in inumeros globulos divisæ totidem quasi specula minima formant, a quibus magna luminis copia in omnem partem reflectitur. IV. Cur corpora quædam non possint scabra reddi, quin hoc ipso albescant, nec lœvigari, quin albedine sua exuantur. Sic argentum igne purgatum per decocturam tartari ita exasperatur, ut radios in omnem partem reflectens albescat; lœvigatum vero albedinem deperdit, & radios speculi instar reflectit. Per specula nimirum, quorum superficies lœvigatissima est, sola radiorum, ut venerant, conjunctorum directio mutatur, quin isti in omnem partem dispergantur: hinc dum specula radios, prout eos exceperunt, conjunctos, nec immutatos regerunt, objecta potius, a quibus radii venerant, quam se ipsa spectanda exhibent. V. Cur corpora apprime alba visum plus fatigent, quam alia; nimia nimirum est, quam reflectunt, radiorum copia.

VI. Cur ignis carbones, aliaque sui vestigia relinquant nigra: per ignem enim particulæ innumeræ, humidae potissimum, cum fumo, ac fuligine e corpore expelluntur, atque ita porulos, & cavitates plurimas, in quibus radii absorbentur, relinquunt. Hinc etiam est, cur artifices vitriolum, aliosque liquores corrosivos adhibeant ad pannos nigro colore tingendos: corrosiva enim plures, amplioresque meatus aperiunt. VII. Cur

ni-

nigra cæteris paribus fint albis leviora, sic lignum gravius est carbone, & marmor album gravius nigro: cum enim partes corporis nigri magis fint a se invicem sejunctæ, quam partes corporis albi, minorem quoque materiæ copiam, proin etiam minus pondus habebit corpus nigrum. Ideo etiam pannus niger citius atteritur, quam alio colore tinctus, cum in illo plurimarum partium nexus in ipsa tinctura jam sit solutus.

VIII. Cur pannus albus facile assumat colorem nigrum, non item pannus niger colorem album; partes nimirum a liquoribus corrosivis figura sua facile spoliari, atque ita exedi possunt, ut multis porulis, ac cavitatibus corpus fiat pertusum; at particulæ semel ita corrosæ, & a se mutuo sejunctæ haud ita facile obtinent pristinam figuram, & conjunctionem.

IX. Cur alba difficilius speculo, aut vitro caustico accendantur, quam nigra; cur vestes albæ magis arceant solis æstum, quam nigrae, ut experiri potest, qui uni manui chirothecam albam, alteri nigram inducit, ac utramque manum soli æstivo exponit; cur ova nigro colore tincta, & soli æstuant in plagiis meridionalibus exposita intra breve tempus coquantur, non item alba. Alba nimirum radios ferme omnes reflectunt, atque ita ut minus luminis sic & minus caloris recipiunt; nigra vero cum plurimum luminis, ac radios ferme omnes in se se admittant, internæ eorum partes facilius ad motum concitari poterunt.

259. Objic. I. Credibile haud est, marmor album constare particulis aliam figuram, situm, ac nexus habentibus, quam marmor nigrum; sensus certe hic reclamant. R. Quid fit, quid non sit credibile, non solo testimonio sensuum, tactus præcipue crassioris, definiendum est. secus multa, quæ demonstrata modo sunt, evaderent incredibilia. Sensibus jungenda ratio, & utriusque subtilio, quid vero videatur similius, indagandum. Atqui præter dicta Numeris præcedentibus constat, marmor nigrum solidi expositum multo citius, vehementiusque incalescere, quam album; album etsi lævigatissimum imaginem objecti illuminati nunquam ordinate reflectere, cum tamen id faciat marmor nigrum &c. Horum autem, & similium quæ demum erit ratio, si figura, situs, ac nexus partium utrobique est proorsus idem? Prioris itaque ratio erit, quod particulæ marmoris nigri eam figuram, situm, ac nexus habeant, quæ radios plerosque in interiora

admittant, paucos reflectant, secus, ac faciat marmos album; hoc vero, utut lœvitatissimum fit, constet tamen plurimis superficieculis sphæricis, quæ lumen non in unam, sed in omnem partem reflectant; hinc radii dispersi imaginem objecti distinctam non dabunt: cum tamen nigrum probe lœvatum, nec habens superficies ita sphæricas, radios ab objecto venientes aliquos ordinatius reflectere, proin imaginem objecti saltem sub certo situ sat distincte exhibere possit. Notum præterea est, fuisse Ultrajecti cæcum, tactus adeo acuti, quo jejunus adhuc colores ita exacte noverit discernere, ut vix unquam erraverit. Nimirum sicut diversa rigiditas, nexusque partium corporis sonori causat diversam modificationem, seu vibrationes aeris, atque hac ratione diversos fonos; ita diversa textura corporum causabit diversam modificationem, aut vibrationes luminis, sique diversos colores formales.

260. Dices 1. Charta candida plures in superficie habet cavitates, quam particulas sphæricas, aut polyædricas: ergo. R. 1. Sit hoc de superficie extima; modo debita configuratio sit texturæ interioris, a qua plurimæ adhuc reflexiones fieri possunt. R. 2. Diff. Ant. habet cavitates plures, si spectentur partes crassiores, atque ita, ut tamen tota textura superficie extima simul ac interioribus constans, habeat plurimas particulas polyædricas, C. A. ut hoc non fit, N. A. Porro nivis, vel vitri contusi particulæ minimæ, quæ oculo libero albæ apparent, per microscopium inspectæ non tam albæ, quam subdiaphanæ videntur, quia, cum per microscopium modicissima objecti pars videatur, nimia illa, & inordinata lucis copia, quam plures particulæ simul junctæ reflectunt, exclusa, particula quælibet sub maiore jam angulo, ac eodem modo videtur, quo videretur vitri aut glaciei massa aliquanto major, adeoque diaphana.

261. Dices 2. Lumen sæpe plurimum mutatur, quin notabiliter mutetur color: aliud enim est lumen candelæ, aliud solis, & hoc ipsum aliud sub meridiem, quam sub crepusculum; & tamen charta alba eundem semper colorem præfert. R. D. A. Lumen mutatur sub ea ratione, quæ requiritur ad efficiendum novum colorem, N. A. sub alia, v. g. quoad intensioam. C. A. Charta alba, sive intensius, sive remissius lumen recipiat, semper reflectit illud, quod recipit, ferme totum in omnem partem; hinc semper ma-

manet alba, licet intenſio non ſemper maneat eadem: quod iſum licet in aliis etiam coloribus plerumque accidat, iſti tamen non ſolum quoad intenſionem, ſed quan- doque etiam quoad ſubtantiam mutari videntur pro di- verſitate luminis incidentis: pannus enim, qui ad lu- men ſolis apparet viridis, ad lumen candelæ videbitur cæruleus; idem etiam obſervatum eſt de aqua ligno ne- phriticō tincta. Porro ſub qua ratione mutari lumen de- beat, ut novum efficiat colorem, ex proxime dicendis apparebit.

262. Objic. II. Reflexio luminis nunquam fit in ipſa ſuperficie corporis colorati, ſed jam ante impulſum ra- diorum in hanc ſuperficiem: ergo textura corporis nihil confeſſo potest ad colorem. Prob. Ant. Corpora etiam folerter laevigata, & perpolita aliquas ſemper asperita- tes in ſuperficie retinent: proin nunquam eorum ſuperficies ita reddi aequabilis potest, ut receptos ab objectis ra- dios non in omnem partem diffundat: ergo reflexio ve- non fit ab iſa ſuperficie, aut nunquam ita eſſe ordinata poterit, qua iſius objecti lucidi, aut illuminati imago per radios reflexos exhibeatur. Ita quidam ex New- tonianis, qui contendunt, reflexionem luminis fieri per vim repulſivam ante iſum impactum radiorum in ſuperfi- ciem corporis reflectentis. Verum ut multi haud ita fa- cile ſibi persuaderi patientur, globum tormento excuſum repelli a muro, quin murum contingat, ita hoc iſum ut credant de lumine, difficulter induci ſe finent. Dein ſi dantur ejusmodi asperitates, & quaſi colliculi, cum vis repulſiva fit proportionata diſtantiis, radii, qui in partes prominentes incurruunt, jam reflectentur, ante- quam reflectantur illi, qui in partes ſuperficiei magis depreſſas incident; & illi, qui propius contingunt late- ra colliculorum, pariter ad latus expellentur: an non igitur etiam hic oriri debebit confuſio, & diſperſio radiorum?

R. N. A. Ad prob. D. A. Aliquas ſemper asperita- tes, aut inaequalitates partium retinet, ſed tales, quæ habito respectu ad totam ſuperficiem propemodum nullæ ſint, C. A. tales, quæ comparatae cum tota ſuperficie in ordine ad radios diſpergendoſ attendi mereantur, N. A. Hoc autem modo lumen per inaequalitatēs iſtas diſper- sum rationem vix ullam habebit ad lumen ordinate re- flexum. Certe, dum vitrum, aut aliud corpus terra Tri-

politana, aut stanno usto laevigatur, & perpolitur, non solas asperitates sensibiles in eo abstergi, sed minores etiam colliculos quodammodo complanari, verofimillimum redditur ex eo, quod Cl. Rizzetus expertum se scribit. Lentem vitream in cubiculo obscuro ita radiis solaribus obvertit, ut lumen in chartam albam reflecteret; quo minus purgata, minusque polita lens erat, ea minus luminis, eoque plures maculas in charta videre erat, quae maculae disparebant, lumenque reflexum intendebatur eo amplius, quo magis laevigata, & polita lentis superficies reddebat.

263. Objic. III. Nigredo juxta hæc principia effet mera negatio luminis; quomodo autem hæc videri, aut oculum afficere poterit? R. Triplex distingui potest nigredo; 1. nigrum a quibusdam dicitur, quod nullo modo videri potest, uti tenebrae; 2. dicitur nigrum, a quo nullum lumen actu fertur ad oculos, sic noctu omnia sunt nigra; 3. nigrum dicitur, quod aliquid, sed parum luminis, aut hoc prorsus debile ad oculos reflectit, & hoc modo nigra sunt illa corpora, quæ pleno etiam die apparent nigra. Nigredo primi, & secundi generis est mera negatio luminis, & nullam in oculo sensationem causat, sed habet se respectu hujus, ut silentium respectu auris. Nigredo tertii generis non est mera negatio, sed consistit in modico lumine, quod revera oculum afficit, & sensationem, quam nigredinis dicimus, excitat, licet ipsum lumen non posset dici nigrum. Oculus nimirum, dum videt colorem, semper equidem lumen quoad substantiam idem percipit; pro varietate tamen vibrationis, ac copiae, qua illud ad oculum appellatur, varia etiam erit impressio, & immutatio in organo visus, proin etiam varia sensatio consequetur. Si impressio fiat modica, apparebit nigredo; si hoc, vel illo modo, alias, atque alias videbitur color; sublata omni impressione in oculo nullus percipitur color, sicut sublata omni impressione in organo auditus nullus percipitur sonus. Hinc a longe spectantibus nefras cubiculi apertas nil nisi nigredo apparet, licet ibidem aer sit illuminatus; quia nimirum radii in cubiculo absorpti, vel extra cubiculum dispersi non satis efficaciter ad oculum reflectuntur, proin nullam in eo impressionem causant.

264. Huc quoque pertinent sequentia. I. Oculo in-

Intra conclave constituto fenestrarum orbes vitrei apparet splendidi, margines vero plumbei videntur nigricantes; e contrario oculo extra conclave in platea confitenti splendidiores apparent margines plumbei, obscuriores vero orbes vitrei; quia in primo casu lumen per vitra copiosissime transiens prævalet lumini, quod e cubiculo in margines plumbeos, & hinc primum in oculos reflectitur; in altero autem casu cum vitra totum ferme lumen in conclave transmittant, parumque in plateam reflectant, margines vero reflectant plurimum, ideo margines splendere, & vitra nigrescere videntur.

II. Si planum marmorem nigrum, sed probe polatum fitu ad horizontem parallelo statuatur in cubiculo fenestram apertam inter, & oculum, in certa distantia lumen a piano reflexum videtur albescere; quia nimirum lumen valde oblique incidens, a speculari marmoris superficie sub angulo adeo acuto satis copiosum reflectitur, quod (cum superficies speculares lumen, ut acceperunt, reddant) non alteratum retinam vivacius afficiens albedinis sensationem excitat. Si vero oculus sit inter planum, & fenestram medius, radii oblique incidentes per fenestram sub æquali angulo potissimum partem reflectuntur in plagam ab oculo aversam, & paucissimi redeunt ad oculum; hinc nigredinis sensatio consequetur.

III. Parisiis, ut habent Acta Trivoltiensium ad annum 1725. Mense Januar. in horto Collegii Ludoviciani concha est aquis plena; e medio conchæ surgit Pyramis quatuor laterum, quorum cuilibet affixa est tabula marmoris nigri sua inscriptione insignita. Tabulæ istæ, dum in aquis conchæ velut in speculo aspiciuntur, apparent albicantes; unius vero antea ruptæ, & postea gypso refectæ partes illæ, quas gypsum occupat, apparent nigrae. Nempe tum marmorata lævigata, tum aqua sunt, superficies speculares; hinc, dum cœlo prorsus sereno radii ex aere quasi albescente in marmorata incident, idem ab his reflexi in aquam, & ab hac demum reflexi in oculum, ipsius quasi aeris colorem exhibebunt, sicut fieret, si duo alia specula, marmoris & aquæ loco, in eodem tum his situ essent collocata. Illæ autem partes, quæ gypso sunt incrustatae, cum hujus superficies admodum aspera, & plurimis velut colliculis obsita sit, radios vel omnes alio dispergunt, vel nou nisi paucissimos

mos] sub eo angulo, sub quo inciderunt, reflectunt in aquam: hinc etiam ab aqua non nisi paucissimi radii iis partibus respondentes reflectuntur ad oculum, qui cum debilem admodum impressiōnem in fibrillis retinæ efficiant, in præſentia impressiōnum fortiorum sensatio- nem nigredinis cauſabunt.

§. III.

QUAM MODIFICATIONEM LUMINIS REQUI- RANT COLORES MEDII?

265. **T**Res potissimum hac super re sunt ſententiae. Prima, quæ eft P. Honorati Fabri, luminis modificationem, quam colorum diversitas exigit, a diversa permixtione lucis, & umbræ repetit ita, ut radii omnes ejusdem ſint naturæ ſeu homogenei, & pro diversa duntaxat mixtura lucis, & umbræ diversi coloris ſen- fationem in anima excitent. Hinc 1. color *albus* conficit in multo lumine reflexo, & aut nullis, aut non niſi paucissimis umbreculis interrupto. 2. *Niger* conficit in modico lumine plurimis umbreculis permixto. 3. *Ruber*, qui eft medius inter album, & nigrum, provenit ex æ- quali lucis, & umbræ mixtura. 4. *Cæruleus*, utpote me- dius inter rubrum, & nigrum, plus umbræ habet, quam ruber, & plus luminis, quam niger. 5. *Flavus* inter album, & rubrum medius plus lucis habet, quam ruber, & plus umbræ, quam albus. 6. *Viridis* eft mix- tura ex flavo, & cæruleo, proin plus habet lucis, quam cæruleus, plus umbræ, quam flavus. Reliqui, qui apparere poſſunt colores, ſimili cum proportione erunt explicandi.

266. Sed contra hanc ſententiam eft. I. Radii lu- minis per vitrum cæruleum trajecti in oppofito plano albo apparent cærulei; interpoſito autem alio adhuc vi- tro flavo, iidem radii apparent virides; hoc autem in iſto ſystemate fieri qui poſſit? Nam color cæruleus ob- ſcurior eft, & nigro propior, quam viridis, adeoque radiis, dum apparent cærulæ, plures permiscebuntur umbreculæ, quam dum apparent virides; & tamen in allato exemplo plures dantur umbreculæ, quando radii iſti apparent virides, quam dum apparent cærulæ; cup- uti-

utique interposito vitro flavo tam ab hujus, quam ab aeris illud ambientis superficie plures intercipiantur, & reflectantur radii, quam cum isti per solum vitrum cæruleum trajicerentur. II. Si duas lamellas vitreas alteram cærulei, alteram aurei coloris inter se junctas luci obvertas, colorem earum videbis flavescentem, qui param viridis admixtum habeat; si tertiam jungas lamellam coloris itidem aurei, color ruber exhibebitur. Cur autem hoc, si color flavus, & ruber pauciores exigit umbreculas, quam cæruleus? Denuo si pannus niger per vitrum aurei coloris inficiatur, appareat esse coloris castanei, si per vitrum coloris cærulei, pariter videtur esse cæruleus; cur autem non appareat magis niger, pluribus radiis per vitrum interceptis? III. Accedunt experimenta Prismatis, cujus colores varios in radiis per refractionem separatis vix, ac ne vix quidem explicabunt, qui radios homogeneos, ac lucis & umbræ permixtiones amant, ut mox videbimus.

267. Altera sententia est Celeberrimi Newtoni. Hic colorum diversitatem refundit potius in lucem, quam in objecta lumen reflectentia: putat enim, quemlibet luminis radium, e corpore lucido egressum, septem radiorum species in se continere ita, ut species quælibet peculiarem suum colorem obtineat, & radius, qui hunc determinatum colorem habet, alium acquirere nequeat. Unde radii, qui diversos colores efficiunt, Newtono sunt heterogenei, idque ex ipsa natura sua, in quantum non iisdem, sed diversis constant particulis, qui colores exhibent diversos. Septem porro illi colores primi tivi, five radii primarii, qui in quolibet luminis fasciculo continentur, sunt ruber, aurantius, flavus, viridis, cæruleus, purpureus, violaceus, quorum quilibet nomen suum a calore, quem exhibit, fortitur, non quod re ipsa sit coloratus, sed quia ita est dispositus, & comparatus, ut divisus ab aliis radiis hujus potius, vel illius coloris sensum in nobis excitet. Quicunque autem tales radioli icolare differunt, differunt etiam refrangibilitate ita, ut ruber sit omnium minime, violaceus omnium maxime refrangibilis, reliqui plus vel minus refrangibilitatis habeant, prout proprius vel ad violaceum, vel ad rubrum in suo, quem indicavimus, ordine accedunt. Circa reflexionem radiorum notandum, inquit Cl. Gravesandius Elem. Phys. L. V. c. 22. Ex-

per-

176 *Phys. Part. P. I. Dissert. Secunda*
per. 3. Radios in totum facilius reflecti , qui majorem
habent refrangibilitatem ; nam quo major datur refrac-
tio , eo minor requiritur obliquitas , ut omnes reflectan-
tur.

268. Tertia sententia est eorum , qui colores medios
non explicant quidem per meram mixtionem lucis , &
umbræ , proin radios aliquo sensu heterogeneos admitt-
unt , tamen non admittunt radios in sensu Newtoni
heterogeneos , & ex ipsa natura sua (ob inæqualem vi-
delicet figuram , & magnitudinem particularum radium
aliquem componentium). jam diversimode coloratos ,
sed in explicanda hujusmodi colorum diversitate eum
fere modum assumunt , quem nos in explicanda sonorum
diversitate tenuimus ; nimur sicut vibrationes aeris ,
quæ celeritate differunt , diversos efficiunt sonos , acutum ,
si fint celeriores , gravem , si tardiores ; ita vibrationes
materiæ luminosæ , quæ differunt celeritate , diversos
dant colores , ut adeo radii luminis fint quidem hetero-
genei , non tamen ex natura sua , sed ob diversam ce-
leritatem , qua eorum vibrationes peraguntur . Ex qua
ipsa diversa celeritate etiam dependet diversa eorum re-
frangibilitas . An illa Newtoni , an hæc posterior senten-
tia fit assumenda , ut appareat , ambæ aliquanto uberior
adhuc sunt explanandæ .

§. IV.

AN RADII LUMINIS E CORPORE LUCIDO EGREDIENTES SINT DIVERSIMODE REFRANGIBILES ?

269. **R**espondeo. Radii , qui in uno luminis fasciculo
quodammodo collecti sunt , sunt diversimode
refrangibles , etiam , dum in idem medium , & sub eo-
dem angulo incident , & quidem , prout radii illi non
ab objecto aliquo colorato , sed a corpore lucido , ipso
v. g. Sole proveniunt . Ostendunt id experimenta Pris-
matis . I. In Fig. 53. Tab. V. per foramen , quod in te-
nui lamella ænea excisum est , in cubiculum obscurum in-
cidat radius sensibilis s ; si radius iste libere per fora-
men transiens excipiatur charta ad perpendicularum ipfi
oppofita , in hac rotundam & albicantem imaginem solis
de-

depinget. At si idem radius haud procul a foramine excipiatur prismate $a b c$ ita, ut latus $a b$ in situ ad radium sensibiliter parallelo supra, acies c infra radium existant, post incursum in latus $b c$ dabitur aliqua refractio, eaque talis, ut radii $e d$, $f g$ per ipsum prisma pergentes jam aliquantum a se incipient divergere; in egressu ex latere $a c$ denuo dabitur refractio, qua magis iterum, atque ita divergant radii, ut, si ad certam distaniam obvertatur charta, in hac non jam rotunda, & albicans, sed oblonga solis imago $m n$ depingatur adeo, ut, dum latitudo $h i$ manet eadem, quæ esset remoto prismate, longitudo tamen, seu altitudo $m n$ sit fere quadruplo major, quam esset remoto prismate; & hæc imago septem coloribus primariis distincta erit hoc ordine: in loco supremo circa n erit color violaceus, tum sequentur purpureus, cæruleus, viridis, flavus, aurantius, in infimo circa m erit color ruber. Si prisma invertatur ita, ut acies c sit supra radium, imago solis denuo erit oblongata, ut ante, sed quæ prius erat elevata, nunc erit magis deprecta, eritque colorum ordo inversus, dum ruber locum tenebit supremum, infinitum violaceus, cæteris ordine pariter inverso eadem, ut prius, ratione se se excipientibus.

Duo hic potissimum observa, 1. quod imago solis depingatur oblonga; 2. quod radii violacei semper occupent locum, qui magis recedit a perpendiculari $p q$ ducto ad latus $a c$; rubri vero eum, qui ab eodem perpendiculari minus recedit. Ex primo sequitur in genere, radios in eodem fasciculo s contentos esse diversimode refrangibiles: secus enim radii sub eodem angulo incidentes, si omnes ac singuli eandem subirent refractionem, non possent in opposita charta depingere imaginem solis oblongatam; altius quidem tota imago deberet attolli, sed simul deberet manere rotunda, ut ante. Ex altero sequitur, quod in specie omnium maxime refrangibiles sint radii violacei, omnium minime radii rubri; cæteri vero, a rubro versus violaceum progrediendo, identidem sequens radio praecedente magis sint refrangibiles.

270. II. Idem radius sensibilis s , ut antea, incidat in prisma $a b c$ (Fig. 54. Tab. V.) In hoc prisme omnia se habebunt eo modo, quo se habebant Numero praecedente, eademque erit imago solis oblongata, iisdem coloribus distincta. Hoc facto radius ex primo pris-

mate egressus excipiatur altero prismate ita, ut hujus axies, seu axis $o p$ ad horizontem sit perpendicularis. Dum radius ex altero hoc prismate egressus in eadem, que prius, distantia excipitur charta aliqua, imago solis, iterum apparer oblonga, sed simul inclinata ita, ut radii rubri fint in h , violacei vero notabiliter inclinati fint in latus l . Jam si radii luminis non essent diversimode refrangibiles, posset quidem imago solis per primum prisma in altum prolongata nunc per prisma alterum dilatari versus latera, sed non posset ita inclinari, ut radii aliqui magis versus latera declinent, quam alii: sicut enim per primum prisma refractio facta est secundum longitudinem, sive in altum, ita per prisma alterum refractio fit secundum latitudinem, sive versus latera, ut ex ipsa positione prismatum, & natura refractionis evidentis est: igitur cum radii sive circa n , sive circa t omnes incident sub eodem angulo, nisi iti essent diversimode refrangibiles, omnes eodem modo, & sub eodem angulo deberent refringi, proin imago solis deberet quidem dilatari, non vero ad latera inclinari ita, ut violacei magis iterum recedant a perpendiculari, quam ab eodem recedant radii rubri.

271. III. Idem radius sensibilis sicut in primo, & secundo casu incidat in prisma $a b c$ (Fig. 54.) & loco secundi prismatis in distantia $o p$ circiter obvertatur charta; apparebit in charta imago solis jam aliquantulum prolongata, & superius tenui fimbria coloris primo violacei, tum cærulei & subviridis, seu a reliquis nondum plene separati, inferius simili fimbria coloris rubri, tum, ut supra, subflavi & viridis quasi ex utroque mixti cincta; medium autem imaginis adhuc erit candidum. Quo longius dein a prismate removetur charta, eo longior fit imago, eo latiores fimbriæ coloratæ, eo magis segregati colores, & eo minus albedinis in medio remanet, donec tandem in debita distantia albedo omnis dispareat, & repræsentetur imago plena $m n$, septem coloribus suis distincta. 1. Imago, postquam radii ex prisma in chartam proximam sunt egressi, jam est aliquantum prolongata: ergo radii aliqui jam reliquis magis recedunt a perpendiculari. 2. In fimbria superiori extremi sunt violacei, in inferiore rubri: ergo determinate violacei maxime recedunt a perpendiculari, minime rubri. 3. Medium imaginis adhuc est candidum; quia, cum

cum per refractionem radii nondum sint multum divaricati, in medio omnium colorum radii adhuc sunt inter se permixti, nec, qui diversum colorem exhibent, invicem separati. 4. Quo longius removetur charta, eo longior fit imago; quia identidem magis divaricantur radii: fimbriæ sunt latiores; quia superius jam plures radii violacei, inferius plures rubri ab aliis separantur: minus albedinis apparat in medio; quia pauciores radii manent inter se permixti, ut ex ipsa natura refractionis, & divaricationis manifestum est.

272. IV. Idem radius s (Fig. 55. Tab. V.) incidat primo in prisma a b c; dein simile prisma A B C priori obvertatur ita, ut acies A sit supra radium, latus vero A C sit parallelum lateri prioris prismatis a c. Tunc radii per primam refractionem in e & f a se non nihil divergentes, ut antea, per prisma pergent ita, ut in latere a c jam sint limbi d n, m g iisdem, ut in experimento priore, coloribus tinteti, quod ostendit charta lateri a c proprius admota. Dum postea radius secundo prisme excipitur, in latere A C limbi i r, w t totius radii eosdem colores exhibit, quos limbi d n, m g in prisme primo; post egressum vero ex secundo prisme totus radius tenebit eandem directionem, quam tenuit ante ingressum in prisma primum, & in opposita charta, si haec a secundo prisme non longe distet, depinget imaginem solis ferme rotundam, eamque omnino candidam, nisi quod superius in p fimbria aliqua cærulea, inferius in q rubra, & subflava appareat. In hoc experimento tria iterum sunt notanda. 1. Limbi in utroque prisme colorati. 2. Directio radii post egressum ex prisme secundo. 3. Fimbriæ in ipsa imagine solis.

Ratio primi habetur ex casu ptæcedente: cum enim violaceus omnium maxime refrangibilis sit, ex radiis in e incidentibus, & ibidem ad refractionem determinatis, violaceus jam non nihil supra reliquos attolletur, & a reliquo separatus apparere distinctus poterit: ruber vero & huic proximi ex iisdem radiis in e incidentibus adhuc permixtus cum reliquis distingui non poterit. E contrario ex radiis in f incidentibus, atque ibidem ad refractionem determinatis, cum ruber omnium minime refrangibilis sit, cæteri omnes supra ruborem attollentur, ipse autem sic separatus a reliquis apparere circa g debebit. Quia tamen divaricatio radiorum ob primam eorum refractionem usque ad alterum

prismatis latus modica est, etiam limbi colorati non poterunt non esse exigui.

Ratio secundi ex communibus refractionum legibus habetur, ex quibus constat, quod radius per medium duabus superficiebus parallelis terminatum transiens, quantum in ingressu refringitur ad perpendicularum v. g., tantumdem in egressu iterum refrangi debeat a perpendiculari, & vicissim: quare cum duo prismata haec eo modo sibi opposita, ut latus A C sit parallelum lateri b c, constituant unum quodammodo medium superficiebus A B, & b c sibi parallelis terminatum, radius s ex ultima superficie A B egrediens eodem modo refringitur a perpendiculari, quo modo ingrediens in superficiem b c refringebatur ad perpendicularum. Neque obest, quod inter utrumque prisma hic interceptus sit aer; quia etiam ipse superficiebus sibi parallelis comprehenditur.

Ratio tertii, cur fimbriæ imaginis solaris, et si haec ferme rotunda sit, tamen appareant coloratae, haec est. Dum radii e d, & e n per primum prisma refracti, & per egressum ex eo adhuc magis a se invicem divaricati incident in prisma secundum circa i & r, refractio quidem in hoc prismate fit modo contrario ita, ut radii isti per primum prisma a se invicem separati, & aliquantum divaricati, nunc per secundum prisma deberent ad se mutuo accedere, ac denique iterum conjungi; proinsi in ea distantia, in qua radii uniuntur, charta esset opposita, imago solis plene candida, nec ullis fimbriis coloratis cincta deberet apparere. At, quia radii isti per totum spatium e d i semper magis a se invicem fuere divaricati, spatium vero i o, intra quod deberet fieri unio, sit admodum breve, in transitu per istud spatium perfecta conjunctio fieri non poterit: igitur adhuc separati a se ex prismate egredientur, & in opposita charta fimbriam coloratam exhibebunt in p. Id ipsum intellige de radiis inferioribus f m, & f g; qui tamen, cum in secundo prisma longiorem viam emetiantur, nimurum æqualem w h, magis etiam in isto transitu ad se mutuo accident, quam radii superiores.

272. V. Si lamella aliqua diversis certa ad intervalla coloribus tingatur, rubro v. g. flavo, viridi, cæruleo &c. ita, ut colores isti rectam lamellæ superficiem exacte impleant, dein lamella coloribus suis sic distincta per prisma inspiciatur, color unus altero altio,

&

& ipsa lamella rectitudinem suam amississe videbitur ita, ut si color ruber locum teneat supremum, cæruleus appareat in infimo, vel inverso prisme, si hic supremum teneat, ruber in infimo sit futurus. VI. Si lamella alia rubro simili, & cæruleo colore tincta radios emittat in lentem convexam non nihil ampliorem, & radii isti excipiuntur plano albo, radii cærulei citius, id est, ad minorem a lente distantiam, colligentur in focum, quam radii rubri.

273. Ex ipsis omnibus hoc jam formari argumentum potest. Si radii luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, omnes essent homogenei, seu æqualiter refrangibiles, tunc quotiescumque radii isti in idem omnino medium, & sub eodem angulo incident, semper omnes deberent sub eodem angulo refringi: atqui non omnes ii sub eodem angulo refringuntur, qui in idem medium, & sub eodem angulo incident: ergo radii luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, non sunt homogenei, sed heterogenei, aut diversimode refrangibiles. Major intelligenti terminos, & principia refractio-
nis est evidens: quæ enim diversam causare refractio-
nem possunt, sunt vel diversa media, vel diversa incidentia, vel diversa dispositio ejus, quod refringitur: si igitur & medium sit idem respectu omnium, & incidentia etiam eadem, diversa refractio non aliunde, quam ex diversa dispositione ejus, quod refringitur, luminis nimirum oriri poterit.

Minor sequitur ex praecedentibus. Dum idem radio-
rum fasciculus incidit in prisma unum, radii ex prisme egrediuntur a se invicem divaricati ita, ut violacei magis recedant a perpendiculo, quam purpurei, isti magis, quam cærulei, & sic de reliquis usque ad rubros, qui omnium minime a perpendiculo recedunt, ex casu primo. Dum radii ex primo prisme egressi alio adhuc prisme excipiuntur, jam non amplius in novos colores transmutantur (quod tamen fieri deberet, si radii isti essent homogenei, eoquod in secundo prisme eandem possent habere incidentiam, quam habuere in primo) sed si prisma situ verticali obvertatur radiis ex primo prisme egressis, aliud non fit, nisi quod radii antea a perpendiculo primi prismatis recedentes, & in altum elati, nunc etiam a perpendiculo secundi prismatis recedentes detorqueantur ad latus, ita tamen, ut etiam

hic magis ad latus declinent radii violacei, quam purpurei, magis hi, quam cœrulei, omnium minime rubri, et si hic evidens sit, radios sub æquali angulo in secundum prisma incidere, ut ostensum casu secundo.

Quodsi ictis etiam jungantur ea, quæ in reliquis pérro easibus eveniant, manifestum erit, colores similes semper eandem, diversos semper diversam subire refractionem; hoc autem dum medium est, prorsus idem, idemque angulus incidentiæ, qui fieri demum posset, nisi ipsa radii quocunque demum ex capite jam tales forent, ut alii aliis magis refrangibiles sint. Profecto radios per lentem convexam colligi in fōcum, aliud non est, quam radios, qui divaricati ex objecto in lentem incident, tum in transitu per lentem, tum in egressu ex illa ad se se mutuo refringi ita, ut demum ad certam a lente distantiam inter se convenient: igitur etiam ad minorem a lente distantiam, sive citius colligi in fōcum, idem erit, ac magis refringi; serius vero, sive ad maiorem a lente distantiam in fōcum colligi idem erit, ac minus refringi: cum ergo radii violacei, ac cœrulei multo citius per ejusmodi lentem in fōcum colligantur, quam rubri, etiam abstrahendo ab experimentis prismatis indubitate adhuc erit diversa radiorum refrangibilitas.

274. Hinc sequitur 1. Experimenta prismatis novum esse argumentum contra sententiam P. Fabri, de qua N. 265. Cum enim radii diversimode refringantur, etiam diversimode a se invicem divergunt, & divaricantur; quo minus a se divergunt, eo plus in iis erit luminis, quo plus autem divergunt, eo plus umbrarum inter ipsos intercipietur. Cum jam in oblonga illa imagine foliis, quam radii per prisma transmissi in charta de pingunt, omnium minime refringantur radii rubri, etiam pauciores umbreculas, quam cœteri omnes, fibi deberent habere permixtas, & tamen juxta hunc Auctorem color ruber haberetur per æqualem mixturam lucis, & umbræ, cum econtra color flavus, qui ea in imagine magis, quam ruber refringitur, minus umbras juxta eundem contineret, quam ruber. Sequitur 2. Colorem album, seu albedinem aliad non esse, quam compositum ex omnibus coloribus intermediis, id est, radios luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, inter se adhuc plane permixtos: si enim imago folis colorata (Fig. 53, Tab. V.) quæ (peri)prisma a b c in

in pariete fuit depicta, per aliud prisma in eodem cum priore fitu, & distantia oculis admotum inspiciatur, per hoc denuo colliguntur radii, & commiscentur ita, ut imaginem solis albam exhibeant; quod ipsum patet ex casu III. Num. 271. Sequitur 3. Radios luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, jam posse dici diversimode coloratos, non, quod isti radii in se quasi coloribus istis tincti sint, prout colore rubro v. g. tinctum dicimus filum aliquod; sed quod in radiis istis jam detur talis dispositio ad movendas fibrillas retinæ, ut pro diverso harum motu diversi quoque coloris sensatio in anima extitetur. Qualis autem sit ista dispositio, deinceps erit indagandum.

275. Dices 1. Dum radii solis per foramen immisssi in prisma incident, non omnes incident sub eodem angulo: ergo potest dari diversa refractio, etsi radii de se non sint diversimode refrangibles. Prob. Ant. Dum radii per foramen ingrediuntur, in ipso ingressu fit aliqua radiorum decussatio: ergo non omnes incident sub eodem angulo. R. 1. N. A. quod non omnes, qui ex iisdem partibus disci solaris egrediuntur, incident sub angulo æquали, dum foramen est exiguum. Ad prob. D. A. Fit decussatio radiorum, illorum nempe, qui a diversis partibus disci solaris ad foramen partingunt, C. A. etiam eorum, qui ab iisdem partibus forainen ingrediuntur. N. A. Si etiam fiat aliqua decussatio, ea tamen, dum prisma proxime admovetur foramini, tanta non est, ut radii non possint haberi pro physice parallelis, aut ut imaginem solis adeo oblongatam exhibere debeant; cum decussatio æque fiat ad latera, ac sursum & deorsum.

R. 2. Om. A. si sermo fit de radiis in unum duntaxat prisma *a b c* (Fig. 54.) incidentibus, D. C. ergo potest dari diversa refractio, si radii per unum duntaxat prisma transmittantur, Om. C. si post primum prisma admoveatur alterum *o p* ita, ut in hoc radii debeant sub æquali angulo incidere, N. C. Hæc quorundam replica, quæ aliquam veri speciem habere posset, manifesto refellitur per experimentum secundum, quo radiis per primum prisma transmissis opponitur prisma alterum ita, ut axis hujus fit normalis ad axem primi: hoc enim casu certum est, radios in eadem sectione verticali in prisma secundum sub æquali omnino angulo omnes incidere, & tamen radii rubri multo minus a perpendiculari

recedunt, quam cæteri usque ad violaceum, qui hic ferme tantum ad latus inclinatur, quantum per prisma primum antea in altum fuerat elevatus. Dein in lentem convexam lamellæ, latera parallela habentis, & cœruleo simul, ac rubro colore, ab invicem separatis, tinctæ oppositam radii utriusque coloris sub eodem angulo incidunt, nec tamen sub eodem refringuntur.

276. Dices 2. Si radii aliqui per eandem lentem transmissi c̄tius coirent in focum, quam alii, per telescopia haberi nunquam posset distincta visio objecti diversimode colorati: quacunque enim in distantia a lente objectiva collocaretur lens ocularis, nunquam possent radii ita colligi, ut in utriusque lentis foco convenienter; hoc autem ni fiat, visio nunquam erit distincta. R. certum esse, radios diversos ad diversam a lente distantiam colligi in focum. Sit in Fig. 56. Tab. V. lantis alicujus objectivæ apertura $a b$, axis ejusdem lentis $c l$. Si hoc casu radii violacei, utpote maxime refrangibiles, in focum colligantur in d , radii rubri, omnium minime refrangibiles, primum unientur in e ita, ut magnitudo spatii $d e$, quod metitur differentiam utriusque foci, sit vigesima septima aut octava pars totius distantiae ec , quam habet focus a lente; spatium vero $m n$, seu diameter circuli, quem rubrorum conus $a e b$, & violaceorum conus $f d g$ mutua sui intersectione efformant, fit circiter quinquagesima quinta pars aperturæ $a b$. Hoc, inquam, certum est, atque experientia manifesta comprobandum. Unde iis etiam, qui petitam inde difficultatem nobis objiciunt, laborandum, ut ostendant, quomodo tamen per telescopia haberi possit visio distincta objecti variis coloribus imbuti. Ideo nimirum distincta potest esse talis objecti visio, quia, ut Newtonus instituto etiam calculo ostendit (Opt. L. I. p. I. propos 7.) radii errantes non uniformiter per totum illud spatium, seu circulum, cuius diameter esset basis conorum $m n$, sunt diffusi, sed in centrum illius velut infinite densius collecti ita, ut a centro versus circumferentiam continuo evadant rariores; proin ob hanc ipsam raritatem sensu percipi nequeant nisi in ipso centro, aut prope istud; si autem radii isti errantes in præsentia aliorum summe efficacium sensu percipi non possunt, etiam non poterunt causare confusam objecti visionem, quamvis hæc etiam absolute distincta esse non possit. Hanc ipsam ob

ob causam telescopio dioptrico Newtonus substituit cata-dioptricum , de quo N. 159.

277. Dices 3. E flamma candelæ eodem modo lu-men egreditur , quo a sole , & tamen lumen candelæ non potest separari in eos colores , in quos separatur lu-men solis. R. Tr. i. membr. N. 2. Lucet flamma can-delæ etiam lumine , ut sic dicam , proprio , quemad-modum sol ; hinc etiam , dum per prisma aspicitur , eos-dem ferme colores exhibit , quos radii solis , hoc tamen cum disformine , quod in tali imagine flammæ partem mul-to majorem occupent colores violaceus , viridis , & maxime ruber , quam occupent radii cæteri : flavus enim non nisi gracilem quasi fimbriam efformat saltem tunc , quando illi prismatis lateri , quod oculo admovetur , ope ceræ applicatur tenuis lamella plumbea , & per excisam in lamella crenam , cujus amplitudo $\frac{1}{4}$. lin. vix excedat , flamma aspicitur. Cur autem in ejusmodi flamma cæ-teris coloribus prædominentur violaceus , viridis , & ru-ber , ratio erit , quod non omnia corpora ignita eundem prorsus in omnibus suis partibus motum vibratorium ha-beant , quem habet Sol ; proin habere possunt vibratio-nes magis opportunas his coloribus , quam aliis. Certe etiam stellæ fixæ , quæ ferme omnes libero oculo vi-dentur esse coloris , aut luminis omnino ejusdem , si per telescopium longius inspiciantur , aliæ ab aliis colore lu-minis sui differre deprehenduntur.

278. Dices 4. Si albedo nihil aliud esset , quam lu-men compositum ex radiis diversi coloris , deberet deni-que ex particulis diversi coloris rubri , flavi , viridis &c. inter se mixtis orihi color albus : hoc non fit. R. N. M. universaliter sumptam : particulæ enim illæ coloratæ nunquam ita inter se misceri poterunt , ut a singulis pun-ctis hujus mixturæ omnium colorum radii simul juncti reflectantur ad oculum ; nam , cum particulæ illæ certam jam , ac determinato colori repræsentando idoneam ha-beant texturam , neque etiam indivisibiles sint , sed sen-sibili quadam magnitudine præditæ , fieri nunquam po-terit , ut a singulis his particulis radii luminiis inter se permixti reflectantur , sed quælibet colorem suæ texturæ convenientem , jamque ab aliis separatum remittet ad o-culum , atque in fibrillis retinæ impressionem huic colo-ri competentem faciet. Nihilominus corpuscula varie

jam colorata, si rite inter se misceantur, tertium s^epe colorem exhibere posse, infra dicetur. Imo, ut testatur Muschenbroekus, si diversissimi coloris pigmenta in certa quantitate permisceantur, qualia sunt auri pigmentum, viride aeris, c^aeruleum montanum, purpura, compонetur pulvis, qui chartae crassiori illitus, & ad distantiam 18. pedum inspectus æque albus appareat, ac ipsa charta, cui illitus hic pulvis est. Supposito jam, radios luminis ex ipsa velut origine sua jam esse diversimode refrangibles, atque hoc sensu diversimode coloratos, indagandum ulterius, undenam isthac diversa radiorum refrangibilitas sit repetenda.

§. V.

AN RADII EX IPSA NATURA SUÀ SINT DIVERSIMODE REFRACTIBILES?

279. **N**ewtonus, ut dictum, docet, quemlibet luminis radium e corpore lucido egressum septem radiorum colore differentium species in se continere, idque ita, ut septem illi diversi radii ex ipsa natura sua sint diversi, & heterogenei, in quantum ruber v. g. aliis constat particulis materiae luminosæ, quam c^aeruleus, hic iterum aliis, quam flavus. Hoc ipso ex capite etiam repetit diversam eorum refrangibilitatem ita, ut hæc sit proportionata magnitudini ac figuræ particularum certam coloris speciem constituentium. Violacei proin omnium maxime refrangibiles sunt, quia constant particulis omnium minimis, quæ cum minus habeant virium ad vincenda obstatula, facilius a linea recta detorqueantur; rubri autem omnium minime refrangibiles sunt, quia constant particulis omnium maximis, in quibus proin detur plus virium ad vincenda obstacula, ne tam facile a recta detorqueantur; qui inter rubrum, & violaceum medii sunt, eo magis, ant minus erunt refrangibiles, quo minoribus, aut majoribus e particulis fuerint compositi.

280. Circa aibedinem pariter docet, eam aliud non esse, quam omnes radios luminis adhuc confusos, ac permixtos, quod hoc experimento magis adhuc firmat Cl. Gravesandius Elem. Phys. L. V. c. 23. Exper. 4. & Cl. Muschenbroekius §. 1165. Si radii antea per prismata separati, sicque jara colorati excipientur lente vitrea, ia hu-

hujus foco per planum aliquod excepto albedinem splendoris solis analogam exhibebunt. Quod autem in hujusmodi foco fiat tantum conjunctio radiorum, non vero destructio, ex eo patet, quod, si ultra focum removeatur charra, denuo appareant colores iidem, sed ob decussationem ordine inverso. Si non omnium colorum radii lente excipientur, siveque in focum colligantur, non apparebit albedo, sed eo major ab hac fiet recessus, quo pauciores radii heterogenei fuerint conjuncti. De flavis tamen radiis ait Gravestandius ibid. Exper. 8. licet isti interposito corpore opaco intercipientur, ne ad chartam pertingant, in hac tamen ex permixtione reliquorum oritur albedinem: unde infert, non omnium omnino colorum, qui in longa solis imagine observantur, permixtionem ad conflandam albedinem necessariam esse.

28. Originem colorum apparentium pariter explicat per separationem radiorum in uno radio sensibili collectorum, in quantum per prisma, aut aliud medium, diversimode refracti, atque ita a se invicem separati, iij. qui ejusdem speciei sunt, colliguntur, siveque colorem sibi proprium exhibent. Originem colorum permanentium, quem praecipue corpora opaca constanter exhibent, potissimum per reflexionem, quae post varias refractiones ab interioribus etiam superficie lamellis fieret, explicat, docens, ejus coloris apparere objectum opacum, cuius coloris sunt eæ particulæ luminosæ, quae ex corpore opaco regeruntur in oculum: sola enim corpora alba puram lucem, atque adeo omnium radiorum generali permixta reflectunt; cætera vero, licet omne genus radiorum, dum lumine profunduntur, excipient, tamen non nisi genus unum reflectunt copiosius. scilicet non nisi rubros, quae rubra sunt, flavos duntaxat, quae flava, reliquis radiorum generibus maximam partem interceptis, ac veluti suffocatis, aut etiam transmissis, idque ob diversam corporum texturam, ac componentium partium inæqualem crevit. Hanc tamen texturam non in sola extima superficie constituit, sed etiam in partibus corporis interioribus, in quibus varias reflexiones, & refractiones fieri necesse est. Denique licet 7. duntaxat colores naturales, ac primigenios numeret, non tamen diffitetur, quod ex permixtione plurium radiorum heterogeneorum componi possit unicus tantum color derivatus, qui oculo libero aspectus colorem quemdam primi.

mitivum æmuletur ; sic ex flavis , & cæruleis inter se permixtis prodit color viridis , ex flavo & rubro aurantius . Hi tamen multum differunt a viridi , & aurantio primitivo , uti videre erit , si & primitivus , & alter ad hujus imitationem compositus per prisma aspiciatur : hic enim per prisma denuo in suos primitivos separatur ; prior vero in nullum alium separari poterit.

282. Verum etsi radii luminis ex ipsa origine sua sint heterogenei , dici tamen haud posse videtur , eos ex ipsa natura sua in sensu Newtoni esse heterogeneos. 1. Experientia enim docet , quod corpus aliquod opacum , constanti ac permanente colore imbutum , e. g. rubrum non unum tantum , sibique proprium , sed plures , eosque diversos colores reflectat ; certe si colores prismatis jam separati plano rubro excipiuntur , eodem modo reflectuntur , quo reflecterentur a plano albo hoc solo cum discrimine , quod sunt non nihil debiliores : id autem fieri in systemate Newtoniano vix posse videtur : corpus enim rubrum juxta Newtonum est , quod radios non nisi rubros reflectit , cæteros vero aut absorbet , aut transmittit : igitur fieri non posset , ut a plano rubro etiam reflectantur colores flavi , cærulei &c. & quidem in tanta copia , in quanta ex prismate projecti in plano rubro apparent , dum in eo loco , in quem color flavus incidit , rubedo disparet , & non nisi color flavus exhibetur. 2. Captu difficultissimum est . quomodo a corpore ex natura sua violacei coloris radii violacei ferme omnes reflectantur , et si ex particulis omnium minimis constent ; reliqui vero radii , qui ex majoribus successive particulis componuntur , absorbeantur , vel transmittantur : si enim pori tales sunt , ut particulæ minimæ nequeant per eos penetrare , quomodo particulæ majores penetrare poterunt ? 3. Æque parum capi posse videtur , quomodo a vitro colorato e. g. flavo reflectantur radii flavi ferme omnes , & simul transmittantur ferme omnes : nam non modo ipsum vitrum appetit flavum , sed etiam objectum , quod per tale vitrum aspicitur.

§. VI.

**UNDENAM PROVENIAT DIVERSA RADI-
RUM REFRACTIBILITAS?**

283. **R**espondeo. Diversa radiorum luminis refractibilitas repetenda videtur a diverso motu materiæ luminosæ, quo diversæ particulæ ætheris aut celerius aut tardius debita cum proportione vibrantur ita, ut ab hac ipsa vibrationum diversitate dependeat etiam diversitas colorum. Probatur. Radii luminis, prout ab ipso corpore lucido proveniunt, etiam dum in idem medium, & sub eodem angulo incident, diversimode refringuntur ex §. 4. ergo debet aliquid vel in medio, vel in ipsis radiis dari, ob quod diversimode refringantur: nihil enim fit sine ratione, & quidem semper, ac constanter eodem modo. In medio nihil datur ad diversam refractionem determinans, utpote quod respectu cuiuslibet radii est prorsus idem, & quemlibet parallela cum alio incidentem sub eodem angulo excipit: ergo debet in ipsis radiis dari id, ob quod ad diversam refractionem determinentur; in ipsis autem radiis nihil est, nisi materia luminosa, seu particulæ ætheris tum secundum naturam suam, id est, magnitudinem & figuram, tum secundum motum, quo actu vibrantur, spectatæ: lumen enim aliud non est, quam materia ætherea motu rectilineo, ac tellerrimo vibrata: ergo id, ob quod ad diversam refractionem determinantur, debet provenire vel a magnitudine & figura, vel ex motu particularum materiæ luminosæ; ex magnitudine & figura id non provenit ex §. præced. ergo dicendum, id provenire ex diverso motu materiæ luminosæ, eoque tali, quo diversæ particulæ ætheris aut celerius, aut tardius debita cum proportione vibrantur.

284. Quodsi igitur vibrationes radiorum sint æquæ veloces, & isochronæ, seu si æqualibus temporis intervallis inchoentur, & absolvantur, erunt radii ejusdem coloris, & æqualiter refrangibiles; si vero sint radii, quorum vibrationes non æqualibus temporis intervallis inchoentur, & absolvantur, sed unius vibratio sit celestior, alterius vero tardior, erunt radii diversi coloris, ac diversimode refrangibiles; & quidem illi radii, quorum vi-

bra-

brationes sunt celeriores, minus cæteris erunt refrangibiles, illi autem, quorum vibrationes tardiores sunt, cæteris magis erunt refrangibles. Sequitur hoc ex ipsa natura motus, & refractionis. Sic in Fig. 51. Tab. V. dum radius luminis ex aere transit in vitrum A B, et si materia subtilis existens in aere, quæ est potissima causa determinans ad refractionem versus perpendiculum, parti hemisphaerii t m o æqualiter fit applicata, five globulus ille vibretur velecius, five tardius, tamen, si vibratur tardius, eaque vibratio intra tempusculum longius peragatur, materia subtilis hemisphaerio t m o in ordine ad mutandam directionem motus est diutius applicata ita, ut versus illud agere debeat, quam applicata fit, si idem globulus vibretur celerius, eaque vibratio intra tempusculum brevius absolveretur: igitur cum determinatio ad refractionem fiat durante ea vibratione, magis etiam versus perpendiculum urgebitur, quam si ea vibratio breviori tempore perageretur. Idem certe fit in motu translativo corporum, dum duo globi ejusdem molis sub eodem angulo incidunt in aquam v. g. ille minus refringitur, qui movetur celerius, magis ille, qui tardius movetur; quia huic per longius tempus applicata est causa ad refractionem determinans. Fors radii magis refrangibles sunt etiam aliquantum debiliores, quam ii, qui minus refrangibles sunt. Quare cum radii rubri sint omnium minime refrangibles, ipsorum vibrationes erunt omnium velocissimæ, & cum violacei omnium maxime refrangibles sint, erunt ipsorum vibrationes omnium reliquorum tardissimæ; cæteri quoad velocitatem vibrationum tum ab his, tum inter se different ea proportione, qua differunt in refrangibilitate.

285. Quod autem ab hac ipsa vibrationum diversitate dependeat etiam diversitas colorum, proin diversa modificatio luminis ad diversos colores requisita aliud demum non fit, quam diversa vibratio materiæ luminosæ, sic probatur. 1. Per motum, & vibrationem materiæ luminosæ determinatur oculus ad perceptionem luminis: ergo per diversum motum, & diversam vibrationem ejusdem materiæ determinari debet ad perceptionem diversi luminis; cum ergo colores diversi aliud non sint, quam lumen diversum, seu diversimode modificationem, si diversæ sunt vibrationes & motus, erit etiam perceptio diversi luminis. 2. Impossibile est, ut materia

ria luminosa diversimode vibrata impellat ad fibrillas retinæ, quin etiam in illis diversas impressiones causet: atqui si per hoc, quod materia lumenosa diversimode vibretur, diversas impressiones causat in fibrillis retinæ, per hoc ipsum determinat animam ad sensationem diversi coloris: non potest enim ad diversas impressiones in organis non etiam diversa sensatio in anima consequi.

3. Sicut perceptio soni habetur a vibrationibus aeris, ita perceptio diversi soni, seu tonorum habetur a diversis vibrationibus aeris: ergo sicut perceptio luminis habetur a motu ætheris, & perceptio diversi luminis, seu colorum, habetur a motu diverso ætheris. Certe si idem aer nunc celerius, nunc tardius vibratus diversas impressiones in organo auditus facere, atque ita animam ad perceptionem diversi toni determinare potest, etiam idem æther, sive eadem materia lumenosa nunc celerius, nunc tardius vibrata diversas impressiones in organo visus efficere, atque ita animam ad perceptionem diversi coloris determinare debebit: sic enim uniformis, quem natura, dum eadem sunt circumstantiae, tenere solet, habetur operandi modus, & diversi colores eo modo inter se discrepabunt quoad numerum vibrationum, quo modo inter se discrepant diversi toni ita, ut color ruber cum sonis acutioribus, violaceus vero cum gravioribus sit comparandus.

286. Objic. I. Si diversa radiorum refrangibilitas oriatur ex diverso materiæ lumenosæ motu, in quolibet radio sensibili luminis deberent dari tot diversi motus, seu tot vibrationes quoad celeritatem differentes, inquit diversos colores is separari per prisma potest: hoc est impossibile: quomodo enim una eademque materia quoad elasticitatem, figuram, ac magnitudinem in omnibus suis particulis prorsus æqualis tam diversis, idque constanter, agitari motibus queat? R. C. M. N. min. Aliud est, rem fieri non posse, seu esse impossibilem, & aliud, capi aut explicari non posse, quomodo res fiat. Si omnia forent impossibilia, quæ vel verbis ad captum explicare, vel etiam cogitando assequi non possumus, mundus aut nullus, aut certe multo alias foret, quam nunc est. Interim iis, qui in materia de sono, de quo sat certum est, eum haberi per motum aeris, diversosque sonos confistere in diversis quoad celeritatem vibrationibus ejusdem aeris, qui, inquam, in materia de sono nobiscum

cum sentiunt, impossibile videri non poterit, eandem portionem sensibilem materiæ luminosæ diversis simul agitari motibus posse, sicut impossibile non est, eandem sensibilem portionem aeris diversas simul vibrationes recipere, ac ulterius propagare, dum in ea concurrunt plures soni inter se diversi, idque etiam constanter, quamdiu perseverat eadem causa aerem ad tam diversas vibrationes determinans.

Neque timendum hic erit, nec diversi isti motus ita se se mutuo elidant, ut perpetua colorum confusio ori-ri debeat: cum enim vibrationes luminosæ sint velocissimæ, atque in instantibus quasi infinite parvis peragan-
tur, si etiam in instantibus quibusdam minimis radii ali-
qui se se mutuo eliderent, sicque daretur aliqua colorum confusio, hæc tamen sensibus, qui minima non di-
scernunt, observari haud posset, cum illico succedant vi-
brationes novæ, eoquod causa ad illas determinans per-
petuo maneat. Neque etiam illud necessario dicendum
esse existimo, septem præcise, neque plures esse diver-
sos motus, quibus radii luminis vibrentur, eoquod sep-
tem præcise colores diversos in radio luminis per pris-
ma diviso observemus: possunt namque in uno sensibili
radio multo plures esse diversi motus, qui quoad ce-
leritatem inter se absolute differant, quin tamen isthæc
differentia a nobis etiam distincte possit discerni, quem-
admodum etiam fit in sonis diversis, in quibus nemo di-
cet, tot præcise diversas quoad celeritatem vibrationes aeris esse, quot diversos sonos Musici solent distingue-
re, eoquod sensus nostri tanti acuminis non sint, ut ea etiam discernere illico possint, quæ re ipsa inter se diffe-
runt, nisi ipsa etiam differentia sensibilis, & non qualis-
cunque tantum sit. Videmus certe in ipso etiam prismate,
colorē cœruleum v. g. evadere quasi subtiliorem,
quo magis accedit ad confinia coloris viridis, rubrum
quoque eo magis quodammodo dilui, quo propior fit colo-
ri aurantio.

Denique certum videri potest, in radio sensibili lu-
minis aliud nec esse, nec spectari posse, nisi & mate-
riam luminosam, & motum hujus materiæ. Cum præte-
rea certum sit, in radio isto sensibili radios minores con-
tineri quam plurimos, quorum alii aliis magis sint re-
frangibles, & qui per refractiones has diversas a se
invicem separati diversas impressiones in organo visus

cau-

causare possint, necessario in eodem radio sensibili dari aliquid debet, propter quod alii aliis magis refrangibles sint, & per quod diversas in fibrillis retinæ impressiones causare possint. Neutrum datur in ipsa materia luminosa, utpote eius particulae probabilius & figura & magnitudine prorsus æquales sunt: utrumque igitur repetendum erit ex motu hujus materiæ, utpote ex quo necessario sequitur & diversa refrangibilitas, & diversa impressio in fimbriis retinæ, ut ostensum Num. 284. & 285.

287. Dices. Si in radio luminis est motus adeo diversus, etiam in ipso corpore lucido, sole v. g. deberet dari diversissimus particularum motus: hoc dici non potest: undenam enim tam diversi motus in particulis corporis solaris? R. Tr. M. quia utique circa hoc determinari non potest, undenam adeo diversi materiæ luminosæ motus seu mediate, seu immediate proveniant. N. min. Non enim videtur verosimile, singulas corporis solaris particulæ iisdem perpetuo motibus agitari: nam, cum ipsi substantiæ solis igneæ admixtæ sint innumerae particulæ heterogeneæ, ut satis ostendunt maculae solares, fieri necesse est, ut solis moleculæ per heterogeneous hasce partes magis, minusve in motu impediantur, proin etiam diversimode moveantur. Dein motus particularum corporis lucidi, quod proprio lumine gaudet, duplex est, localis, quo particulæ rapidissimo, ac simul perturbatissime motu inter se se agitant (corpora enim, queis inest lux, ignea, aut ignita sunt, a quibus calor nunquam abeat) & vibratorius, quo singulæ moleculæ vibrantur elastice; hoc autem si est, non poterit non diversissimus ex diversissimis impulsibus, ac perturbatissimis reflexionibus oriri motus particularum solis, & ab his communicari ætheri ambienti. Utrum etiam aliqua motus diversitas induci posse ab atmosphæra tum solis, tum etiam terræ, per quam radii luminosi ad nos usque propagantur, haud scio. Si non possit, non erit necessarium; si possit, eo melius.

288. Objic. II. Tres tantum sunt colores primarii, cœruleus nimirum, ruber, & flavus: ergo rult hypothesis Newtoniana. Prob. Ant. Potest dici, colores cæteros, qui præter tres memoratos in imagine illa ope prismatis depicta apparent, oriri ex diversa combinatione cœrulei, rubri, & flavi. Ita P. Castel, qui eadem, quæ

Newtonus, experimenta instituit, at non eo, quo **Newtonus**, modo. Radium luminis per foramen non adeo tenue, sed aliquanto amplius admisit P. Castel, & imaginem coloratam ad 5. tantum, aut 6. pollicum a prismate distantiam exceptit, viditque in medio coloratae imaginis splendentem albedinem, supra hanc flavum, & rubrum, infra albedinem cœruleum, & violaceum. Dum chartam longius a prismate removit, fatetur P. Castel, alios præterea colores apparuisse, imo plures, quam viderit ipse **Newtonus**. R. 1. Si etiam non nisi tres forent colores primarii, iidem tamen essent diversimode refrangibiles; & hujus diversæ refrangibilitatis ratio æque a P. Castel, ac a nobis danda foret.

R. 2. N. A. Ad prob. iterum N. A. Si enim colores cæteri essent ex tribus istis primariis compositi, deberent illi denuo in hos suos colores fundamentales posse dividi: fatetur enim P. Castel, cœruleum, rubrum, & flavum esse diversimode refrangibiles: atqui non amplius possunt dividi, ut experimenta manifesta ostendunt. **Newtonus** namque, & alii repetitis vicibus perforato plano albo, in quo imago solis colorata visebatur, nunc solum viridem, nunc solum violaceum, nunc alios colores ejusdem imaginis seorsim, & singillatim per aliud adhuc prisma projecerunt in planum aliud, & post secundatum etiam, imo post tertiam quoque refractionem radii semper mansere iidem, viridis semper viridis, violaceus mansit violaceus absque ullo vestigio coloris rubri, aut flavi: sat certum igitur est, colores hos, prout a prismate in imagine solis exhibentur, non esse ex aliis compositos, sed peculiares, adeoque primarios.

Imo nisi vera esset hypothesis Newtoniana, ne vide quidem potuisset P. Castel ea, quæ vidit; hypothesis autem illa assumpta aliud videre nec potuit, nec debuit. Nam 1. in medio imaginis coloratae vidit albedinem; sed nimirum in distantia 5. aut 6. pollicum, in qua distantia radii, et si jam ad refractionem determinati, tamen nondum satis potuerunt divericari, atque a se invicem divergere: hinc in medio radii omnium colorum adhuc inter se confusi & permixti præter albedinem aliud exhibere non poterant, præsertim in tanta copia luminis, quanta per foramen adeo amplum in prisma incidebat. 2. Supra albedinem vidit colorem rubrum,

&

& flavum ; nimirum isti colores sunt inter eos , qui omnium minime refrangibiles sunt ; hinc cæteris magis a perpendicular deorsum refractis , illi a reliquis aliquantum jam separati distinctam sui visionem excitare poterant. Aurantius inter duos hos medius , mirum non est , si in tanta luminis copia , & tam modica a prismate distantia adeo manifeste se nou prodiderit. Eodem ex capite fluit , cur infra albedinem apparuerit color violaceus , & cæruleus , qui sunt inter maxime refrangibiles. 3. Dum chartam longius a prismate removit , alii etiam colores apparuerunt ; & apparuissent haud dubie omnes 7. colores Newtoniani , si magis adhuc a prismate removisset chartam ; quia per se divaricatio identidem evasit major , quo longius removebatur charta : proin etiam magis identidem a se invicem separati colores sunt , donec tandem omnes fuerint evoluti. Quales autem colores præter Newtonianos adhuc viderit , non memorat citatus Auctor.

289. Dices 1. Constat colore in viridem oriri ex coniunctione flavi , & cærulei : nam 1. ex pigmentis flavis , & cæruleis inter se rite permixtis prodit color viridis ; 2. si quis per duo vitra , alterum cærulei , flavi coloris alterum , sibi mutuo imposita objectum aliquod intuetur , istud appareat subviride. R. D. A. Constat , aliquem colorem viridem oriri posse ex coniunctione flavi & cærulei , C. A. omnem colorem viridem esse compositum ex flavo & cæruleo , N. A. Dubitari non potest , quin ex radiis etiam heterogeneis inter se mixtis oriri possit color aliquis medius , qui colorem simplicem , ac primigenium æmuletur. Sic si duo prismata ita dirigantur , ut color flavi ex uno , cæruleus ex altero in eandem chartæ oppositæ partem incident , apparebit color aliquis intermedius subviridis ; sic etiam funiculus ex subtilissimis flavis , aut cæruleis filis contextus remotius aspicienti videtur virescere ; pariter ex flavo , & rubro commixtis prodit aurantius. Neque mirum hoc videri debet : cum enim ex majore aliqua distantia plures objecti partes in oculum incurvant , radii ex punctis objecti sibi immediate contiguis eandem ferme retinæ partem afficiunt , ac commovent , ut proin , eti diversæ impressiones sint , earum tamen diversitas discerni sufficienter non possint , atque adeo medii coloris sensatio oriri debeat ; cumque viridis sit medius inter

ter flavum, & cæruleum, aurantius vero medius inter flavum, & rubrum, utriusque extremi vibrationes simul in eandem retinæ partem concurrentes poterunt animam determinare ad sensationem coloris medii. Præterea, dum partes ejusmodi minutæ, quales sunt in funiculo memorato, sub tam exiguo angulo optico in oculum incident, in majori distantia discerni ab invicem non poterunt, proin sub colore aliquo medio apparebunt.

Hinc tamen inferri non potest, colorem viridem semper, & ubique esse duntaxat mixtum ex flavo, & cæruleo; illum quidem, qui per duo prismaticæ, ut mox dictum, quasi generatur, esse compositum, manifestum fit ex eo, quod, si color hic hac ratione compositus excipiatur prismate tertio, denuo dividatur in suos primigenios flavum, & cæruleum. Is autem viridis, qui in imagine ab uno prismaticæ formata exhibetur, etiam per plura adhuc prismaticæ transiens idem semper, sibiique constans perseverat: hic igitur non compositus, sed simplex, & primigenius est, ut indicatum jam est Num. 281. Sic etiam viridem illum, qui in funiculo isto serico apparet, compositum esse, liberis adeo oculis cernitur, si quis proprius & attentius funiculum aspiciat, multo magis, si ope microscopii intueatur: apparent enim distincte & flava, & cærulea filamenta.

290. Dices 2. Si etiam color viridis esset inter primarios, nulla foret ratio, cur, si tabula, in qua folis imago depingitur, prismatici proprius admoveatur, color viridis transeat in album. 2. Neque ex dictis habetur ratio, cur, si tabula longius removeatur, flavus omnino evanescat. R. N. Ant. In minore a prismaticæ distantia di-varicatio radiorum necdum sat magna est: hinc circa medium imaginis omnium colorum radii eo ipso, quod diversa fit eorum refractio, se se mutuo intersectant, sicque confunduntur: quare, cum coloris viridis refrangibilitas ea determinate fit, ut medianam inter reliquos viam teneant radii virides, hi in medio cum cæteris commixti apparere amplius non poterunt, sed ita confusi albedinem exhibebunt; cæteri vero, eo quod magis in refrangibilitate differant, ex utroque latere adhuc aliquantum separati, debitum sibi colorem dabunt, donec charta proprius iterum admota, successive omnes dispareant, remanente duntaxat gemina, eaque tenta fimbria colorata, de qua N. 271. & 272. Ad 2. Experimenti admodum

dum dubii ratio esse potest, quod, quo major est obicis distantia, eo magis etiam divaricentur radii; cum jam radii flavi per se proxime accedant ad albedinem chartæ, fiet, ut radii ita divaricati, ac proin prorsus rari, notabilem sui impressionem in oculo causare nequeant.

291. Objic. III. In imagine illa per prismata formata colores eo ordine se se excipiunt, ut si imago dividatur in 360. partes æquales, color ruber 45. aurantius 27. flavus 48. viridis 60. cæruleus 60. purpureus 40. violaceus 80. ejusmodi partes occupet: hujus autem nulla vel verosimilis ratio est, si diversa refrangibilitas repetatur a diverso motu materiæ luminosæ. R. Quænam ergo hujus ratio erit, si diversa refrangibilitas repetatur a figura & magnitudine particularum materiæ luminosæ? aut, si radii dicantur esse homogenei, quæ tandem erit ratio, quod hac, nec alia proportione fiat mixtura lucis, & umbræ? Omnes, puto, dicent, experimento aliquo particulari non illico everti sententiam, si ea antea sat firmis rationum momentis fuerit stabilita. Jam vero, quod radii sint diversimode refrangibiles, solide admodum, atque ita probatum est, ut dubium de eo supereesse non possit; illud vero, quod radii non sint ex ipsa natura sua in sensu Newtoni refrangibiles, saltem multo probabilius est ex Num. 282. quodsi ergo circa experimentum hoc prorsus singulare nostra æque, ac aliorum hypotheses, deficeret, maneret tamen istis adhuc verosimilior.

Et sane, si iis, qui assumunt radios homogeneos, fas est dicere, eam posse esse minimarum particularum vitri texturam, ut ea, quæ ad colores hoc ordine exhibendos requiritur, modificatio, seu mixtura lucis & umbræ dari possit; si licet Newtono dicere, eum præcise numerum particularum materiæ luminosæ figura & magnitudine differentium in quovis radio sensibili dari, qui ad istam colorum proportionem requiratur, cur non & nobis fas sit ponere, iis præcise motibus agitari partes solis, atque iisdem impelli particulas materiæ luminosæ in radio sensibili contentas, qui ad memoratam colorum proportionem sint necessarii. Posse autem ex diverso motu particularum solis oriri etiam diversum motum materiæ luminosæ, tum ex natura motus, tum ex dictis de sono, tum denique ex eo colligitur, quod expertum est testatur Boyle. Chalybem ferro candenti imposuit;

& variam in eo colorum mutationem pro diverso augmento coloris observavit. Primo quidem massa chalybea colorem ostendit cæruleum, seu lividum, tum aliquos intermedios, denique, dum tota incanduit, album quasi colorem igni proprium exhibuit. Dum masam hanc a ferro candente removit, albedo primum mutata est in colorem flavum, hic in cæruleum, iste in subnigrum, qualis chalybi refrigerato nativus est.

Si jam dicenda de calore cum principiis de coloribus conserantur, apparet, quod pro diversis illius incrementis etiam diversus fuerit color: cum ergo incrementa caloris consistant in incremento motus, patet, pro diversitate motus, diversum etiam colorem esse. Hoc autem si est, cur supponere non liceat, particulas solis quocunque demum ex capite diversis motibus agitari, istas sic agitatas ad diversos etiam motus ambientem undique ætherem concitare, hunc ita concitatum diversi coloris sensationem in anima excitare. Sed cur determinare eo ordine, & proportione, qua dictum antea est? quia nimirum ea determinate proportione motus isti inter se differunt. Si dicas, hanc esse conjecturam, id nequitnam diffitemur; modo conjectura assequamur id, quod est.

292. Porro color ille cæruleus, qui cœlo sereno per totum ferme hemisphærium apparet, non provenit unice a radiis cæruleis homogeneis ita, et radii aliorum colorum nihil conferre possint: posse enim ex commixtione radiorum diversi generis oriri colorem quemdam medium, qui primigenium æmuletur, dictum jam est, licet medius ille minus vivax sit, quam primigenius ipsi similis; proin etiam color cæruleus oriri poterit ex commixtione plurium radiorum diversi generis, cum & ipse multo minus vivax sit, quam cæruleus per prisma separatus. Nempe radii solis, qui per totum hemisphærium diffunduntur, innumeras, diversissimasque in atmosphæra nostra patiuntur refractiones & reflexiones; per has autem motum ac pulsus radiorum sensim debilitari, verosimillimum est. Hinc etiam illi motus & vibrationes, quæ radiis rubris, flavis, aliisque proprietate sunt, ita quodammodo enervari, ac aliquantum immutari poterant, ut, quemadmodum alias radii cærulei, non nihil languidius fibrillas retinæ afficiant, atque ita sensationem coloris cærulei in anima excitent. Alii

pu-

putant, cæruleum hunc colorem provenire a particulis non diaphanis ipsius aeris tali colore reipsa præditis, quæ tamen sub hoc colore non appareant, nisi valde ampla aeris portio, in qua innumeræ ejusmodi particulæ in longa aliqua serie se excipiunt, simul videatur ferme, sicuti aqua croco tenuiter imbuta, si aliquanto major illius portio aspiciatur, appareat flava, qualis tamen non appetet, si non nihil tenuior ipsius lamella oculo objiciatur. Color ruber, qui quandoque prope horizontem oriente, vel occidente sole appetet, a diversa vaporum ibidem existentium constitutione provenire potest. Nubes vero, quæ in atmosphæra nostra plerumque appetunt albæ, partibus constant fere nebulosis, subin, imo fors plerumque glacialibus, quarum superficies instar speculi radios nihil immutatos, ac confusos ad nos reflectit. Dum alii quandoque colores in nubibus appetunt, ii denuo a diversis refractionibus & reflexionibus, atque etiam a commixtione quorumdam radiorum diversi generis provenire poterunt.

293. Dices. Diversi soni in eodem aere editi nunquam ita inter se permiscentur, ut sonum aliquem medium causet: ergo neque radii diversi ita inter se permisceri poterunt. ut colorem quemdam medium referant. R. Om. A. N. C. Si verum est, quod in Antecedente dicitur, ratio erit, quia, licet etiam soni vibrationes sint celeriores, eæ tamen multo tardiores sunt, quam sint vibrationes, quibus lumen, & radii colorati propagantur; si autem multo tardiores sunt, poterit anima earum differentiam adhuc satis discernere, nisi nimium multi, nimiumque diversi concurrant: si enim nimis multi, diversique soni convenient, aut nullum satis distincte percipere, atque ab aliis discernere poterimus, aut debebimus attentionem nostram in unum præ aliis convertere. Imo si diversi etiam soni, in eodem tamen tono consonantes e loco remotiore audiantur, plerumque degenerant in sonum aliquem medium. In lumine vibrationes sunt tanto celeriores, quanto celerior est propagatio luminis, quam soni: quodsi igitur impressiones plurium radiorum etiam diversi generis, quorum vibrationes proprius accedunt ad intermedium quemdam, ex punctis immediate sibi contiguis, sub angulo optico prorsus insensibili, in iisdem quodammodo retinæ partibus simul fiant, anima illas quasi per modum unius percipiet.

quin eas a se invicem perfecte distinguat; idque tum potissimum fieri necesse est, quando radii ita concurrentes in numero vibrationum minus a se invicem differunt, uti sunt cæruleus & flavus, flavus & ruber, cæruleus & violaceus. Quando vero radii magis etiam differentes simul concurrunt, oritur quidem etiam color aliquis mixtus, non tamen talis, qui unum ex primitivis proxime æmuletur.

§. VII.

ORIGO COLORUM PERMANENTIUM.

294. VIdimus hucusque, in lumine, prout a corpore lucido egreditur, diversos contineri colores hoc sensu, quod radii in lumine solis contenti ita sint constituti, ut pro diversitate motuum, quibus vibrantur, diversas impressiones in organo causare possint, quodque diversas has impressiones actu etiam causent, si a se invicem separati in oculum incurvant. Inde fit, ut objectum qualemque, in quod radii jam separati incident, diversos colores exhibeat, iterum perituros, si radiorum separatio tollatur. At nunc queritur, qui fiat, ut corpora opaca, in quæ radii non jam separati, sed plane conjuncti, iisque omnis generis simul incident, tamen unum duntaxat, determinatum, ac constantem, quamdiu constans est textura corporum, colorem exhibeant. Dum enim radii adhuc conjuncti in planum v. g. rubrum incident, an reflectuntur soli radii rubri, an etiam alii? si etiam alii, an iidem omnino, qui inciderunt, an forte quoad vibrationes suas aliquantum, aut saltem quoad intensiōnē suam magis immutati? Si reflectantur soli radii rubri, quorsum deveniunt reliqui? & cur non etiam cæteri reflectuntur? si etiam alii, sed nihil nec quoad motum, nec quoad intensiōnē immutati, reflectitur idem lumen, quod inciderat, proin radii confusi & permixti, atque ita inepti ad exhibendum colorem rubrum; cum radii omnes adhuc confusi, ac nihil immutati, non nisi albedinem exhibeant. Si autem radii e[st] reliqui prædicto modo aliquantum immutantur, quænam est causa hujus mutationis?

295. Ad isthac, ut verosimile responsum saltem per modum conjecturæ dari queat, Not. I. Si colores per-

pris-

prisma separati excipiuntur obice albo, colores omnes admodum vivaces reflectuntur ad oculum; si autem excipiuntur obice colorato, illi omnium vivacissime reflectuntur, qui colori obicis respondent: cæteri eti distictam sui visionem causent, tamen adeo vivaces neutiquam sunt, quam essent, si color obicis ipsis responderet. Sic in obice rubro vivacissime splendent colores rubri, in viridi virides &c. Hinc apparet, quod radii in corpus opacum, colore a se diverso tintum, incidentes non quidem destruantur penitus, neque etiam ita immutentur, ut in absentia aliorum sui sensationem causare nequeant; attamen a tali corpore opaco aliquantum saltem immutentur hoc sensu, quod non tam vivacem colore exhibeant, quam exhiberent, si obex aut nullo, aut sibi respondente colore tintus esset.

Not. 2. A majore, vel minore intensione luminis per se quidem non dependet variatio coloris; potest tamen intensio hæc aliiquid ad diversitatem coloris conferre, maxime tunc, quando plures colores diversi ex punctis objecti immediate contiguis sub diversa intensione in oculum incurront: tunc enim, qui magis intensi sunt, cæteris quodammodo prævalentes sui potissimum sensationem in anitha excitabunt. Sic si radii per prisma in colores suos separati projiciantur in obicem rubrum v. g., & imago in hoc obice septem coloribus suis depicta per aliud prisma eo, quo N. 274. diximus, modo aspiciatur, radii per alterum hoc prismadenuo collecti non jam albecinem exhibebunt, nec quidquam de aliis coloribus, sed unice colore radiorum prævalentium, rubrum nimis, oculo sistent. Imo etiam unus idemque color, si radii minus intense reflectantur, jam appareat obscurior, & sub certa ratione alias, ut colligi posse videtur ex eo, quod de aqua ligno neptritico tincta dictum est Num. 251.

Not. 3. Non incongrue posse ponni, radios sicut pulsuum, & vibrationum frequentia, ita etiam eorundem pulsuum vehementia, seu intensione non nihil inter se differre ita, ut, qui sunt celeriores, de se etiam sint aliquanto intensiores; ut adeo colorum differentia non tantum ex majori, minorive pulsuum frequentia, sed etiam aliquo saltem modo ex majore, minorique eorundem pulsuum intensione simul juncta habeatur; quamquam, si sola sit major, minorve vibrationum vis, ut plurimum non nisi vivacior, aut languidior evadat color. Hoc cer-

te cum dictis de diversa radiorum refrangibilitate optime congruit; cum utique eos etiam magis refringi necesse sit, quorum vibratio non tantum lentior, sed etiam aliquanto debilior est.

Not. 4. Si globulus elasticus incurrat in obicem, eo cæteris paribus is celerius, fortiusque repellitur, quo rigidior est obex, in quem incurrit. cuius ratio ex dictis de Percussione, & Motu reflexo in Physica Generali facile eruitur. Luminis porro reflexio non absolvitur illico in extima, & velut tenuissima superficie corporis opaci, sed etiam partes interiores, quæ superficiem proxime excipiunt, ad reflexionem plurimum possunt conferre, si vel particulis superficie, vel ipsis moleculis materiae luminosæ intra hanc superficiem, & particulas proxime contiguas comprehensis, magis, minusve resistant. Denique ex dictis N. 289. recolendum, ex coniunctione radiorum, quorum vibrationes parum admodum inter se differunt, oriri posse colorem querendam medium, quando radii parum inter se differentes ex punctis objecti maxime contiguis versus oculum reflectuntur præcipue, si major aliquanto sit, oculi ab objecto distantia. His notatis

296. Censeo 1. originem oculorum permanentium non haberi ex eo, quod illi duntaxat radii ab objecto reflectantur, qui respondent colori, quem objectum constanter coloratum exhibit, v. g. r̄ubri duntaxat ab objecto rubro, cæteri vero radii omnes aut absorbeantur, aut dispergantur: cur enim cæteri radii, qui pariter impingunt in superficiem reflectentem, non etiam ad redditum determininentur? nihil sane est vel in particulis materiae luminosæ, vel in earum motu, vel in superficie corporis, ob quod reflexio talis fieri non debeat. Dein dum radii per prisma separati incident in obicem coloratum, omnium colorum radii (licet illi, qui obici colorato non respondent, cæteris sint debiliores) reflectuntur: cur ergo non etiam reflectantur, dum simul juncti in eundem incurruunt obicem?

Censeo 2. Originem istiusmodi colorum potissimum haberi ex eo, quod illi quidem radii reflectantur vivacissime, qui colori, quem objectum constanter coloratum exhibit, quoad vibrationes proprii sunt, idque ob texturam partium corporis iis maxime radiis vivacius reflectendis aptam; simul tamen etiam reflectantur

radii alii, ob texturam corporis aliquantum immutati, quod ex eo inferri posse videtur, quod, dum radii per prisma separati incident in obicem coloratum, singulæ quidem radiorum species reflectantur, at jam aliquantum, saltem quoad intensionem, ac vivacitatem, diversæ ab iis coloribus, qui reflectentur, si obex coloratus non esset, aut eum ubique colorem haberet, qui cuilibet speciei proprius est.

Censeo 3. Ipsam intensionem, aut remissionem radiorum, qui a corpore reflectuntur, multum conferre ad diversum in eo colorē exhibendum, ut superius Not. 2. diximus. Denique hanc colorum permanentium diversitatem dependere etiam posse ab eo, quod plures non multum inter se differentes radii quodammodo confundantur, sive confusi cæteris prævalere, atque ita colorem quemdam medium exhibere possint, quod maxime continget, dum pigmenta diversi generis inter se commiscentur: ut adeo non una tantum, sed diversa pro diversitate corporum sit origo colorum permanentium: cum enim colores in genere aliud non sint, quam lumen diversimode modificatum, sive ita dispositum, ut diversas in organo visus impressiones causare possit, nemo facile dixerit, unicum duntaxat modum esse, quo luminis radii ita modificari, ac disponi possint, eoquod omnis colorum sensatio ultimato dependeat a motu, quo fibrillæ organi commoventur, motus autem diversitas variis utique ex causis oriri possit.

297. Ob. I. Si a quolibet corpore opaco radii etiam diversi generis inter se confusi reflecterentur, quodlibet corpus opacum deberet apparere album: albedo enim aliud non est, quam omnes radii luminis inter se confusi. R. D. M. si reflecterentur etiam eodem modo, quo inciderunt, C. M. si non eodem modo, sed jam aliquantum immutati, N. M. Duplicem in radiis luminis spectare possumus mutationem; 1. quoad intensionem, seu vivacitatem; 2. quoad ipsam frequentiam, seu celeritatem vibrationum. Si radii luminis mutentur secundo modo, alium jam, quam antea, exhibebant colorem; si vero mutentur duntaxat quoad intensionem, de se quidem, ac seorsim spectati, alium colorem non dabunt, tamen, si cum alterius cuiusdam coloris radiis vivacissime ab objecto aliquo reflexis, atque adeo multum præalentibus, in oculum incident, impedire non poterunt,

204 *Phys. Part. P. I. Differt. Secunda*
terunt, quo minus radiorum multum præalentium color
in oculo percipiatur.

Incidant radii omnis generis in obicem v. g. violaceum, cuius textura maxime apta est reflectendis radiis violaceis, ut adeo isti vivacissime ad oculum reflecti debeat. Si jam radii colorum a violaceo differentium in hoc obice mutentur quoad celeritatem vibrationum ita, ut pulsuum frequentia minuatur, sicque radii hoc modo immutati proprius accedant ad radios violaceos, ab his vivacissime in fibrillas retinæ impellantibus discerni non poterunt: proin obex apparebit violaceus. Quodsi autem radii a violaceo differentes in hoc obice tantum debilitentur, eorumque intensio, ac vivacitas minuatur, dum ita debilitati ex iisdem objecti punctis una cum radiis violaceis, qui vivacissime reflectuntur, ad oculum perveniunt, in præsentia horum, multum præalentium, sensibilem, quæ discerni queat, impressionem non facient, sicque obex denuo apparebit violaceus. Atque ego quidem existimo, ad explicandos colores permanentes sufficere, si dicamus, eos radios, qui obicis colorati texturæ congruunt, reflecti vivacissime, cæteros vero colorum differentium radios eidem etiam reflecti, sed admodum debilitatos, ut adeo cum præalentibus permixti nec albedinem, quæ ex omnium colorum radiis æque vivacibus inter se confusis oritur, exhibere, nec colorem radiorum præalentium possint impedire, quemadmodum ex N. 295. Not. 2. intelligi potest.

298. Quodsi tamen aliquis existimet, posse, atque etiam debere fieri radiorum mutationem quoad ipsam frequentiam, seu celeritatem vibrationum, fors hoc modo discurret. 1. Certum est, quod non omnium corporum opacorum eadem sit rigiditas, idque non solum, si attendatur tota massa, sed etiam si spectentur moleculæ massam componentes, de quibus supponi poterit, eas pro diversitate colorum, quos exhibent, diversa rigiditate esse præditas. 2. Quo rigidiores sunt moleculæ, eo magis illæ resistunt sui compressioni, & si comprimantur, eo fortius, celeriusque restituuntur. Si moleculæ sunt minus rigidæ, per hoc ipsum, quod cedant, aliquantum enervant vim restitutionis in globulo incurrente; & ipsæ etiam, si comprimantur, lentius, & languidius restituuntur. 3. In ipsis moleculis continetur ma-

materia luminosa ita, ut particulæ moleculas constituentes impelli nequeant, quin etiam impellantur particulæ materiæ luminosæ. 4. Dum lumen incidit in corpus opacum, non solum impelluntur moleculæ in extima superficie, sed aliquanto altius illi pulsus propagantur ita, ut etiam partes corporis interiores aliquid ad reflexionem conferant. His positis mutationem motus quoad frequentiam pulsuum, siquidem etiam hæc fieri possit ac debeat, potissimum dependere censeo a rigiditate molecularum corporis opaci colorati, quod declaratur in exemplis.

299. Sit 1. Corpus opacum rubrum, in quod lumen, seu radij diversi generis simul mixti incident. Si corporis hujus particulæ sunt vehementer rigidæ, dum illæ quæ ipsam superficiem constituunt, impelluntur, simul impelluntur moleculæ materiæ luminosæ intra superficiem contentæ; ab his impelluntur particulæ proximæ atque ita pulsus isti aliquo usque propagabuntur. A singulis tum particulis corporis, tum moleculis materiæ luminosæ fit aliqua reflexio, seu percussio, & quidem eo fortior, & celerior, quo major est rigiditas; cumque percussio isthæc non tantum fiat in particulas, quibus celerius vibratis constant radii rubri, sed etiam in eas quæ in lumine directo lentius vibratæ cæteros radios efficiebant, poterit frequentia pulsuum reflectentium aliquantum augeri ita, ut etiam radii cæteri proprius accedant ad radios rubros. Quod dum fit, radii rubri omnium vivacissime reflexi, ac ferme nihil immutati cum cæteris jam minus differentibus poterunt sensationem coloris rubri in organo excitare.

Sit 2. Corpus opacum violaceum. Si hujus particulæ sunt minus rigidæ, per hoc ipsum, quod impellantibus in se particulis, quibus constant radii rubri, auri, flavi &c. cedant facilius, jam aliquantum in iis enervatur vis restitutionis, neque tam vivaciter impelluntur moleculæ materiæ luminosæ sub istis particulis contentæ; ipsa quoque percussio erit languidior, & lentior, ut adeo frequentia pulsuum reflectentium evadat minor, atque ita radii cæteri proprius accedant ad radios violaceos, quibuscum nihil immutatis reflexi sensationem coloris hujus causare poterunt. Cætera corpora opaca, quo magis vel minus in rigiditate molecularum differunt a corpore rubro, aut violaceo, eo magis, aut minus accedunt ad unum ex his coloribus.

300. Dices 1. Sonus in obicem impingens non ita mutatur, ut sonus reflexus in alium transeat: ergo neque radii immutari ab obice poterunt ita, ut alium colorēm referant. R. 1. N. A. Certum est, quod chorda, quae tensa & vibrata per se jam sonum edit, alium edat, sonum, si tendatur super assere in nudum, alium si tendatur super chelin intus cavam, item alium, si chelis ampliore fuerit, vel tenuiore corpore, si afferculis constet magis, vel minus rigidis. Sic etiam in instrumentis, quae aeris inspiratione animantur, pro diversitate materiæ diversus est sonus, et si aer eodem modo inspiretur. R. 2. Om. A. N. C. Reflexio soni in his objectis, a quibus nihil immutatur, absolvitur in extima obicis reflectentis superficie; reflexio luminis non sit in sola extima superficie: hinc radii in interioribus adhuc partibus corporis opaci diverso modo possunt impelli, refringi, sive sub diversis impulsibus, & refractionibus ad oculum reflexi una cum aliis præalentibus alium exhibere colorem.

301. Dices 2. Si radii ab ipso corpore opaco possent immutari, tunc, si radii luminis per prisma separati incident in obicem rubrum v. g. ubique non nisi color ruber deberet apparere. R. D. M. Si radii possent penitus immutari ita, ut eorum vibrationes perfecte respondeant colori, quem habet obex reflectens, C. M. Si solum ita possint immutari, ut vel reddantur debiliores, vel quoad frequentiam pulsuum propius accedant ad radios, quorum colorem exhibit obex reflectens, N. M. Opus non est, neque etiam me quidem judice fieri posse videatur, ut radii ab obice colorato penitus imminutentur; modo enim debiliores effecti sint radii, aut aliquantum quoad pulsuum frequentiam immutati, si cum illis, qui ab obice sibi proportionato vivacissime reflectuntur, ex iisdem punctis in oculum incurvant, cum his multum præalentibus mixti aliam sensationem excitare non poterunt, nisi ejus coloris, cujus sunt radii prævalentes. Si autem radii jam separati, v. g. cærulei, in chartam rubram incident, et si aliquantum imminutentur ita, ut colorem cæruleum non jam eo cum vigore referant, quo inferrent, si in chartam pariter cæruleam incidissent, tamen colorem rubrum exhibere non posseunt tum, quod in eam obicis rubri partem, in quam separati incident radii cærulei, nulli perveniant radii rubri, quibuscum præalentibus confusi illi colorem rubrum sistere possent; tum etiam, quod

quod in eadem obicis parte , in quam soli cærulei incidunt , nihil sit , quod horum celeritatem , aut frequentiam pulsuum augere posset.

302. Ob. II. Dum radii transeunt per vitrum coloratum , color , qui in vitro est , tum per radios reflexos , tum etiam per transeuntes exhibetur : hujus nulla hic dari ratio potest . R. C. M. N. min. Dum vitrum est coloratum , particulis vitri , quod alias esset diaphanum , intermixtae sunt particulae ei colori exhibendo aptæ , quem vitrum repræsentat : hinc radii etiam diversi tum , qui reflectuntur . tum , qui transeunt , ab illis eodem modo immutari aliquantum poterunt , quo immutantur a corpore opaco , ut sic immutati , ac cæteris prævalentibus permixti . cum his determinatum colorem exhibere possint . Si vitra diversi coloris sibi imponantur , cum a quolibet aliqua immutatio fieri debeat , radii ita immutatisimul concurrentes tertium quemdam colorem exhibebunt . Hinc est , quod ipse etiam pannus niger , saltem si lumine admodum copioso perfundatur , per vitrum coloris aurei appareat esse coloris castanei , cærulei vero , licet valde obscuri , si per vitrum cæruleum aspicciatur : radii enim a panno nigro reflexi in transitu per talia vitra aliquantum immutantur ; quia tamen radii isti sunt admodum pauci , ac debiles , vivacitatem coloris aurei , ac cærulei non assequuntur ; rosa vero sublime rubescens per cæruleum etiam vitrum aspecta rubedinem servat , attamen minus vividam : cum enim pulsus coloris rubri sint admodum fortes , & vitrum , licet coloratum , adhuc diphaneitatem aliquam habeat , poterunt pulsus isti sat efficaces etiam per vitrum istud propagari , ob incursum tamen in particulas cæruleas aliquantum debilitati minus vivaciter organum affident . Quodsi vitrum ; per quod radii transeunt , non sit coloratum , cum sit medium valde diaphanum , & quidem ubique æqualiter , poterunt vibrationes luminosæ per poros ejus propagari , quin sensibiliter immutentur . Si tamen plura ejusmodi vitra sibi conjungantur , radii transmissi ob frequentiores reflexiones evadent admodum rari , ac debiles , & colorem quasi subcinericum , seu albedinem admodum obscuram , prout nimirum fuerit compositio vitri , exhibebunt .

§. VIII.

§. VIII.

ALIA QUÆDAM COLORUM PHÆNOMENA.

303. I. Dubium non est, quin diversa ipsius organi constitutio diversos possit reddere colores: Ictericis enim omnia objecta apparent flava, Ophtalmicis rubra. Nimurum variis in morbis per diffusionem bilis, aut nimium sanguinis, spirituumve affluxum variis modis tenduntur nervi optici, ac fibrillæ ipsius retinæ; ipsi etiam spiritus ad varios motus concitantur, ut proin ab eodem lumine diversæ commotiones fibrillarum, ac spirituum causari possint, quemadmodum idem etiam sapor aliter afficit ægros, aliter sanos. Quodsi noxius humor per vim medicaminum ab oculis abstractus e corpore expellatur, redit prior organi dispositio, & debita colorum perceptio. Iti tamen colores non tam permanentibus, quam transeuntibus accensendi erunt.

304. II. Si in cubiculo obscuro radius solaris permeat intervallum, quod est inter duorum cultrorum, vix decimam pollicis partem a se distantium, acies parallellas, atque cultri paulatim proprius sibi admoveantur, radius in charta exceptus in fimbrias variis coloribus conspicuas separatur; fimbriæ aciebus cultrorum sunt parallelæ, ampliores, quo cultri sunt propiores; aciebus ferme se tangentibus remotiores evanescunt; cultris autem omnino se se tangentibus etiam cæteræ disparent. Nempe ex una parte in particulis cultri, quæ aciem utriusque constituunt, non solum fit reflexio, sed etiam refractio; & ex altera parte ipsi radii sunt diversimode refrangibiles; hinc eo ferme modo, quod fit in prisme, radii pro ratione refrangibilitatis a se invicem separantur, sicut separati fimbrias istas exhibent.

305. III. Quotiescumque lumen in laminas tenues pelliculas incidit, separatur in colores, quorum alii reflectuntur, alii transmittuntur pro varia lamellarum crassitie. Apparet id in duabus lentibus objectivis sibi ex illa parte, qua parum admodum convexæ sunt, mutuo impositis ita, ut aer interjacens fit instar laminae tenuis diversæ crassitie: tenuissima est circa punctum contactus, inde versus peripheriam evadit identidem crassior. Incidat lux in superiore lentem, eamque a parte superiore

in-

intueamur ; in puncto contactus apparet macula aliqua subnigra ; hanc varii ambiunt annuli, quorum colores a centro versus peripheriam hunc ordinem tenent : niger, cæruleus, albus, flavus, rubeus. — violaceus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus. — purpureus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus. Si lentes easdem ex adversa parte inspiciamus, in puncto contactus apparet splendens albedo ; hanc denuo ambiunt annuli colorati, sed iis in locis, in quibus inter priores annulos erant intervalla. Ordo eorum a centro versus peripheriam hic est : albus, rubeus, flavescens, nigricans, violaceus, cæruleus. — albus, flavus, rubeus, violaceus, cæruleus. — viridis, flavus, rubens, viridis subcæruleus. Jam in primo casu medium apparet nigrum, quia, dum ibi duo vitra convexa se mutuo tangunt, unum velut continuum efficiunt : hinc modica erit reflexio luminis, ut adeo in praesentia colorum valde efficacium punctum istud apparere nigrum debeat. In casu altero idem punctum apparet album, quia lumen copiosissime, & sine notabili reflexione ac refractione per punctum contactus transit : radii igitur copiosi, ac inter se permixti albedinem dabunt. Reliqui annulorum colores varii oriuntur ex diversa radiorum reflexione, & refractione, quæ fit in superficie trium quasi lamellarum, geminæ scilicet vitreæ, & unius aereæ, inæqualem crassitatem habentium. Cur autem hic determinate ordo colorum in annulis servetur, vereor, ut vel in Newtoni, vel quacunque alia hypothesi sat apta reddi ratio queat.

306. IV. Si tenuissimo solis radio per foramen angustum admisso opponatur filum, acus &c. umbra, ut dictum N. 240. aliquanto amplior præjicitur, & simul radii luminis ad latera nonnihil detorquentur, quam luminis ad latera detorsionem plerumque vocant *dissractionem* luminis ; in lumine autem sic diffracto varii etiam colores apparent, idque ita, ut rubri magis distent a directione ipsius radii incidentis ; cærulei vero minus. Putant aliqui hanc luminis dissractionem, colorumque separationem fieri ob atmosphærā aliquam licet tenuem, qua filum, aut acus ambiatur, dum nimirum radii confusi in atmosphærā istam nonnihil oblique incidentes refringantur, atque hac ipsa refractione in colores suos separantur.

Verum et si atmosphœra ista multum conferre posse

se videatur, fors tamen negotium omne per illam non absolvitur: cur enim non in extimis ipsius corporis lamellis tenuissimis, quæ omnes, ut constat, aliquantum diaphanæ sunt, fieri possit aliqua refractio luminis, atque ita separatio ejusdem in diversos celores? Fors ad hanc divaricationem conferre etiam aliquid poterit reflexio luminis, dum nimirum radii extremi in latera acus impellant ab his sub eodem, sub quo inciderant, angulo ad reflexionem determinantur. Sic habetur ratio, cur radii rubri separantur a reliquis, & cur magis declinent a directione radii incidentis, quam cœrulei: cum enim radii rubri fortius impingant in latera, quam cœrulei, etiam magis ad reflexionem determinantur; si magis ad reflexionem determinantur, hoc ipso separantur a cœruleis, & magis declinant a directione radii incidentis.

ARTICULUS III.

DE ORGANO, & OBJECTO GUSTUS.

307. **G**ustus is sensus est, quo corporum sapores percipimus. Hujus organum præcipuum esse linguam, nemo dubitat; queritur tamen, quænam illius pars organum istud constitut. Partes porro linguæ sunt membrana exterior admodum porosa, ut corpuscula sapida promptius admittat, & in hominibus quidem mediocriter lœvis, asperior in brutis, præcipue in leonibus, qui lambendo manum v. g. sœpe sanguinem eliciunt. Huic membranæ subjicitur alia retis instar perforata; tercia denique tota est nervosa, ex innumeris scilicet nervorum filamentis, quæ in papillulas conicas assurgunt, contexta. Atque in his papillis nerveis præcipuum gustus organum residet: nam membrana linguæ superior, &c., quæ huic substernitur, carnosa sunt substantia, non nerva, proin ad sentiendos sapores inepta; papillæ autem utpote nerveæ, ac subtilissimæ sunt ad eam sensationem aptissimæ. Præterea ubi plures sunt ejusmodi papillæ, ibi vivacior in ipsa quoque lingua est gustandi vis, ut in primo apice, & in opposita ejusdem extremitate guttur versus; ubi vero nullæ, aut rariores sunt papillæ, ut infra linguam, ibi nullus, aut rarius est gustus. Denique ubi humore aliquo vitioso imbuuntur papillæ, omnia

nia amaritatem sapiunt, ut in ægrotis, & sæpe etiam e somno recenter expergefactis accidit, dum humor biliosus papillas inficit. Quoniam autem similes papillæ etiam in palato, & faucibus dantur, illuc etiam gustus organum extenditur, ut proin mirum non sit, eos etiam percipisse saporem, quibus excisa lingua erat, ut in Actis Acad. Reg. Paris. legere est.

308. Cæterum gustus organum perinde, ac aliorum sensuum hebetatur immodico usu objecti sui: veheientes enim sapores, ut liquores admodum spiritosi, valde diminuunt subtilitatem nervearum papillularum, dum nimis frequenter in eas agunt; sic hominibus spiritui vini assuetis ipsum vinum videtur insipidum: contra vero abstemii, sola nimirum aqua utentes, plerumque gustum habent delicationem; quia aqua, omni serme carens sapore, organi texturam non alterat. Quodsi organum jam prius aliquo sapore infectum fuerit, de alterius rei sapore æquum non illico ferri judicium poterit, nisi prius vel masticato pane, vel ingeusto etiam sale organum fuerit purgatum, quod familiare est iis, qui varia explorare vini genera cupiunt. Demum quia nervulorum, ac papillarum in variis varia potest esse constructio, patet, non eundem omnibus esse gustum, ut proin verum sit receptum illud, de gustibus non esse disputandum.

309. Sapor potissimum consistit in salinis corporis sapidi particulis, certa magnitudine, ac figura præditis, vi cuius accedente motu nerveas linguæ papillas debito modo afficere, & commovere possunt. Ubi salis nomine non intelligitur id, quod vulgus hoc nomine denotat, & ad conditios cibos adhibere solet; intelligitur hic sal chymicus, cuius diversæ admodum species in mixtis deprehenduntur, & figura, & magnitudine particularum plurimum inter se differentes. Atque hæ quidem particulae primario sunt, quæ gustus organum varie afficientes diverti saporis sensationem causant; interim si eædem particulae cum aliis, sulphureis præcipue, ac oleofisis diversimode conjunctæ ad organum pertingant, aliam etiam ac diversam causare impressionem debebunt: proin sapor, ejusque diversitas multum dependere potest a commixtione salium cum aliis quoque corporis sapidi particulis. Asserti sic declarati veritas ex eo patet, quod corpora omnia, quæ sale abundant, sint sapida, & quidem sapidiora, quo majorem salis copiam continent;

contra vero illa, quæ nihil, aut ferme nihil salinæ substantiæ complectuntur, sunt plane insipida; cumque ea, quæ sapida sunt, plerumq[ue] etiam sint odora, in iis etiam dari particulas sulphureas, aut oleosas, ex Art. sequenti intelligetur. Particulæ porro istæ nec debent esse nimis magnæ, ut possint linguæ poros penetrare, nec nimis parvæ, ut papillas sufficienter possint commovere. Figura earum debebit esse angulosa, qualis etiam est omnium salium figura: hæc enim ad faciendam impressionem aptissima est.

310. Hinc redditur ratio 1. Cur nullius corporis solidi sapor percipiatur, nisi illud dentibus conteratur, aut per salivam dissolvatur; quia nimis salinæ corporis particulæ afficere non possunt gustus organum, nisi ab aliis, quibus in corpore sunt permixtæ, sejungantur, & extimæ, qua lingua tegitur, membranæ poros subeant. 2. Cur solidorum sapor non percipiatur, si lingua vel nimis arida sit, vel nimio humore turgida: in primo enim casu salina corporis substantia ex defectu salivæ dissolvi non potest; in altero vis particularum, et si solutæ jam sint, retunditur, ne ad nerveas linguæ papillulas penetret. 3. Cur sapida corpora calore plerumque fiant sapidiora, & nimio frigore omnino insipida: calor namque non modo perfectius dissolvit salinas particulas, sed eas etiam fortius impellit in papillas nerveas; frigus vero & dissolutionem impedit, & motum hebetat. Ea tamen, quæ dulcia sunt, calefacta plerumque sapiunt minus, quia fibrillæ organi a calore agitantur, & dilatantur amplius, atque etiam subtiliores moleculæ fors di-sperguntur.

311. Inde etiam sequitur, quod immutatio saporis provenire in primis possit a diversa commixtione particularum tum earum, quæ seorsim sumptæ jam sapidæ sunt, tum illarum, quæ seorsim nullum saporis sensum causare possunt: si enim particulæ diversi saporis inter se aetius conjunctæ ad organum appellant, alia ab iis impressio fiet, quam fieret a singulis seorsim; &, si particulis de se sapidis jungantur aliae nullius saporis, de-nuo alia erit impressio, quam si solæ sapidæ ad idem organum pervenirent. Praeterea immutari sapor potest ope caloris: dum enim per calorem vel solis, vel alterius ignis causatur motus inteftinus partium, particulæ antea nimis asperæ diuturna agitatione, ac mutuo in-curso

cursu invicem atteruntur ; particulæ salinæ crudioribus implicitæ exsolvuntur , aliæ ab alijs sejunguntur , cum aliis diversimode implicantur , figura , magnitudo immutatur , ex quibus omnibus diversas in organo impressiones oriri necesse est. Hinc fructuum , dum maturescunt , mutatur sapor , caro assata gratum pariter saporem induit , &c. Si calori accedant humida , uti fit in coctione , denuo diversa particularum tum quoad figuram , & molem quantatio , tum conjunctio , aut divisio , proin diversa etiam impressio in organis fieri debet. Denique etiam percolatione sapidorum per insipida mutari sapor potest partim , quod multæ particulæ sapidæ remaneant in arena v.g. , qua percolatio fit , partim , quod a se mutuo separentur , aut etiam figura immutetur.

312. Sapor in genere gratus erit , qui nerveas papillulas blande , ordinateque commovet ; ingratus , qui easdem inordinate , & asperè vellicat pro diversitate nervulorum organum gustus constituentium , de qua N. 308 Saporum species variae sunt , quæ varietas tum a varia permixtione , tum a varia etiam magnitudine & figura particularum ad saporem conducedent dependet. De his conjecturas aliquas addere juvat. *Salsus* , ut ex Chymicis explicat Clar. P. Fortun. a Brixia , proprius fali marino , cuius figura cubica est , videtur provenire a particulis rectos , vel quasi rectos angulos habentibus. *Acer* , ut in pipere , a corpusculis apprime subtilibus , angulo acutissimo præditis , motuque celeri , ac perturbato agitatis. *Acidus* , in aceto , pomis citrinis , a corpusculis quam maxime rigidis , quadrangulari figura affectis , euspidemque teretem , & acutum habentibus. *Aceribus* , ut in fructibus immaturis , pomis silvestribus , a particulis rigidis , uncinatis , & asperis , quæ in gustus organum incurrentes illius poros obstruunt , nerveas ejus fibrillas ligant , ipsisque infiguntur , ut ab illis dimoveri difficulter queant : hinc stupor dentium , ac palati. *Austerus* , qui vix differt ab acerbo , & sentitur in alumine , vitriolo , ex iisdem ferme cum acerbo principiis orientur. *Dulcis* provenit ex particulis , quæ obtusis angulis præditæ sunt , & cum subtiliori sulphuris substantia permixtæ . Dulcedo duplex distinguitur , altera , in qua salina substantia prævalet , estque summe vivida , ut in saccharo ; altera , in qua prævalet substantia sulphurea , priore delicatior , ut in melle , manna , fructibus maturis.

Denique sapor *amarus*, qui dulci opponitur, & sentitur in absynthio, myrrha, aloe &c. oritur ex corpusculis, quæ multiplicibus angulis prædita inæqualiter, ac dure nerveas fibrillas movent, & quasi mordent. Et hi quidem sapores dicuntur simplices. ex quibus varie inter se mixtis alios, eosque diversissimos oriri posse, quivis eripicit. Sed dixi: conjecturæ hæ sunt: quis enim particiarum minimarum figuræ omnes, harumque cum animæ in corpus suum actione convenientiam auferet determinare?

ARTICULUS IV.

DE ORGANO, ET OBJECTO ODORATUS.

313. **N**asus, ut organa alia, variis constat partibus. Superior, quæ ossea est, vocatur *dorum*, inferior, quæ cartilaginea, dicitur *globulus*, partes laterales *pinnæ*, aut *ala* nuncupantur. Nasus interior per septum medium partim osseum, partim cartilagineum dividitur in duo foramina, quæ *nares* dicuntur, & quarum prælibet circa nasi medium denuo dividitur in duas partes, e quibus una sursum ascendit ad os cribrosum; altera abit in palatum, & fauces: hinc potus aliquando per nares effluit, & excrementsa per nares emitte solita subiit in fauces delabuntur. Interior suprema nasi pars constat lamellis ossis, & cartilagineis ossi cribroso adserentibus, quarum anfractus, & recessus vestiuntur membrana tenuissima, per quam subtilissima nervorum filia, per foramina ossis cribrofi trajecta, & in exiles veleti papillas desinentia, miro artificio disseminantur.

314. Atque hæc membrana interiores narium anfractus, seu lamellas vestiens est organum odoratus: hujus enī membranæ nerveæ papillulæ, cum sole inter omnes partes nasi ex intima cerebri substantia propagentur, sole etiam aptæ sunt ad percipiendos odores, utpote quæ sole spiritus animales sensationi necessarios recipere, & impressionem a corpusculis odoris in fe primo factam ad cerebrum usque propagare possunt. Hinc est, quod animalia sagacioris odoratus, uti canes,

ha-

habeant dictam membranam magis rugosam ; habent nimurum numerosiores lamellas, quas omnes involvit haec membrana, ut proin pluribus corpusculis odoris simul affici organum possit ; hinc etiam destillationes, dum magna pituitæ copia membranæ hujus rugas obfidet, olfactum hebetant, ut evenit catarrho laborantibus. Et quoniam in hac membrana jam sistuntur corpuscula odorata, odoratus organum male constituitur a Claris. Diemberbroeckio in carne papillosa membranæ huic subjecta: processus quoque mammillares, ut vocant, ossi cribroso in-cubentes jam sunt intra cranium, nec quidquam habent de nervis: proin etiam isti organum odoratus esse nequeunt.

Quamquam autem ad linguam usque propagetur haec membrana, tamen in lingua non percipitur odor; cum nervi olfactorii papillulæ ad linguam usque non extendantur: nervi vero gustatorii, cujus ramuli aliquot ad nares etiam ascendunt, ramus crassior in lingua residens minus aptus est ad percipiendas subtilissimas odoris particulas. Ob miram tamen nervorum conjunctionem, & consensionem fieri facile potest, ut odor suavis salivam, acrior vero etiam lacrymas cieat. Imo etiam vomitum excitare odores possunt: dum enim nimis sollicitant narium membranam, etiam motum aliquem nervis ad præcordia usque excurrentibus communicare possunt. Dum autem tabacco eadem membrana acrius vellicatur, ob eundem nervorum consensum succus diaphragmatis, ac proin sternutatio sequitur.

315. Ipse odor non propagatur, nisi per effluvium corporis, & corpore odoro emissorum. In quibusdam certe id ipsis adeo oculis cernimus, ut in thure prunis imposito; in aliis corporibus id ipsum fieri, multiplex fuadet ratio. Sic 1. res odoræ diutius servant odorem, si ciftis inclusæ, aut pannis involutæ fuerint, quia nimurum sic parcius exhalant sua corpuscula; quin in vitro hermetico clauso plane nullum foras spargunt odorem, quia corpusculis odoris licet subtilissimis nullus per vitri poros exitus patet. 2. Calor, & quæ juvant exhalationem, ut affrictus solidorum, vel confusio, & fermentatio liquidorum, etiam serviunt ad diffusionem odoris; frigus vero, & quæ exhalationem impediunt, odoris quoque diffusionem minuant. Hinc odores quidam non propagantur, nisi per calorem, & omnes magis

diffunduntur in regionibus calidis , quam in frigidis , plus item in æstate , quam in hyeme. Ubi tamen advertendum , sub vesperum , & circa solis occasum florū fragrantiam melius percipi , quam in ipso æstu meridiei , quia nimirum per æstum solis corpuscula odora sunt nimis attenuata , per succedens vero frigus vespertinum aer magis condensatur , proin etiam odoris corpuscula in determinato aeris volumine magis conjuncta efficiunt , ut cum inspirato aere plura simul applicentur olfactus organo. q. Flante vento in unam partem longius fertur odor , & impeditur , ne feratur in alteram oppositam , quamvis vicinam.

316. Corpuscula autem illa , per quorum effluvium odor propagatur , & in quibus odor re ipsa consistit , videtur potissimum esse salino-sulphurea , valde tenuia & volatilia , certam denuo magnitudinem , ac figuram habentia , queis organi fibrillas nerveas debito modo aspicere , atque hac impressione facta animam ad perceptionem odoris determinare queant. Suadet id experientia , qua habemus , ea corpora , quæ spiritu salino , & sulphureo abundant , plus cæteris esse odora ; illa vero , quæ particulis oleofis , ac inflammabilibus , seu sulphureis destituuntur , aut arte chymica privantur , destitui , ac privari simul odore suo. Qualem vero figuram exigant corpuscula odora , nemo facile definierit. Illud scimus , fieri quandoque , ut , dum duo corpora seorsim inodora , aut odoris minus grati , commiscentur , mixtum illud evadat odorum , ut patet in calce viva cum sale ammonica permixta , aut in aqua communī camphorae in oleo vitrioli dissolutæ permixta ; aqua etiam fortis graviter olens si cum spiritu inflammabili ingrati pariter odoris permisceatur , odorem aromaticum spargit ; his autem in casibus aliud utique non fit , nisi quod mutetur struttura particularum , deturque alia mixtura sulphuris chymici cum particulis aliis præcipue salinis.

317. Diversitatem odorum quod concernit , oriétur illa haud dubie tum ex diversitate particularum salis , & sulphuris , tum ex diversa coniunctione harum inter se , & combinatione cum aliis quoque particulis , ferme ut de saporibus dictum. Quinam vero inter illos sint simplices , ac quasi fundamentales , haud fatis constat , vixque aliud distinguitur , quam duo supraea odorum genera , quorum unum suave fine gratum , alterum grave , seu

seu molestum dicitur. Odores minus cognitos solemus referre ad alios notiores dicendo v. g. hoc corpus habet odorem sulphuris, rosæ &c. Suavis porro odor generaliter loquendo nobis ille est, qui nerveas membranæ papillulas blande, ordinateque commovet; gravis vero, qui easdem inordinate, & aspere vellicat. Potest etiam idem odor uni esse suavis, alteri molestus, quia varia potest esse constitutio organi; imo potest subin odor causare deliquum, subin a deliquio revocare: cum enim filamenta membranæ cerebro sint vicinissima, iis hoc, vel illo modo commotis ipsum cerebrum, totumque nervorum systema proportionatam mutationem subit, sive spiritus animales vel torpescere incipiunt, ut in deliquio vel torpentes excitantur.

318. Dices 1. Odor, ut constat, saepe propagatur in spatium ingens: ergo non potest confistere in effluvio corpusculorum: ad implendum namque tantum spatium requireretur immensa corpusculorum quantitas adeo, ut corpora odora notabiliter deberent deficere, quod tamen non fit. R. D. A. Odor propagatur in spatium ingens, si corpora odora sint admodum magna, aut multa, C. A. Si parva sint, & pauca, N. A. Nam 1. Vultures, ac Lupi non percipiunt ad magnam adeo distantiam odorem unius tantum cadaveris; si autem major fuerit cadaverum cumulus, corpuscula exhalata per aerem ad maximum etiam distantiam deferri poterunt. 2. Caryophyllum, cuius odorem navigantes in ortum dicuntur flante vento sentire ad plura milliaria, in Molucis nascitur copiosissimum, & plurimos agros implet; idem est de Cinnamomo, quod in Zailano floret. 3. Ut canes vel feras, vel dominos suos longe absentes odorentur, sufficient corpuscula pauca, semitis, per quas transiere, fruticibus adhaerentia, quæ naribus sagacissimis per respirationem attrahunt; posse autem corpuscula hujusmodi subjectis suis diutissime inhærente, vel in solis podagrīcīs abunde patet.

Dimminutionem vero corporum quod concernit, dupli potissimum modo possent illa deficere, nimirum quoad odorem, & quoad pondus. Quod caryophylla v. g. non deficient quoad odorem, ratio est, tum, quia eorum numerus est ingens, tum, quia particulae odoriferæ sunt subtilissimæ, tum etiam, quia emissarum particulatum jactura in iis reparatur per novam eorum nutritiō-

nem. Quod attinet defectum ponderis, certum est, quod, si effluvia sint paulo maiora, corpora plerumque notabilem ponderis jacturam patientur; quod autem hæc non semper notetur, in causa denuo est stupenda particularum subtilitas, atque etiam particulæ heterogeneæ per aerem sparsæ, quæ in locum avolantium succedunt, & ponderis defectum supplent. Hæc de subtilitate particularum odoriferarum dicta non mirabitur, qui relegerit ea, quæ de immensa ferme corporum divisibilitate dicta sunt Phys. Gener. Diff. II. Art. I. §. I.

319. Dices 2. Modicum etiam granum Ambræ odorem quaquaversum spargit, idque per plures annos; idem ferme est de chirothecis Hispanicis, modica ambra tintitis: hoc fieri non potest per effluvium corpusculorum. Prob. Singulis minutis secundis deberet emitti tanta corpusculorum copia, quæ implendo toti cubiculo sufficeret. R. Tr. M. N. min. Ad prob. N. min. Licet non quolibet minuto tanta odoris copia emittatur ex ipsa ambra, sentiri tamen potest odor, tum quia eædem particulæ odoræ diutius manere possunt in aere, aut alio medio, tum etiam, quia illæ particulæ, quæ jam in sensorio hærent, cum attracto aere sæpius possunt in membranæ papillas impingere, sique eas debito modo commovere. Præterea ambra odorem nec ad spatium adeo magnum diffundit, & ut cætera odorifera, diutius conservat odorem, si vel cista, vel involucro custodiatur, quam si aeri libero fuerit exposita.

Quod aliqua corpora sponte quasi odorem emittant, alia vero non, nisi aut accendantur, aut prunis faltem ardentibus injiciantur, ratio est diversa structura corporum, & maxime nexus partium inter se, qui facit, ut, dum in aliis effluvia odora facilissime per poros corporis transpirent, in aliis avolare nequeant, nisi calore solvatur nexus, & particulæ odoræ ab iis, quibus implicitæ sunt, expediantur; quod vero aliqua, uti thus, dum accenduntur, ingratum odorem spargant, inde est, quia vehementi actione ignis nexus illico solvit undique, atque ita particulæ etiam crassiores simul ad organum deferuntur, aliarum vero figura eadem ignis actione non nihil immutatur. Flores quoque contusi ingratum quandoque odorem emittunt, quia per contusionem laxatis nimium poris etiam crassiores, ac non tam satis excœstæ particulæ avolare possunt. Denique liquores, dum effundun-

duntur, copiosius odorem spargunt, quam dum vitro etiam aperto continentur, quia effusi majorem acquirunt superficiem, atque ita ex pluribus partibus simul corpuscula odora emittunt.

ARTICULUS V.

DE ORGANO, & OBJECTO TACTUS.

§. I.

DE ORGANO TACTUS.

320. *O*Mnium sensuum universalissimus idem, ac crassissimus est Tactus propriè dictus, quo calida, & frigida, humida, & sicca, & aliæ id genus corporum affectiones a nobis percipiuntur. Atque hujus organum per totum corpus animalis diffunditur, ut melius consultum sit animali, quod alias hostem lædentem nec advertere, minus fugere, aut illi se se opponere posset. In interioribus quoque corporis partibus sensus hic inventitur, ut experimut in cholica, aliisque infirmitatibus. Hic præcipue sermo est de tactu externo, de quo communis nunc sententia est, organum tactus externum esse nerveas pyramidales papillulas ex cute erumpentes, & versus cuticulam affurgentes: proin non ipsa cuticula extima, sed eæ papillæ, quæ ex cute proprie dicta, & ex innumeris arteriolis, venulis, nervulis ac fibrillis contexta versus cuticulam prominent, externum tactus organum constituunt. Papillulæ namque istæ nerveæ per nevorum filamenta communicant cum cerebro, adeoque ad devehendos spiritus animales, impressionemque in se factam ad cerebrum usque propagandam sunt aptissimæ. Præterea ubi copiosiores simul, ac delicatores sunt hujusmodi papillulæ, ut in planta pedis, digitorum apicibus &c. ibi exquisitior solet esse tactus, obtusior vero, ubi vel pauciores fuerint papillæ, vel callo ita obductæ, ut sat valide commoveri nequeant. Internum porro tactus organum est quælibet pars membranosa interior animalis, utpote ex innumeris fibrillis nerveis

veis contexta, proin ad recipiendos spiritus & impressiones propagandas idonea. Ut adeo tactus sensatio habeatur. quando vel externa corpora delitescentes sub cuticula papillas impellunt, ac commovent, vel nervorum fibræ per interiores membranas, aliasve partes diffusæ a corpusculis, aut humoribus ad illas delatis diversa ratione sollicitantur, oriturque dehinc vel jucunda, & grata sensatio, cum nerveæ papillulæ blande, ac æquabiliter afficiuntur, vel molesta, & dolorifera, cum illæ nimium vellicantur, motuque inordinato sollicitantur, laxantur, vel constringuntur.

321. His positis explicatur 1. cur manus aut pedes frigore algentes, si subito calentem in aquam immittantur, acerbe doleant: humores enim frigore intra cutem constricti celerius rarefiunt, & ita fibras subito, ac nimium distendunt. 2. Cur, si diutius, maxime hyberno tempore, sedeamus, fornicationem in pedibus sentiamus saepe adeo molestam, ut vix terram absque doloris sensu contingere valeamus haud secus, ac si spinis pes pungeretur. Oritur hæc formicatio pariter ab humore frido, qui intra nervos illapsus eorum orifica obstruit. novaque pressione illos constringit; calore, vel agitatione rarefit ille humor, & sic formicatio tollitur. 3. Ægrius ferimus, si vulnus aliquod tangatur, tum, quia læsæ partes ab objecto immediate afficiuntur, tum, quia ex mala illa affectione minimæ etiam impressiones gravius fibrillas infirmas commovent. Cur, qui febri calida, aut frigore nimio extinguntur, saepe sine doloris sensu, placideque expirent; quia præcedentium dolorem vehementia absumpti sunt spiritus, vel frigore constricti a motu ad sensationem excitandam necessario impediuntur. 5. Cur calorem cordis, & sanguinis, aliasque affectiones internas ordinarie non sentiamus; quia anima ad ea, quæ eodem semper modo se habent, & connaturalia homini sunt, non attendit, sed ad solas mutationes, quæ subin corpore accident: hinc si mutationes aliquæ in internis fiant, defectum, vel exceſsum mox sentimus.

§. II.

D E C A L O R E.

322. **D**Uplici modo spectari calor potest, vel prout est in corpore calido, vel prout a nobis percipitur;

ca-

calor enim existens in calido causat affectionem illam, quæ datur in membris nostris, dum calorem in iis percipimus. Quæritur hic de calore, qui in corpore calido inest. Hunc moderni Philosophi, licet non omnino consentiant, fere omnes in motu perturbato, & expansivo partium quarundam minimearum constituant. Est autem motus perturbatus, quo partes secundum directiones varias sursum, deorsum, ad latera moventur, & aliæ in alias per mutuam actionem, & reactionem reflectuntur; motus vero expansivus est, quo partes a centro corporis ad hujus peripheriam tendunt, ita, ut corporis extensio secundum omnem dimensionem, nisi impedimentum adsit, augeatur. Nos, qui pridem admisimus materiam quamdam subtilissimam ubique diffusam, quæ jam ignem, jam lumen constitut, principiis his inhærentes calorem quoque quoad substantiam nihil ab igne diversum arbitramur. Sentimus hac in re cum Philosopho, juxta quem ignis aliud non est, quam excessus caloris, vel, ut Moderni loquuntur, ignis est quædam concentratio caloris.

323. Propositio. Calor consistit in corpusculis potissimum igneis, minutissimis, expansivo, & perturbato motu vehementissime agitatis. Dicitur 1. in corpusculis: calor enim est substantia impenetrabilis, adeoque corporea, utpote quæ non solum corporum poros laxat, sed partes eorum etiam vario motu agitat, quod utrumque fieri non posset, nisi calor esset substantia impenetrabilis. 2. In corpusculis potissimum igneis: motus enim, quo partes ipsius corporis incandescentis agitantur, jam effectus aliquis caloris est, talis tamen, qui sensationem caloris viviorem in nobis causare potest. 3. In corpusculis minutissimis: calor enim per corpora etiam densissima penetrat, ea etiam, quorum pori sunt exilissimi. 4. In corpusculis motu expansivo, ac perturbato vehementissimo agitatis: cum enim ipsæ partes corporis incandescentis eo motu agitentur, cum videbimus, a fortiori particulas calorificas, si ita vocare placeat, seu unicam motus istius causam oportet simili modo agitari velocissime. Et vero, quod ita agitentur, videmus in flamma, radiis solaribus, lente aut speculo in focum collectis. Sic declarata propositio.

324. Probatur. In eo jure dicitur censistere calor, quo posito datur, quo aucto vel imminuto augetur vel mi-

minuitur, & quo sublato tollitur calor, quodque est omnino proportionatum ad effectus caloris edendos: tale quid est motus *expansivus*, perturbatus, & rapidissimus igniculorum: ergo. Major ex eo constat, quod, quidquid præterea adstrueretur, foret superfluum. Minor ostenditur. I. Corpora in primis duriora mutuo, & vehementi attritu magis semper incalescunt, adeo, ut flamمام aliquando concipient. Exempla hujus varia adducit Cl. Boerhaavius Chimiæ suæ P. II. & experiri quisvis poterit, si vel cultrum, aut frustum ligni durioris celeri reciprocatione supra aliud corpus durum diutius moveat, aut funem rapido motu per manum trahat.

II. Lamina ferrea istibus nulla interjecta mora repetitis percussa tantum fervorem concipit, ut etiam sulphur accendat, imo aliquando candescat. Horum ratio alia non est, nisi, quod partes talium corporum magis semper, magisque succutiantur, particulæ ignæ tum in poris corporum, tum circa corpus existentes motu perturbato, ac rapido liberius agitantur, & in solidas corporum partes impactæ aut eas ita attenuent, ut secum illas in flamمام abripiant, aut, si nexus earum dissolvere nequeant, saltem candefaciant.

III. Liquida omnia, dum calorem concipiunt, motu quodam interno concitantur, crescente calore ebulliunt, eo iterum decrescente sensim ad quietem redeunt. Quod ipsum etiam patet in corpore humano, dum humores æstu febrili motu tumultuario agitantur. Sæpe dum liquida de se frigida commiscentur, ita effervescunt, ut partibus eorum rapido, confusoque motu agitatis calorem subin sat intensum concipient. Quod etiam fit, dum calci vivæ aqua affunditur; & præcipue si limatura Martis cum sulphure permixta, & aqua irrorata in notabili quantitate ollæ fictili longæ & angustæ immittatur, ac in terram defodiatur: tum enim post 8. vel 9. horas terra superposita intumescit, atque dehincens primum exhalationes expirat, tum flamas eructat, effuso circum flavo, & nigro quodam pulvere, unde causa caloris subterranei, thermarum, montium ignivomorum, terræ motuum &c. evidentissime, ut loquitur Cl. Verdries, deducitur. Nobis hic sufficit, ejusmodi fermentationes calidas sine rapidissimo motu non fieri.

IV. Hunc ipsum motum etiam auribus manifestat cylindrus aurichalceus ignitus, qui dum sensim refrigeratur

ratur, per intervalla inæqualia identidem sonos edit: imo etiam quædam scorizæ corpuscula durante sonitu ad aliquot digitorum distantiam a se projicit. Sic etiam frustum sulphuris manu calidiore aliquamdiu retentum fragores admodum notabiles edit, quamprimum non nihil incalescere cœpit; unde autem sonus, ubi nullus est motus?

V. Metalla omnia vi caloris dissolvuntur, liquefiunt, ac denique ebulliunt; lapides calcinantur, alia vitrificantur: hæc autem quomodo fine motu intestino fieri poterunt? Corpora denique etiam durissima calore expanduntur ita, ut aliquod voluminis sui augmentum acquirant, id quod Gravesandius in annulo & globo curreo demonstrat. Globus hic, dum friget, per annulum ita trajici potest, ut nullum tamen ad latera relinquat interstitium sensibile. Si calefiat globus, per annulum jam non amplius transit, quoquaque situ applicetur. Id ipsum in cylindris ferreis ostendit Boerhaavius, quorum & longitudo, & crassities calore aucta admodum est. Præcipue hoc patet in Thermometris seu e mercurio, sive e spiritu aliquo confectis, quæ fluida ad minimum caloris incrementum voluminis etiam sui augmentum capiunt. Quid vero est ita extendi, & expandi, quam particulas corporum in alia atque alia spatia moveri? igitur etiam particulæ igneæ, quæ hujusmodi expansionis causa sunt, movebuntur, & quidem, ut hinc manifesto patet, motu expansivo, cujus motus, si subitus fit, vis rapidissima ex eo adhuc intelligi potest, quod in Actis Acad. Reg. Parisi. ad annum 1699. habetur, videlicet si æris fusi grana aliquot injiciantur aquæ, tam stupenda mox exercitur vis, ut vas fortissimum ad latera & fundum uno ictu disiplodat, ipsumque in pollinem disjiciat tenuissimum. Ex his principiis confectum est instrumentum, quod Nolleus Pyrometrum appellat, lamina nimirum, vel cylindrus metallicus, supra plures flammulas in longum suspensus: is enim vix recepto calore extenditur, suaque extensione vicinam rotulam dentatam, & hac mediante indicem movet ita, ut hujus motus augmentum uti extensionis, ita etiam caloris in cylindro demonstret.

325. Ob. I. Sæpe datur motus in corpore, quin detur calor, ut patet in variis fermentationibus ex confusione liquidorum ortis. R. D. A. Datur motus partium majo-

majorem, aut etiam minimarum, at non talis, qualem requirit calor, quin detur calor, C. A. datur motus particularum minimarum, & quidem expansivus, & perturbatus, proveniens ab igniculis similis motu rapidissime agitatis, quin detur calor, N. A. Sat certum est, sonum confistere in motu aeris, & tamen saepe datur motus aeris, quin detur sonus; quia nimirum non qualiscunque, sed determinatus motus aeris sonum efficit; idem erit de calore. Atque haec responso est universalis ad varia, quae afferri possunt phænomena.

In specie autem, dum spiritus acidi miscetur cum sale volatili, oritur effervescentia quædam illi non absimilis, quæ causari a calore solet; & tamen mixtura, ut immixtum in eam thermometrum testatur, est frigida. Quando nimirum particulæ spirituum acidorum in sales vi magna irruunt, oritur quidem ebullitio, & motus perturbatus, sed talis, qui ad unionem potius, & conjunctiōnem, quam disjunctionem, & expansionem materiæ tendat; quo fit, ut particulæ magis volatiles, & qui in illis insunt, igniculi expellantur, sicque libere avolent, quin in reliquas partes invicem coeuntes agere valeant, id quod ex eo intelligi potest, quod ex mixtura hac frigida durante fermentatione fumi ac halitus adeo calidi affurgant, ut, si in iis teneatur thermometrum, liquor ad 10. non raro gradus ascendet, ut præter alios expertum se testatur Gravesandius. Quodsi vero spiritus ejusmodi liquoribus oleofis misceantur, cum fermentatione etiam adeat calor; quia nimirum igniculi non ita libere se extricare, ac avolare possunt; hinc in ipsa mixtura rapidissime agitati calorem valde sensibilem excitant, uti fit, si spiritus acidi misceatur oleo terebinthinæ, aut spiritus viini purgatissimus oleo tartari. Quod vero motus lactis, aut cerevisiae sub recipiente quodammodo ebullientis sit longe diversus ab eo, quo corpora haec super ignem posita ebulliunt, ad oculum patet: est enim motus ille ab aeris expansione proveniens admodum latus, & non nisi imperfectam quamdam similitudinem habet cum ebullitione, vi caloris causata.

326. Dices 1. Sæpe datur motus etiam vehemens, ac perturbatus, licet detur intensus frigus, ut fit tempore hyberno furente Borea, aut dum aqua baculo, aut manu perturbata agitur. R. Servit hic data ante distinctio. Boreas ex frigidissima regione propulsus plurima

ma secum advehit corpuscula cutem acriter rodentia, maxime nitrofa, per quae cur intendatur frigus. §. sequ. ostendetur. Quod autem manus per aquas versata plus frigoris sentiat, quam, dum in aqua quiescit, inde est, quia, dum quiescit, erumpentes ex manu igniculi ambientem aquæ superficiem aliquantulum temperant, non vero superficies remotiores; hinc si ad has non ita temperatas manus perveniat, plus frigoris, quam in priore statione percipiet; sic etiam flabello, quo utuntur fæminæ, calor temperatur, quia removentur semper superficies aeris ambientis jam aliquantum calefactæ, & succedunt aliæ adhuc minus calidæ.

327. Dices 2. Sæpe, dum minor est calor, major est partium motus, & vicissim crescente calore minuitur motus; sic mala picis igni primum admota majorem effervescentiam, motumque, qui sensim minuitur, dum augetur calor. R. D. A. Major est motus partium sensibilium, accrasiorum, non proveniens a majore copia, aut agitatione igniculorum, C. A. partium minimarum, & proveniens a majore igniculorum copia, aut agitatione, N. A. Ab initio pix intumescit vehementius, quia partes ejus crassiores nondum satis evolutæ, ac multo aere repletæ, ab igniculis expanduntur, & attolluntur; postea vero, dum partes jam magis sunt resolutæ, & aer antea latens expulsus, igniculi fortius agitati non quidem majorem ebullitionem partium sensibilium, sed tamen majorem motum partium minimarum causant, dum bullulae quidem fiunt minores, multo tamen vehementius agitantur, quam antea agitabantur bullulae majores, ut oculis etiam intueri licet. Quod autem dum liquor aliquis ab igne removetur, cesset ebullitio, quin cesset illico calor, ratio est, quia novi igniculi a flamma non amplius intruduntur, qui sensibilem illam ebullitionem continent; in liquore tamen eadem ferme copia, & agitatione igniculorum adhuc datur, proin calor non illico cessat.

328. Ob. II. Sæpe datur calor, quin ullus detur motus: nam 1. in marmore modicum incandescente quis credit, dari motum aliquem perturbatum? 2. In permixtione aquæ cum oleo vitrioli nulla datur effervescentia, & tamen calor valde intensus. R. D. A. quin ullus detur motus, qui sola experientia sensuum possit deprehendi, Tr. A. qui ex ratione legitime inferatur, N. A. In innu-

meris, dum calor valde augetur, datur motus etiam sensu perceptibilis, imo ebullitio: cum ergo calor augeatur successive, legitime infertur, etiam motum, qui nunc est admodum vehemens, creuisse successive, ut adeo jam ab eordio caloris datus fuerit motus, qui sensim talia sumpserit incrementa, ut etiam fieret sensibilis. Motum hunc etiam demonstrant calida, dum immurguntur frigidæ, dum liquefiunt, dum expanduntur, dum liquorem thermometri cogunt ascendere, qui ascensus nisi adscribatur motui igniculorum, & per hunc expansioni ipsius liquoris, explicari nulla ratione poterit. Sed cur manus admota marmori non sentit hunc motum particularum? R. Sentit illum manus, sed sub ratione caloris, dum ea in manu fit impressio, quam sensatio caloris consequitur: sicut auris v. g. sentit motum vibratorium aeris, sed sub ratione soni, quem ipsum motum aeris non sentit manus. Si denuo quæras, cur non excutiantur saltem tenuissimi pulvisci marmori fors incumbentibus. R. id ab aliquibus omnino candescentibus fieri, dictum est N. 324. de cylindro aurichalcino; fors idem fieret in marmore, aut alio corpore, si ad similem caloris gradum perduceretur: cum igitur a notis ad ignota valeat argumentatio, rite infertur, motum ubique esse, ubi est calor, proin etiam in mixtura illa aquæ cum oleo vitrioli, quod satis demonstrat thermometrum eidem immersum.

329. Ob. III. Calor non potest consistere in motu expansivo. Prob. plurima sunt, quæ vi caloris contrahuntur, & constringuntur, qualia sunt lutum, albumen ovi. R. N. A. Ad prob. D. A. Et hic effectus est calori mere per accidens, C. A. est effectus caloris per se, N. A. Effectus caloris per se est expansio & dilatatio, quam dum in his corporibus causat, plurimæ eorum particulæ, quibus antea reddebantur fluida, aut molia, evaportant, ac dissipantur, quod immihutum eorum pondus ostendit; interstitia igitur a particulis exhalatis relictæ ut occupent partes cæteræ, arctius ad se invicem accedunt, sicque volumen totius corporis imminuitur. Albumen ovi ideo in massam solidam concrescit, quia possunt illius particulæ tales habere magnitudinem, figuram, & texturam, ut moveri ab igniculis nequeant, quin inter se implicantur, & in duram massam concrescant. Quodsi tamen calor nimium augeatur,

tur, intrusa majore igniculorum copia albumen antea concretum denno dissolvitur indicio sat certo, priorem ipsius concretionem effectum caloris fuisse solum per accidentem. Neque hic dictis obest, quod in Actis Acad. Reg. Paris. ad annum 1705. habetur. In pelvim majorem infundebatur aqua frigida; in medio pelvis erat curbita vitrea similem aquam continens; huic immersum thermometrum gradum frigoris indicabat. Cum postea aliquot carbones igniti in pelvis aquam effent injecti, liquor thermometri duabus vel tribus lineis descendebat. Nempe subitaneo hoc calore primo dilatabatur vitrum ipsius thermometri; unde liquor in globulum jam capaciorem delabi omnino debuit, usque dum calor sufficiens in ipsum thermometri liquorem penetrans eundem postea dilatare, atque attollere in altum potuerit.

330. Aliqua adhuc addi in compendio possunt. I. Corpus calidum aliis obvolutum calorem servat diutius; quia nimis igniculi sic magis continentur, ne illico avolent, nec mutatur identidem superficies aeris ambientis, in quem frigidorem, ut mox dicetur, calor egredi deberet: hinc prunæ cineribus coopertæ diutius calorem retinent, & vestimenta eundem fovent. Liquor calidus bacillo agitatus calorem celerius perdit; quia motu illo corpuscula ignea faciliter dissipantur. Corpora, quæ tardius incalefcunt, diutius calorem servant: sicut enim corpuscula ignea difficiliter pervadunt horum corporum poros, ita pariter arctius in iis, ac diutius continentur. II. Flamma pro diversitate subjecti inflammati, aut nutrimenti diverso caloris gradu sensum afficit; sic flamma straminis, lignorum molliorum, tantum haud efficit calorem, quantum flamma ligni solidi, ac durioris: dum enim in illis partium nexus facile solvit, igniculi in eis non tot tantisque reflexionibus, nec tanta cum vi in fe mutuo impingent, proin nec tam vehementi motu agitabuntur, quo agitantur in illis, quorum nexus solvit difficilis.

III. Quando aqua igni imposita calefit, haec ferme accidentunt; 1. quo denfior est fundus vasis, eo plus caloris recipit; 2. Dum aqua primum incipit calefieri, calidior est fundus, quam dum aqua jam ebullit; 3. si aqua jam ad certum ebullitionis gradum pervenit, calor ipsius non amplior augetur, sive supra eundem, sive supra vehementiorem ignem constituantur, quod ostendit

Boerhaavius, dum phialam tubulo oblongo instructam, & oleo repletam immisit aquæ super carbones ardentes positæ. Quamdiu calor successive intrabat in aquam, in tubulo ascenderat oleum; mox ubi aqua cœpit ebullire, stetit oleum, et si diutius apposito novo igne surgeretur aqua ebulliens; id ipsum ostendi posset thermometro alias usitato; 4. si vas demum ab igne removetur, fundus, maxime, si tenuior est, minus est calidus, quamdiu aqua ebullit, quam quando ebullire cessavit. Ratio primi est, quia, quo densior est fundus, eo diutius ac copiosius in illo detinetur ignis. Secundi, quia ab initio ignis in fundo jam agitatus non tam liberum habet transitum per aquam, minus adhuc rarefactam, quam dum jam magis rarefacta ebullit. Tertiæ, quia obtento semel certo ebullitionis gradu ignis subsequens liberius per aquam transit, quin sufficientem resistentiam in aquæ partibus inveniat, aut motus sui incrementum accipiat. Quarti demum ratio est, quia durante ebullitione igniculi libere transeunt a fundi partibus in aquam, & aerem; illa vero cessante, ab incumbente aere, & aqua repercutiuntur in fundum, eique excessum agitationis, seu motus, qui calori proprius est, in aqua alias excitandi, communicant.

331. Quæres 1. Quid fit, quo modo, & qua proportione fiat communicatio caloris? R. ad 1. Communicatio est aliqua quasi diffusio caloris ex uno corpore in aliud, dum corpus magis calidum calorem excitat in altero frigido, aut in minus calido calorem auget, simul tamen de suo aliquid deperdit; sic aqua ebulliens affusa tepidæ hujus calorem auget, atque ita eidem aliquid de suo calore communicare dicitur. Ad 2. Cum intensio caloris habeatur vel per majorem copiam igneæ materiæ in corpore calido agitatæ, vel per celeriorem, & vehementioremque ejusdem materiæ motum, communicatio caloris fit vel per hoc, quod ex corpore calido materia ignea ingrediatur in alterum minus calidum, vel quod materia ignea in minus calido existens ad celeriorem, vehementioremque motum concitetur. Ad 3. Communicatio caloris inter duo corpora homogenea, & inæqualiter calida fit ea proportione, ut excessus, seu differentia caloris in uno, per utriusque massam distribuatur in ratione voluminum. Sic si pes cubicus aquæ calidæ ut 60. commisceatur pedi cubico aquæ calidæ ut 30., excessus

sus in priore — 30., cum volumina sint æqualia, utrinque æqualiter distribuetur, eritque tota massa aquæ ita confusæ calida ut 45. Si duo pedes cubici aquæ calidæ ut 60. misceantur uni pedi cubico aquæ calidæ ut 30., massa confusa erit calida ut 50. Si unus pes cubicus aquæ calidæ ut 60. misceatur duobus pedibus aquæ calidæ ut 30. massa confusa erit calida ut 40.

Ratio hujus proportionis fluit ex natura motus, & legibus æquilibrii: cum enim fluida omnia se se ad æquilibrium componant, si in corpore calidiore ponatur esse major quantitas materiæ igneæ, dum illi commiscetur corpus minus calidum. in quo minor ejusdem materiæ quantitas esse ponitur, copia major materiæ hujus fluidissimæ ad æquilibrium se reducens pro ratione voluminum utrinque uniformiter dispensabitur ita, ut æqualis in æquali volumine detur ejusdem materiæ quantitas. Si vero in corpore calidiore ponatur esse celerior materiæ igneæ motus, & huic commisceatur aliud minus calidum, in quo tardior ejusdem materiæ motus fit, materia illa celerius mota alteram tardius agitatam fortius impellens, hisque impulsibus aliquid de sua celeritate amittens, eam denique motus proportionem causabit, ut utrinque æqualis sit actio & reactio igniculorum, prout æqualis etiam velocitas. Si duo homogenea æqualiter calida commisceantur, nullum fit vel incrementum, vel decrementum caloris; quia neque copia materiæ igneæ; neque motus illius in determinata liquidi portione vel augetur, vel minuitur. Facilior autem, vel difficilior calor communicatio a diversa structura corporum dependet, vi cuius materia ignea in iis existens, atque etiam particulæ ipsius corporis vel facilis, vel difficilis ad motum perturbatum concitari possunt.

332. Quæres 2. Quinam sint caloris effectus præcipui? R. Primo. Effectus caloris est fusio, & liquatio, qua metalla, aliaque corpora dura, dum igni vehementiore urgentur, demum in massam fluidam abeunt. Particulæ nimirum igneæ, copiosius in corpus intrusæ, & vehementius in illius poris agitatæ partes corporis a se invicem sejungunt, ad motum vehementiorem concitant, sive efficiunt, ut massa tota instar alterius fluidi sibi relicta undique diffluat, & enicunque figuræ facillime se accommodet. Putant nonnulli, ad hoc, ut corpora dura actione caloris liquefieri possint, requiri humorem quem-

quendam, vel materiam uliginosam, cui partes solutæ quasi innatent. Hinc reddunt rationem, cur lignum, marmor &c. nunquam possint liquefieri, quia vel tales materiam non continent, vel, si calore nimio urgeantur, eam non amplius retinent. Interim valde dubium est, utrum metalla omnia ejusmodi humorem continant. Fors sola particularum corpus componentium structura, & figura in causa est, cur ignis in his causet liquationem, in aliis incinerationem, calcinationem &c.

II. Effectus caloris est expansio: si enim vel major materiae igneæ copia poros corporis subit, vel in iis vehementius agitatur, latera pororum, seu partes solidas a se invicem sejungit, sive volumen corporis auget. Expansio hæc solet esse varia ab eodem igne pro diversitate corporum; fluida plerumque citius ob partium mobilitatem, magisque expanduntur, quam solida; inter fluida quoque alia citius, magisque expanduntur, quam alia, cujus ratio dependet a diversis corporum affectionibus mechanicis.

III. Effectus caloris est evaporatio; dum nimirum particulae corporis fluidi actione ignis solutæ, & attenuatae motu illo vehementi ejiciuntur, & in auras disflipantur instar fumi. Neque particulae illæ, quæ ex aqua v.g. sensim incandescente evaporant, duntaxat sunt bullulae aereæ, sed ipsius aquæ, quod ostendit carbo ignitus, qui, dum supra fumum ita evaporantem tenetur, brevi extinguitur.

IV. Ejusdem caloris effectus est ebullitio, quando nimirum tanta jam materiae igneæ copia in fluidum intrusa est, quantam illud vi structuræ suæ recipere, ac retinere potest, proin etiam partes fluidæ ad motum vehementiorem jam sunt expeditissimæ, novi illi impulsus ab igne subjecto causati, iisque vehementissimi repetitis incurribus fluidi partes eo impellunt, ubi minor est resistentia, nimirum versus superiorem fluidi superficiem, ubi aer incumbens admodum rarefactus est. Dum ab igne removetur fluidum, brevi ictus ebullitio, quia novi impulsus ex parte inferiore non amplius fiant.

V. Huc etiam pertinet Coctio, quæ est motus intestinus, quo per subeuntes ignis particulas, & exiliissimas liquorum moleculas corporum partes crudiores magis subiguntur, & atteruntur, atque humor superfluus evaporat: hinc carnes coctæ teneriores evadunt,

fa-

faciliusque d̄igeruntur, quia fibrarum plexus per coctionem jam multum solutus, crudiores partes attenuatæ, aut per evaporationem ejectæ sunt. Item Affatio, quæ est imperfecta quædam corporis dissolutio, dum ab igneis particulis poros corporis ingredientibus, & ibidem vehementius agitatis, partes crudiores attenuantur, magna ex parte expelluntur, fibrarum quoque nexus aliquantum solvit ita, ut particulæ salinæ, ac sulphureæ ab aliis extricatae massæ saporem concilient.

S. III.

DE FRIGORE.

333. **C**Alori opponitur Frigus; hinc sicut illum in motu particularum potissimum ignearum, ita hoc in respectiva earundem quiete, seu motu remissiore consistere volunt Philosophi quamplurimi, ut adeo frigus, prout est in corpore frigido, aliud non sit, quam imminutio caloris, ac respectiva partium quies. Dixi: respectiva quies, cum fors nullum sit corpus, cujus partes absolute quiescant, eoquod corpora omnia suas habeant transpirationes, quæ sine omni motu intestino dari non possunt. Sententia hæc sic probatur. I. In eo convenientissime statuitur natura frigoris, quod plane est oppositum calori, cui notæ nobis frigoris proprietates optime convenient, & quod frigoris phænomena rite explicat: atqui tale quid est sola caloris imminutio, ac respectiva partium quies. Minor probatur. Proprietates, & phænomena frigoris sunt causare sensationem frigoris, condensare, indurare corpora, impedire, ac minuere dissipationem partium: hæc omnia rite explicantur. Nam si particulis in aliquo corporis nostri membro decedit motus temperamento suo connaturali debitus, anima continuo id percipit; hinc sensatio frigoris, quæ profecto non aliunde, quam a privatione motus competentis in iis nervorum fibris oritur, quæ organum tactus constituunt. Dein imminuto notabiliter partium motu eæ magis coeunt, compinguntur, & subsidunt, aliaeque aliis impllicantur tum actione materiæ gravificæ, tum pressione aliorum corporum ambientium; & hæc est condensatio. Hoc ipso autem, quod partes inter se arctius implicentur, corpus durum, & tactui resistens efficiunt, & si-

mul earum partium dissipatio, quam calor promovet, frigore impeditur.

II. Ultimus frigoris effectus, nimirum glacies, habetur per solum igniculorum defectum, partium quietem, & ex hac secutam earum inter se implicationem. Certe metalla, cera &c. ignis actione liquata per solam ignis absentiam sine ingressu corpusculorum, quæ partes eorum quasi conglutinent, denuo fiunt massa solida, & dura: igitur idem dicendum de aqua in glaciem concreta, maxime, dum aqua in tubo vitro hermetice clauso congelatur: quis enim dicat, hanc congelationem fieri ob ingressum particularum salis, ac nitri, cum pori vitri de se angustissimi, ipso frigore arctius adhuc constringantur?

III. Si, ut observat Illuстр. Wolfius, lapis frigidus aquæ immittatur, redditur aqua frigidior; quis vero etiam hic dicat, in lapide frigido multum nitri contineri, atque ex eo transmigrare in aquam? Si enim lapide frigido in aquam immerso attendatur, quantum liquor thermometri descendat, dein vero assummatur alia aquæ portio, eundem habens frigoris gradum, quem ante lapidis immersionem haberat aqua prior, illique tantum nitri admisceatur, quantum requiritur, ut liquor thermometri ad notatum antea gradum descendat, aqua posterior satis sensibilem nitri saporem dabit, prius vero ne minimum quidem ejusdem saporis indicium. Cur autem hoc, si universim ratio, & incrementum frigoris dependeat a particulis nitrosis: ubi enim æquale frigus, æqualis etiam erit nitri portio: ubi æqualis est nitri portio in eadem massa, etiam æqualis ejusdem sapori deberet deprehendi. Cur in nostris principiis aqua immerso lapide frigido evadat frigidior, ex dictis de communicatione caloris intelligi potest.

334. Ob. I. Frigus constringit poros corporum, immo si intensius sit, etiam labia, ac cutem digitorum quandoque findit, ergo non potest esse mera quies &c. R. D. A. ita ut frigus ipsum sit vera, ac realis horum effectuum causa, N. A. ut sit causa quodammodo occasionalis, C. A. Dum in extremis membrorum partibus cessat agitatio caloris, partes illæ arctius ad se invicem coeunt; hinc obstructio pororum: partibus ita coeuntibus fluxus sanguinis, humorum, & spirituum impeditur, proin fibræ hinc tenduntur, illinc constringuntur, donec tandem cuticula ob

ob diversas adeo tractiones disrumpatur. Quodsi forte velint, in ejusmodi casibus etiam intrudi corpuscula nitrofa, aut salina, quae motum caloris hebetent, id equidem admitti poterit; at non praeterea frigus ipsum in ejusmodi particulis consistit. Illud porro cavendum, ne membrum frigore constrictum repente admoveatur igni, aut aquæ calidæ immergatur: sic enim intrusis subito igniculis nimia fieret tensio, ac divulsio partium; miti primum frictione illud est demulcendum, molliterque vellicandi articuli, ut sic partes membra ordinatae pristinum ad statum se reducant. Imo praefat membrum torpens frigidæ immergere, ut hoc modo sensim aperiantur meatus corporis, ac debitus humorum fluxus successive procuretur. Hoc modo etiam poma congelata pristinæ integritati restituuntur.

335. Dices. In glacie datur frigus, nec tamen in ea datur illa quies partium; cum in ea detur transpiratio, ut ostendit decrementum ponderis in glacie aeri libero exposita. R. D. 2. membr. Non datur quies absoluta. Conc. non datur quies respectiva, & talis, qualis ad sensationem frigoris causandam sufficit, N. 2. membr. Cum omnia corpora, de quibus constat, sua habeant effluvia, haec autem sine motu aliquo dari nequeant, rite infertur, nullum esse corpus, in quo detur plena, & absoluta quies partium. Quodsi tale daretur, illud dici posset absolute frigidum; reliqua dicentur respectiva frigida, cum unum magis, alterum minus possit esse frigidum, prout nimirum quies illa respectiva in uno major, in altero minor est. Certe frigus, quod in glacie, ut primum nata haec est, reperitur, neutquam esse, frigus summum, ostendunt observationes a Clar. Fahrenheit institutæ, quibus ille comprobat, infra conglaciationis frigus aliud 32. gradibus magis intensum in rerum natura fuisse observatum; imo per artem etiam infra hunc gradum frigoris aliud adhuc 40. omnino gradibus majus conciliari posse idem Auctor ostendit. Quodsi igitur incrementa frigoris aliud non sunt, quam decrementa caloris, & haec nil aliud, quam imminutio motus, apparet, etiam in glacie dampnum adhuc motum esse, qui 70. & amplius etiam gradibus esse minor possit.

336. Objic. II. Conglaciatio liquidorum non sit ob egressum igniculorum: ergo secunda ratio nihil probat. Prob. A. Silagena vitrea statuatur in glacie rasa, aut nive,

nitro vel sale communi mixta , aqua lagenæ etiam in æstate , & ad fornacem calidam intus frigescit , & conglaciatur : hoc non sit ob egressum materiæ igneæ ; cum ob præsentiam fornacis igniculi potius ingrediantur , nec ulla sit ratio , cur ex aqua erumpant . R. N. A. Ad prob. N. min. Argumentum hoc supponit , dari in vitro poros corpusculis nitrofis pervios , quales tamen nullo alio experimento probantur . Alia igitur hujus , & similius ratio sit , necesse est . Nimurum cum in illa mixtura salis , & glaciei , aut nivis sit frigus oppido intensum , ut ostendit thermometrum illi immissum , igniculi in aqua etiamnum residui ratione æquilibrii in hanc mixturam egrediuntur ; inde congelatio , non obstante , quod igniculi alii respective pauci a sole , aut fornace in aquam immittantur , quippe qui ex aqua mox iterum in mixtura frigidiores prorumpunt . Quodsi copiosiores in eam aquam statim initio subire possint igniculi , nunquam illa conglaciatur . Confirmatur hoc ex eo , quod aqua non nisi , dum nix dissolvi jam incipit , conglaciatur , indicio sat manifesto , congelationem non inchoari , nisi facto prius igniculorum transitu .

Idem est de aliis congelationibus artificialibus , in quibus neutquam negatur , præsentiam salis , nitri , nivis , & ejusmodi posse aliquid ad congelationem conducere , in quantum videlicet salinæ , aut nitrofæ particulae motum igniculorum impediunt , vel quia igniculi ex aqua in frigidiores salis , ac nitri particulas transeunt , quibus ex aqua elapsis sequi congelatio debet . Id solum negatur , quod aqua per has particulas veluti configatur , & constringatur , ac si ratio formalis glaciei ex his unice repetenda esset , id quod magis adhuc stabilitur experimento Nolleti . Hic dum glaciei rasæ duas vel tres unicas salis affunderet , illico in fundo vasis aqua salsa se collegit ; quomodo autem per particulas salis liquefieri glacies posset , si eæ ipsæ particulae glaciem efficerent ? Neque etiam ex eo , quod , dum glacies sale aut nitro permixta follis alicujus tubo circumponitur , liquor thermometri , ad quod aer per follem emititur , descendat , quidquam inferri potest : cum enim aer per tubum illum summe frigidum transit , ipse etiam de calore suo aliquid amittit , atque ita causat descensum liquoris in thermometro .

337. Naturalis porro glaciei formatio , ut notat Mariottus , hoc ferme modo peragitur . Aer eo usque fri-

gi-

gido, ut thermometrum in eo consistens gradum congelationis designet, exponitur aqua vase vitro, eoque aper-to contenta. Superficies aeri incumbenti proxima tenui primum pellicula glaciali obducitur; tum circa vasis circumferentiam ab hac medium versus emittuntur filamenta quædam tenuissima, inclinata ad vasis latus sub angulis variis; dein sensim nova fila undique prioribus se se associant, implicant, nexusque in latitudinem continuo lamellas formant subtilissimas. Hæc accendentibus identidem novis auctæ, & sibi fine ordine impositæ, massam aquam varie intercipiunt, & incrustant, donec tandem aqua in unam massam glacialem, variis bullulis distingam, indurescat. Si frigus sit nimis intensus, ac proin congelatio subita, superficies aquæ primo glaciali tela obtigitur, a parietibus ad medium diffusa; huic aliæ, atque aliæ lamellæ celerrime, ac inordinate accrescunt, dum interim plures hinc inde bullulæ quasi aereæ exoriantur. Quandoque moles aquæ in convexam superficiem asflurgit, & si in supremæ superficie lamella fiat foramen, per hoc aqua sensim exit, & tandem tumulum aliquem glacialem efformat.

Hæc ut ad data hucusque principia revocemus. 1. superficies aeri incumbenti proxima tenui ab initio pellicula tegitur: cum enim aer incumbens sit frigidior aqua, juxta leges communicationis caloris materia ignea ex proxima aquæ superficie in aerem egreditur, atque ita tollitur id, per quod etiam juxta Adversarios hos gantes habebatur ipsius fluiditas; hinc illa superficies concrescit in lamellam solidam. 2. Circa vasis circumferentiam ab hac versus medium emittuntur filaments glaciales: vas namque ex omni parte ambit idem aer frigidus, qui incubit supremæ superficie; hinc in eundem per poros vasis exhibet materia ignea tum in vitro, tum in aqua existens. Hac successiue dilabente variis sectionibus tollitur ut antea id, quod fluiditatem aquæ iis in sectionibus conservaverat; eo sublato diversæ series particula-rum aquæ sibi associatae in filaments solida coeunt sub diversis angulis, quia utique egressus materiæ ignæ per diversos vitri poros adeo ordinatus non erit, ut ubique sub eodem angulo via prorsus recta peragatur. 3. Perdurante frigore plus identidem materiæ ignæ dilabetur, & ideo plura semper filaments solida nascentur, quæ simul juncta lamellas, ac demum massam solidam efficient.

Quod

Quod concernit bullulas in massa glaciali conspicuas, communis quidem in utraque sententia opinio est, eas esse bullas aereas, inde ortas, quod aer particulis aqueis propriis ad se se accendentibus sua statione pulsus ad interiora aquæ se recipiat, ibique cum aliis particulis aereis conjunctus bullas denique saepe admodum sensibiles exhibeat. Atque hinc etiam repetunt causam, cur massæ glacialis volumen ita non raro augeatur, ut vasa etiam ænea diffingat. Verum, an opinio hæc sat certa sit, non ausim affirmare: bullulæ enim istæ in glacie eo plane modo oriri posse videntur, quo modo oriuntur in lacryma Batavica, ubi tamen illas nemo facile dixerit esse aereas, & quidem aere constipato plenas. Violenta vasorum quorundam distractio ex eo etiam dependere fors potest, quod ob frigus intensum magis undique constringantur vasa, quam ipsa aqua. Quod aqua sensim congelascens per apertum superius foramen effluat, ratio esse potest, quia, dum motus materiae ignæ, poris ad latera jam arctius constrictis, magis impeditur, eo potissimum se exerit, unde minor est resistentia; nimirum versus foramen, atque eo etiam aquam exagitans attollit.

338. Nunc quoniam Thermometri saepius jam facta mentio est, videndum breviter, quid istud sit, quisque ejus usus Thermometri, aut Thermoscopii nomine venit instrumentum, quo metimus calorem, & frigus. Primus illius inventor fuit Drebilius Hollandus; sed Dreibellianum valde imperfectum emendarunt Florentini: ad majorem adhuc perfectionem illud præter alios adduxit Clavis. Reaumur, & D. Fahrenheit, ac novissime D. Brander celebris Augustæ Mechanicus. Structuram quod concernit, est Thermometrum tubulus vitreus, inferius globo intus cavo, aut rotunda phiala instructus, in quo ex ascensi, ac descensi spiritus vini rectificati, & aliquo colore tincti, aut etiam mercurii colligimus aeris, & cujuscunque alterius materiae, cui Thermometrum immergitur, calorem, & frigus. Assumitur spiritus vini, isque rectificatus, tum quod alii liquores tempore hyemali facilius congelantur, tum quod spiritus vini facillime dilatatur calore, & constringitur frigore; tingitur autem spiritus hic colore aliquo, ut illius ascensus, & descensus promptius notari queat. Ad tubum quod attinet, exactius est Thermometrum hermetice clausum, quam

quam apertum, quale fuerat Drebellianum, quia, si apertum est, præter calorem, & frigus intervenit etiam pressio aeris.

Modus conficiendi Thermometrum ordinarius hic est.

Globus, seu phiala tubo longiore instructa repletur spiritu vini colorato, aut mercurio ita, ut hic supra globum in ipsum tubulum aliquantum assurgat, tum ope caloris aer ex tubulo expellitur, & hic hermetice clauditur; quo facto pro diversa caloris, & frigoris intentione liquor in tubulo vel altior, vel depresso erit. Ut autem istæ vicissitudines commodius notari possint, tubulo additur scala in plures partes æquales divisa. Initium numerandi gradus istos variis varium assumunt. D. Amontons pro gradu caloris supremo assumpit calorem aquæ ebullientis, & relate ad hunc gradum reliquam scalæ suæ divisionem absolvit. At quia calor aquæ ebullientis tubum valde longum exigit, alii initium numerandi gradus ducunt a frigore illo, quod in glacie naturali observatur, ut facit Cl. Reaumur. D. Fahrenheit divisionem scalæ suæ inchoavit a frigore, quod in glacie ope salis ammoniaci producta notatur. Alii alium modum determinandi gradus assumunt. Cur spiritus vini, aut mercurius urgente calore ascendat, descendat vero, dum frigus dominatur, ex dictis de calore, & frigore satis constat.

339. Usus Thermometri permagnas afferit utilitates: ex illo enim cognoscimus diversam temperiem aeris, & locorum, in quibus sæpe ad effectum, quem querimus, determinatus caloris gradus requiritur; item temperamentum certarum mixtionum, & compositionum, quæ certum pariter, ne obfint, caloris gradum exigunt, Thermometro etiam usus est Sanctorius Medicus, ut, dum ægrotus Thermometri globum manu tenet, caloris in illo intensionem agnosceret. Hoc ipso instrumento discimus incrementum, ac decrementum caloris, quod solo tactu neutiquam discernemus. Sic innotuit, in cellis, aliisque locis subterraneis hyeme non majorem esse calorem, quam in æstate, aut aliis anni temporibus, licet nos ex sensu per errorem id judicaremus. Cur autem cellas has in hyeme calidiores esse credamus, ratio est, quia aer in cella existens, utpote qui in hyeme est aere externo calidior, minus caloris nostro corpori adimit,

quam

quam aer exterior. Interdum tamen intercepti halitus calidi cryptarum calorem augere possunt.

Demum in usu Thermometri hæc potissimum sunt observanda. 1. Thermometrum pendeat in aere libero, si hujus temperies exploretur; secus cubiculi, non item aeris externi temperies indicatur. 2. Facies Thermometri a sole aversa Septentrionem respiciat, ne incidentes radii solis calorem augeant. 3. Ex 24. horis diei ac noctis illa, quæ solis ortum antevertit, vel illa, quæ post meridiem secunda est, sunt eligendæ: illa enim frigidissima, ista vero calidissima esse censetur. 4. Observans oculum teneat in eadem altitudine, quam habet liquor. 5. Cavendum, ne vel corpore, aut halitu nimis propriaque vel diu immineamus Thermometro. Certe Boerhaavius notasse se scribit, accessu hominis calidioris naturæ ad quatuor etiam pedum distantiam liquoris in Thermometro altitudinem sæpius fuisse mutatam.

S. IV.

DE SOLIDITATE CORPORUM.

340. **C**orpus solidum, firmum, seu consistens nuncupatur, quod fibi relictum non diffliuit, sed veluti sponte sua eam, quam habet, figuram tuetur. Talia sunt ligna, lapides, metalla, cera, succi concreti &c. ex quo patet, corpus solidum latius patere, quam durum, ut ex dicendis de duritate uberior intelligetur. Soliditas proin est ea corporum affectio, qua particulæ corporis ita inter se necuntur, ut nec diffluere a se mutuo, & figuram, in quam collocatae sunt, retinere possint. Unde nam oriatur isthac affectio, mysterium naturæ merito creditur. Qui ex principiis mechanicis eam reputant, in tres potissimum opiniones abeunt. 1. Cartesii soliditatem a sola partium quiete respectiva, earumque immediato contactu repetit. 2. Alii præter contactum immediatum, & quietem respectivam assumunt fluidum aliquod subtilissimum in partes corporum undique premens. 3. Gassendus firmitatem derivat a particulis hamatis, uncinatis, aliave figura præditis, qua aptæ fiant, ut inter se implicari, seque mutuo complecti possint. Præter has opiniones Peripatus olim admittebat unionem continuativam, consistentem in entitate quadam

mo-

medali, essentialiter respectiva partium, quas connectit. Loco hujus entitatis aliqui ex Newtonianis ponunt vim suam attractivam. Et sane vel per entitatem illam respectivam, vel per vim attractivam utique explicatur soliditas corporum; at fors hoc modo unum mysterium explicatur per alterum, cuius ideam distinctam, ut multi existimant, nemo facile sibi formaverit. Alii itaque, ut firmitatis rationem assignent, triplicem hypothesin antea indicatam colligunt in unam, dicuntque:

341. Soliditas corporum tum a contactu partium, & quiete respectiva, tum a pressione fluidi ambientis, tum a figura, situ, implexione quadam, & mutua minimorum massularum congruentia deducenda est. Et primo quidem ad firmitatem corporis requiritur unio partium, ac consociatio talis, vi cuius difficulter a se invicem separari, & nulla sensibiliter moveri possit, quia tota simul massa motum recipiat; talis autem unio sine quiete, & contactu partium intelligi satis haud potest: quae enim distent, non uniuntur; & si una pars quiescat, dum altera movetur, non unio, sed divisio sequitur. Interim motuus ille contactus, & respectiva quies nondum sufficient: in cumulo enim arenularum datur quies, & contactus mutuus, non tamen firmitas; in chorda tensa, si percutiatur, datur motus tremulus omnium partium, & tamen datur soliditas; item dum filum metallicum per foramina identidem minora urgetur, omnes partes in motu aliquo sunt, & fitum priorem mutant, neque tamen tollitur firma ipsius filii cohæsio.

Igitur fluidum exterius premens in partes fibi contiguas separationem earum impediet, proin etiam ad firmitatem corporum concurret maxime, dum moleculæ corporum solidorum in pluribus se se planulis contingunt, secus, ac sit in corporibus fluidis, quorum particulae potissimum sphæricæ in minimis superficieculis se tangunt ita, ut per earum interstitia materia fluida subtiles liberrime permeet. Quantum porro fluidum exterius premens conferre possit ad cohæsionem, ex dictis per decursum præcipue de pressione aeris intelligi potest. Porro fluidum illud, cuius pressioni adscribendam etiam esse putant soliditatem, non esse aerem crassiorem quamquam etiam hic in cohæsione artificiali corporum sensibilium conferre aliquid possit, sed materiam subtilem undique diffusam, vel ex eo colligitur, quod aere crassio-

re, quantum fieri potest, remoto notabiliter non mutetur, firmitas corporum, et si pressio aeris notabiliter sit immutata. Materia certe illa subtilissima, dum corpora omnia pervadit, intimas eorum massulas premere, & urgere potest.

342. Cur autem sola pressio fluidi ambientis ad efficiendam corporum firmitatem non sufficiat, varias variis rationes assignant. 1. Dicunt, si firmitas corporum haberetur per pressionem fluidi ambientis, corpora, quo sunt densiora, & in specie graviora, eo universim debent esse firmiora; quia majorem sub eodem volumine pressionem ætheris ambientis reciperent; hoc falsum esse patet in mercurio v. g. corpore post aurum gravissimo, & tamen fluido. At reponunt alii: præter pressionem fluidi ambientis ad majorem firmitatem requiri etiam contactum in majoribus, aut pluribus planulis, qualis contactus in particulis fluidorum, utpote sphæricis, non detur. 2. Putant aliqui pressionem ætheris tantam esse non posse, quanta requiritur ad efficiendam corporum firmitatem ex eo potissimum capite, quod gravitas ætheris aut nulla sit, aut non tanta, quanta est aeris, cuius tamen pressio tantam cohæsionem nequit efficere, quanta est particularum in annulo v. g. æneo, et si crassities ejus duos digitos non excedat. Respondent tamen alii, vim premendi in æthere non ab ejus gravitate pendere, sed ab eo, quod undique fit diffusus implens spatio omnia, quodque comprimi sensibiliter, nisi summa cum difficultate, non possit: hinc nec removeri, nec compressus cedere locum poterit; aliud est de aere, qui, licet removeri non ita facile possit, potest tamen comprimi, dum vis major accedit. 3. Dicunt, eam esse fluidorum proprietatem, ut partes corporum, quoram poris insinuare se possunt, dissolvant, aut laxent potius, quam comprimant. Respondebunt alii, fieri id etiam ab æthere, dum calore vehementi urgentur corpora: tunc enim ætherem perturbatissime agitatum a pressione sua sat constanti, & æquabili impediri, vi maxima impingere in particulas fibi immediate contiguas, sive eas sensim a contactu immediato dimovere, ut tandem etiam metalla firmissima in massam fluidam abeant; cur autem æther id non semper faciat, rationem esse ipsum contactum immediatum particularum, ut adeo inter istas materia etiam subtilissima se insinuare

ne-

Nequeat, nisi particulæ illæ motu vehementissime antea varie succutiantur, & commoveantur.

343. Alii itaque, ut ostendant, etiam figuram, ac texturam particularum requiri ad causandam firmitatem corporum, hanc potissimum rationem asumunt: certum est, partes corporis firmi separationi mutuae æqualiter resistere secundum omnem directionem, secundum quam ad separationem impelluntur: igitur contactus secundum planam superficiem, & quies partium ab externo fluido pressarum non sufficit ad hoc, ut eæ firmum corpus constituant. Certe marmora polita, quæ ab externo fluido pressa sibi mutuo adhærent ideo, quia secundum planam superficiem se contingunt, separari haud difficulter possunt, si secundum directionem plano contactus parallelam urgeantur. Quare præter contactum secundum planas superficieulas, & pressionem fluidi externi requiritur aliquid, quod efficiat, ne aliqua sit directio, secundum quam partes pressæ cedant vi secundum quacunque directionem premeuti; hoc autem aliud esse non poterit, quam textura, certa figura, & situs partium, vi quorum aliqua earum implexio dari possit. Colligi hoc posse videtur ex structura sensibili corporum, quæ solida, & firma sunt: in iis enim varios ductus filamentorum se se complectentium microscopia ostendunt, ut in carne animalium, in herbis, arboribus &c. Sic etiam ars naturam imitata pannos, linteas, funes & ejusmodi diversa partium textura, & implexione format.

344. Interim, quæ dicta hic sunt, intelligi potissimum debent de firmitate corporum sensibilium, quam derivativam vocant: de moleculis enim primigeniis, de quibus constans Philosophorum opinio est, eas viribus naturalibus dividi in suas particulæ componentes non posse, si quæratur, undenam illarum firmitas & consistentia habeatur, plerique (nisi ad causam æque abditam configere malint (fatendum esse existimant, id non esse satis perspectum, maxime, si quis credat, in particulis omnino indivisibilibus figuræ diversitatem locum non habere. Illud ajunt, hanc earum firmitatem, quam primitivam vocant, ab eo proficiunt, qui primigenias illas massulas, e quibus deinceps oritura esset omnis natura corporeæ, condidit, jugiterque conservat, qui materiæ rerum universarum soliditatem, magnitudinem, figuram, habilitatem ad motum, alias

que affectiones impertivit. Hoc non obstante haec de firmitate corporum sensibilium opinio subsistit ; quia ipsa etiam corpora fluida constant massulis primogeniis sua firmitate praeditis , quae tamen corpus sensibile solidum aut firmum non efficiunt.

345. Assumpta porro sententia hac redditur ratio I. cur corpora sint firmiora , dam datur partium homogeneitas , quam dum istae particulis heterogeneis interrumpuntur ; sic metalla , quae non fuerunt ab heterogeneis purgata , faciliter franguntur iis in locis , in quibus adsunt illae partes heterogeneae , quam in aliis. Corpus ligneum , aut ferrum magna vi appressum corpori plumbeo nunquam huic firmiter adhaeret ; at duo corpora plumbea minore vi ad se mutuo appressa arte connectuntur. Metallicæ laminæ firmius necuntur ferrumine confecto ex metallicis , aut mineralibus particulis , quam parato ex pice. Duæ laminæ cupreæ strictius necuntur a ferrumine facto ex majore cupri copia , quam ab alio. Nempe particulæ homogeneæ quoad texturam , & figuram magis inter se convenient , quam eisdem congruant cum heterogeneis : hinc in illis contactus perfectior , & arctior implicatio dabitur. II. Cur subtillissima gypsi , aqua prius diluti , particulæ in massam admodum firmam coeant. Per affusam nitirum aquam expellitur aer , qui pypsi pulvulos ante se junxerat ; cumque oriatur fermentatio sat notabilis , ipsius etiam aquæ particulæ vel evaporant , vel gravitate sua in fundum decidunt ; hinc jam perfectior contactus , & implexio inter particulas gypsi. III. Vegetabilium firmitas multum dependet ab oleo admodum tenaci , quo si combustionē priventur , in cineres abeunt : et si ipsum hoc oleum corpus solidum non sit , tamen particulis solidorum diversas omnino figuræ habentibus ita commisceri potest , ut plurimum partium detur contactus immediatus , & cum ipsum etiam tenax sit , constabit particulis talibus , quae ad mutuam implexionem magis aptæ sint.

Ex quo ipso reddi potest ratio eorum , quae ex observationibus chymicis habemus. I. Si albuminis ovi scrupulis quatuor adhibita valida agitatione commisceantur duo scrupuli spiritus salis communis , indurescit coagulum in massam solidam. II. Salis Glauberiani , seumirabilis , ut vocant , drachma solvatur in duabus aquæ simplicis drachmis ; tum per aliquot horas aeri exposantur.

tur, glaciem æmulabitur massa. III. Oleum tartari per deliquium affundatur in portione æquali alteri cuidam liquori, qui e calcis vivæ, ac salis amoniaci partibus æqualibus invicem confusis, & aere humido in cella solutis fuit præparatus, prodibit magna oppido solidum. IV. Crystalli montanæ particula, sale tartari commixta, solvatur in igne, tum refrigerata massa exponatur aeri, liquor erit; oleosi hujus liquoris guttas aliquot instilla aquæ forti, ex alumine, & nitro paratæ, infusus tartari liquor in butyrum coagulabitur. Horum omnium ratio erit, quod diversæ particulæ vel in poros mutuo intrusæ, vel quoad figuram aliquantum immutatae, atque inter se implexæ perfectiorem contactum acquirant, quodque expulsis particulis aliis, quæ prius implexionem impediabant, jam ad motum minus expeditæ fluiditatem suam amittant, sive ad tuendam figuram quamcunque magis aptæ efficiantur.

346. Huc etiam facit sequens experimentum. Assumantur duo cylindri planis, quibus committuntur, probe politis, ex adversa utrinque superficie annulis instructi. Si alter alteri fortius apprimatur, arcte cohærent; cohærebunt arctius, si sebo, aut alia materia uliginosa interius illiniantur, & vehementius antea calefacti ad frigus aliquanto intensius reducantur. Ita teste M. Chenbroekio cylindri, quorum diameter 1. poll. 11. lin. erat, exacte politi, atque ad gradum aquæ ebullientis calefacti, seboque fuo illiti, subinde refrigerati adeo fibi mutuo adhæsere, ut vi complurium etiam librarum divelli haud potuerint. Et quidem cylindri ex Vitro sustentarunt libras 130. ex Orichalcho 150. ex Cupro rubre 200. ex Argento 125. ex Chalybe 225. ex Ferro molli 300. ex Stanno 100. ex Plumbo 275. ex Marmore nigro 230. ex Ebore 108. Haec jam tam arcta cohæsio undnam habetur? Scio, qui vires attractivas cum Cl. Musschenbroekio amant, putant istas his experimentis esse demonstratas.

Verum in his experimentis rueret lex fundamentalis, quod nimirum vis attractiva sit proportionata massis: nam vitrum est ad argentum ferme ut 12. ad 45.; & tamen attractio in cylindris vitreis esset major, quam in argenteis. Idem vitrum est ad stannum ut 12. ad 39. & tamen attractio illius denuo esset major. Ad Orichalchum se habet vitrum ut 12. ad 45.; attractio autem est

ferme æqualis, ut ex allato schemate patet. Ferrum est ad argentum ut 42. ad 54. & attractio illius est ut 300. hujus ut 125. &c. Igitur vis attrahens massæ hic plane non est proportionata. 2. Si cylindri manente eadem diametro fiunt longiores, augetur massa, nec tamen crescit vis attractiva. An forte vis hæc tantum agit in extima superficie? At quomodo attractio globi terraquei a centro usque ad superficiem, & ultra extenditur? 3. Cur cylindri, ut tantam vim exerant, debent prius calefieri, & post calorem intensum, dum conjuncti jam sunt, denuo reduci ad frigus, idque pariter sat intensum? Ad quid opus calore, si vis ista est corpori innata, in eoque semper datur? si semper datur, semper agit, & semper, quantum potest, utpote causa necessaria. 4. Cur non tanta vi se se attrahunt, si sebo, aut alia materia pingui non illinantur? ut enim fatetur Muffchenbroekius, fidem cylindri, qui nulla materia pingui antea illiti cohæserant vi 2. granorum, illiti aqua cohærebant vi 12. granorum, oleo raparum vi 18. unciarum. Quid intermedia materia pinguis conferat, si cohæsio a sola vi attractiva in cylindris residente provenit? 5. Cur non eadem omnino vi cohærent sub recipiente, qua extra illud? Ait quidem Muffchenbroekius, eos adhucdum cohærere; at non dicit, quo adhæsionis discriminē relate ad eam, quam fieri dixerat extra recipiens. Igitur adhæsio ista non videtur provenire a vi attractiva, aut leges hujus attractio-
nis in omnes denique formas torqueri poterunt.

347. Fors adhæsionis hujus ratio ex iisdem reddi principiis potest, ex quibus cohæsio partium in corpore solido, & aliæ cohæsiones huic similes deduci solent. Nempe attendi etiam hic debent tria superius indicata, mutuus contactus immediatus, aliqua partium implicatio, & pressio ambientis fluidi. Contactus immediatus facit, ut vel nulla, vel rara admodum inter cylindros intercipiatur materia fluida, quæ exterius in cylindros prementis fluidi vim posset elidere. Cumque in adductis exemplis illæ superficies, secundam quas cylindri sibi mutuo apprimebantur, fuerint probe politæ, particulæ quamplurimæ utriusque cylindri se se immediate debebant contingere ita, ut inter has particulæ nulla prorsus materia fluida separationem adjuvans potuerit intercipi. Hæc ipsa materia interlabens, aerea præcipue, per-

fectius adhuc excludebatur ope caloris, & interfusæ materiae pinguis, sebi nimirum, colophoniae, aut picis liquatæ, item fortiori appressione, qua durante cylindrorum superficies supra se mutuo aliquoties circumrotabantur. Materia interlabente sic exclusa fluidum ambiens libere premit in particulas immediato contactu sibi junctas; & cum in superficiebus adeo politis quamplurimæ, ut dictum, particulæ se se immediate contingant, pressio ambientis fluidi, et si in singulas particulas seorsim spectatas, utpote valde exiguae, haud adeo fortis esse queat, tamen si in omnes particulas simul sumptas veluti collecta consideretur, erit admodum vehemens. Accedit, quod fortiori appressione, & circumrotatione particulae aliquæ nonnihil inter se mutuo implicari possint, atque etiam debeat.

348. His omnibus simul sumptis habetur i. quidem ratio, cur cylindri, etiam nulla materia pingui antea illiti, tamen aliquanta vi cohærent: corpora enim, quo in planis superficiebus sibi immediate contigua vi quacunque adversus se se mutuo urgentur, & nulla, aut saltem non tanta vi a se invicem repelluntur, quanta adversus se urgentur, debent in planis istis superficiebus cohærere, id quod nemini dubium fore existimo: atqui cylindri in planis superficiebus sibi immediate contigui, et si nulla materia pingui illinantur, vi quadam adversus se mutuo urgentur, & nulla, aut saltem non tanta vi a se repelluntur: ergo. Minor ostenditur. Cylindri isti unidique ambiuntur dupli fluido, aere nimirum, & materia subtili; utrumque hoc fluidum premit in hos cylindros, aer in extimam eorum superficiem, æther in massulas utriusque superficie interioris mutuo contactu sibi immediate contiguas, atque ita cylindros vi utriusque pressioni proportionata adversus se mutuo urgent; intra planas cylindrorum superficies, utpote probe politas, aut nullus, aut modicissimus est aer, pressionem exterioris elidens; intra massulas interiorum superficerum contactu immediato sibi contiguas nullus est æther, alias non essent sibi immediate contiguae: igitur cylindri vel nulla, vel saltem non tanta vi a se invicem repelluntur, quanta adversus se mutuo urgentur.

Neque scrupulum movere debet, quod materia subtilis omnium corporum poros liberrime pervadat: nam poros quidem permeat, at inter particulas immediato

contactu ſibi contiguas non intercipitur; hinc iſtas particulas aduersus ſe mutuo urgens potest aliquid ad cohæfionem hanc conferre. Sicut ſi eſſent duo plana marmorea nonnihil ampliora, & pluribus ſibi mutuo respondentibus foraminibus perforata, per quæ aeris, aut aquæ liber omnino transitus pateat, ſi plana iſta ita ſibi mutuo approximantur, ut foramina unius foraminibus alterius, & partes solidæ utriusque ſibi congruant, nemo erit, qui neget, preſſionem aeris, ut aquæ ambientis, inque partes solidas prementis in cauſa eſſe, cur ſibi mutuo cohaereant, licet vi minori, quam iſi foramina iſta abeffent, dummodo inter ipsas partes solidas nullus aut aer, aut aqua intercipiatur, vi cujuſ preſſio ambientis elideretur. Atque hinc patet, cur marmora laevigata etiam non inuncta ſub recipiente evacuato quandoque adhuc cohaereant, et iſi hemisphæria Magdeburgica ſub eodem haud amplius cohaereant: ſub recipiente enim etiam evacuato tamen ſemper adhuc reſiduus eſt aliquis aer, qui in externas marmorū superficies premens una cum æthere cohaefionem aliquam cauſare potest eo potiſſimum ex capite, quod intra planas marmorū superficies nullus omnino aer fit interceptus, qui preſſionem exterioris poſſet elide-re. Quoniam vero intra ipſa hemisphæria, quæ ope antilæ exhausta ſunt, ſimilis omnino aer interceptus eſt, qualis eſt iſi, qui ſub recipiente in hemisphæria premit, hujus preſſio cum interius latente & æqualiter deno in æquilibrio eſt; hinc prævalente gravitate ſeparantur. Si etiam hic interveniret vi attrahens, cur, dum cylindri, & marmora ſub recipiente cohaerent, non ibidem etiam cohaerent hemisphæria?

349. Habetur 2. ratio, cur firmius ſibi cohaereant cylindri, ſi inungantur materia fluida, pingui præcipue, aut viscosa: quantumvis enim politæ ſint cylindrorum ſuperficies, nunquam tamen erunt mathematice planæ; hinc fieri potest, ut aliquis licet modicus inter eas conclusus maneat aer. Cum jam aer iſte interfusa materia fluida excludatur, & fluida cætera expansioni haud ita ſint obnoxia, quemadmodum aer, vel ex hoc capite habetur ratio firmioris cohaefionis. Si vero fluida iſta in ſuper ſint pinguis & viscosa, ipſa quoque conſtabunt particulis arctius inter ſe cohaerentibus, atque ita figuratis, ut tum ipſæ ſe ſe in plannis aliquanto amplioribus contingent, tum etiam particulis solidis cylindrorum

rum in planulis itidem majoribus iungni valeant, unde denuo firmior cohæsio sequetur. Denique firmius adhuc cohærent, si cera, colophonia, aut pice liquatis fuerint inuncti, & ab intenso calore ad frigus reducti: cera enim, colophonia, & pix per frigus ad consistentiam redeunt, sicque evadunt corpora solida, quorum particulae nexus admodum firmo cohærent, ut proin hoc casu idem præstent, quod gluten aliud respectu duorum afferum, qui utique non per vim attractivam sibi mutuo tam firmiter sociantur.

350. Habetur 3. cur firmius cohæreant, si cylindri prius intense calefiant, idque multiplici ex capite.
1. Si intense calefiant, aer superficies politas ambiens plurimum rarefit; hinc si conjunguntur, & inter eas sic conjunctas aer aliquis interciperetur, is summe rarefactus pressionem exterioris elidere non poterit. 2. Per intensum calorem particulæ crassiores fluidi magis dissolvuntur; sic dissolutæ perfectius applicari poterunt particulis solidis cylindrorum; quin, cum per calorem porrí cylindrorum magis aperiantur, etiam inter particulas solidas superficerum quodammodo infigi, satque ita implicationem mutuam causare debebunt. 3. Per intensum calorem particulæ solidæ cylindrorum a se invicem non nihil removentur (calor enim expandit solidam) & ad motum aliquem concitantur; sic a se dimotæ, & ad motum concitatæ particulæ utriusque superficie per formam illam appressionem, & celerem circumrotationem necessario inter se aliquantum implicari debent; sic implicatis particulis datur mutuus contactus plurium, & ob ipsam illarum figuram arctior cohæsio.

Et sane fieri aliquam particularum utriusque superficiei implicationem, ad oculum patet, si duas massæ plumbeæ antea rite lævigatae sibi tamdiu fortius apprimantur, donec arctius non nihil cohæreant: superficies namque hujusmodi massarum, quæ ante cohesionem erant omnino splendidæ, ac lævigatissimæ, facta separatione apparent splendore suo destitutæ, atque admodum asperæ. Quod in plumbō oculis observare est, fieri etiam poterit in aliis, ac debebit, cum superficies quamcumlibet politæ tamen aliquas semper prominentes habeant particulas, quæ inter se implicari mutuo poterunt. Si denique calor ita intenderetur, ut particulæ utriusque cylindri superficiem constituentes omnino fun-

derentur, ac liquefierent, sive que fibi mutuo apprimere-
tur, dari jam posset perfecta implicatio, & cohæſio fer-
me tanta, quanta est reliquæ massæ solidæ. Unde etiam
patet, cur cylindri isti sat firmiter cohærere possint sub
recipiente, quia hic jam non sola pressio fluidi ambien-
tis, sed etiam, & potissimum implicatio mutua particu-
larum, & tenacitas fluidorum cohæſionis istius causa
sunt.

351. Habetur demum 4. cur firmitas cohæſionis non
respondeat densitatī massæ, prout tamen deberet, si
cohæſio ista haberetur a vi attractiva massis propor-
tionata; quia nimis partculæ corporum quorundam ma-
gis aptæ sunt, ut per appressionem fortiorē, ac cele-
rem circumrotationem inter se mutuo implicantur; item
partculæ fluidi intercepti aptius applicari possunt parti-
culis unius, quam alterius corporis, quæ aptitudo non
a densitate massæ, sed a figura particularum dependet.

S. V.

DE FLUIDITATE CORPORUM.

352. **F**luidi nomine intelligimus corpus, quod fibi
relictum quoquoversus difflit, & cuilibet fi-
guræ facilime se se accommodat, ut sunt aer, aqua,
oleum &c. Cartesius quemadmodum soliditatem in quiete,
ita fluiditatem in continuo partium motu confitetur
docet. Gassendus ad fluiditatem requirit, ut partculæ
corporis fluidi, ob spatiola intermedia vacua, sint inter
se ita dissociatae, ut evadant invicem mobiles circa su-
perficies suas, quibus se contingunt; hinc statuit parti-
culas fluidorum rotundas, aut ad orbicularem figuram
accidentes. Alii fluiditatem repetunt ex eo, quod in
corpore detur, & conservetur expedita partium mobili-
tas, proin talis detur figura partium, qua istæ sint pro-
xime expeditæ ad motum. Alii præter hanc partium
mobilitatem assumunt materiam subtilissimam, ætherem
nimis corporibus fluidis ita interfusum, ut partium
implicatio impediatur. Newtoniani ad fluiditatem requi-
runt minores partium contactos, aut minorem in parti-
culis vim attrahentem.

Quod

Quod jam attinet opinionem Cartesii , certum quidem est , nullum esse corpus fluidum , in quo non detur perpetuus aliquis partium insensibilium motus ; cum etiam de solidis constet , ea omnia gaudere motu quodam intestino . At quæstio est , utrum motus actualis ita sit de ratione fluidi , ut sine illo corpus fluidum esse , aut dici nequeat . Circa opinionem Gassendi denuo conveniunt plerique , quod particulæ corporum fluidorum talem habere figuram debent , ut sint ad motum expeditissimæ : qualis potissimum est figura sphærica . Utrum autem particulæ istæ ita debeant a se invicem esse dissociatae , ut nulla omnino cohæsio inter illas locum habeat , haud adeo certum omnibus est ; eoquod dentur corpora , quæ proprie fluida , simul tamen aliquantum viscosa sunt , proin aliquam saltem , licet facile solubilem , cohæsionem habent . Sic guttula roris matutini nonnihil elongatur , si folium , cui incumbit , inflectitur ; si tubulus gracilis extrahitur ex liquore , hic eidem ad aliquantulum spatum adhæret ; acus sicca innatæ aquæ &c. De tertio , & quarto , utrum sola partium mobilitas , an vero etiam interlabens materia subtilis sit de ratione fluiditatis , mox dicetur . De vi attractiva , quibus ea minus arridet , putant , illam vix alibi mirandas magis proprietates debere induere , quam hic , ubi agitur de fluiditate corporum .

353. Propositio I. Ad rationem fluiditatis non requiritur motus actualis particularum corporis fluidi. Prob. Ratio fluidi aliud non dicit , quam talem affectionem corporis , qua illud sibi relictum quaquaversum difflit , & cuilibet figuræ facillime se accommodat : atqui hoc totum habetur fine motu actuali particularum , ut patebit ex Proposit. II. Addunt aliqui 1. Minutissimæ pulveris subtilissimi particulæ in aquam stagnantem injectæ mox fundum recta petunt , & ibi quieseunt. 2. Vinum aquæ leniter superinfusum eidem supernatat. 3. Si in aqua stagnante collocetur particula ceræ a ferri scobe admixta ad eandem cum aqua gravitatem reducta , ubique quiescit : hæc fieri non posse videntur , si ipsa fluiditas motum actualem involveret. Verum si Cartesius responderet , ad fluiditatem requiri motum tantummodo insensibilem , fors experientiæ istæ non multum evincerent . Hinc sufficere potest argumentum primum , ex ipsa natura fluidi petitum .

354. Proposit. II. Fluiditas consistit in aliqua diffe-

ciatione partium, harumque structura tali, qua se non nisi in punctis exiguis tangent, proin ad motum fint valde expeditæ, qualis figura potissimum est sphærica, aut ad hanc proprius accedens. Declaratur 1. Requiritur aliqua dissociatio partium, talis nimirum, ut nexus, quem fors habent, sit facillime solubilis: fluidum enim est, quod fibi relictum diffliuit, & cuivis pressioni secundum omnem directionem facillime cedit; tale autem non effet corpus, nisi nexus, quem particulæ habeat, secundum omnem directionem facillime effet solubilis. Praeterea liquores plurimi facillime inter se ita misceri possunt, ut unius partes a partibus alterius non discernantur: igitur particulæ debent esse vel dissociatae penitus, vel nexus nonnisi facillime solubili cohærere. 2. Si particulæ fluidi secundum plana majora se se mutuo tangerent, ex dictis de soliditate corporum ita fibi adhaererent mutuo, ut fibi relicta non diffuerent; si autem nonnisi in punctis admodum exiguis se contingant, atque ob hoc ipsum ad motum fint valde expeditæ, corpus ejusmodi particulis constans, si fibi relinquatur, undique diffliuet, & cuicunque figuræ se se accommodabit. 3. Quod autem figura, qua particulæ ad motum magis expeditæ redduntur, sit potissimum sphærica, per se liquet: globulus enim alteri impositus haud diu immotus stabit.

355. Hinc patet 1. Corpus altero fluidius illud effe, cuius particulæ magis sunt laevigatae, magisque ad figuram sphæricam accedunt: quo magis enim ad hanc figuram accedunt, eo minoribus superficie punctis se tangunt; quo vero sunt laevigationes, eo promptius volutari, ac impressioni cuivis cedere possunt, præcipue, si etiam accedat minor massa, & gravitas. Quodsi particulæ sint minus laevigatae, & secundum planam aliquam superficiem se tangant, erit fluidum aliquantum tenax & viscosum. 2. Cur unum fluidum sit subtilius altero, quia componentes illius particulæ minoris sunt molis. 3. Quomodo unum subtilius altero poscit tamen isto effe tenacius; quia nimirum particulæ illius eti quoad mollem minores simul tamen minus ad figuram sphæricam accedunt, adeoque non in puncto, sed in planulis se contingunt. 4. Qua ratione ex corpore solido fieri posit fluidum, & vicissim. Si nimirum facta divisione corporis solidi particulæ ejus sphæricam, aut ad hanc prius

pius accedentem figuram, eamque nonnihil lœvigatam acquirant; vel si ab ingrediente fluido, materia nimirum ignea, particulae istæ se junctæ continuo moveantur, ut sic mutua implicatione, & contactu perfectiore impedito quodammodo supra moleculas igneas facillime voluntari possint, sique in omnem partem diffluere debeant, quamdiu ista fluidi ignei agitatio mutuum contactum, & implicationem impedit. Viciissim corpus fluidum in firmum transit, si vel textura partium aliquantum immutata particulæ in pluribus se se planulis possunt contingere; vel si ingressa heterogenea, & poris velut infixæ superficiem reddunt & asperam, proin ad motum minus habilem, & simul aptam, ut pluribus in planis dari contactus queat; vel denique si fluidum antea interfusum tollatur, ut sic contactus, & implicatio partium impedita non amplius sit. Cur autem liquores aliqui, ut spiritus vini æthereus, mercurius, olea destillata non congelentur in massam solidam, et si aeri frigido exponantur, ratio potissima erit, quod particulæ hujusmodi liquorum magis sphæricæ sint, quam aliorum: proin etiæ materia subtilis magnam partem in aerem frigidum egrediatur, contactus tamen nonnisi in punctis, nulla vero implicatio particularum dari queat; quo utroque deficiente massa solida formari nec debebit, nec poterit. Verum ex hoc ipso

356. Quæres i. an ergo materia subtilis inter particulas corporis fluidi interfusa sit de ratione fluiditatis? R. Prout corpus fluidum in diverso statu consideratur, materia interlabens est, vel non est de ratione fluiditatis. Si corpus fluidum spectetur præcise in se, & abstractendo ab eo, qui nunc datur, rerum naturalium ordine, materia interfusa non est de ratione fluiditatis: modo enim detur dissociatio, & debita mobilitas particularum corpus componentium, jam habetur corpus, quod quacunque demum ratione ad motum determinatum quaquaversum difflueret, & figuræ cuivis se accommodaret. Et nunquid ipsa materia subtilis est summe fluida, non utique per aliam materiam interlabentem, sed ob particulas dissociatas, sphæricas, lœvigatas, id est, summe mobiles? igitur de ratione fluiditatis in se spectatae non est materia interlabens. At si spectemus corpora sensibilia, quæ in hoc rerum naturalium ordine vel natura sua videntur fluida, vel actione ignis ex solidis

lidis in fluida sunt mutata, ut horum saltem plerorumque fluiditas conservetur, necessaria utique est materia subtilis eorum particulis interfusa. Sic metalla liquata tamdiu statum sensibilem fluiditatis retinent, quamdiu materia ignea copiosior inter eorum particulas intercipitur, & agitatur; ea dilabente priorem ad soliditatem redeunt. Aqua, multique alii liquores tamdiu manent fluida, quamdiu materia sat copiosa inter ejus particulas intercepta manet; hac ob frigus majus dilabente, vertitur in glaciem solidam ex N. 337. In his itaque ad conservandam fluiditatem, quam habent, necessaria erit materia subtilis interlabens.

Si quis dicat, hinc sequi, aquam potius esse corpus solidum, quam fluidum, eoquod perpetuam glaciei speciem exhiberet, nisi respectivam suarum partium mobilitatem ab igne in regionibus his temperatis interlabente reciperet; ille autem status corporum naturalis dici debeat, in quo haec subsisterent, si nulla materia aliena permiscerentur. R. Quid tum, si etiam hoc sequatur? ita certe loquuntur Nolletus, Mariottus, Boerhaavius, aliique rerum naturalium peritissimi, atque ita etiam loqui debent omnes, qui corpus natura sua fluidum vocant id, quod secundum materiam sibi propriam spectatum, & abstrahendo ab agente extrinseco statum sensibilem corporis solidi exhibit. Sed hoc est contra sensum communem omnium: omnes enim judicant, aquam esse corpus fluidum. Distinguitur hoc: judicant (illi præcipue, qui corporum naturam altius non rimantur) aquam esse corpus fluidum, quin tamen judicent, statum sensibilem fluiditatis competere aquæ ex natura sua, & subiata materia subili inter aquæ particulas interlabente, conceditur; ut etiam hoc judicent, negatur. Quia frequentius videmus aquam in statu fluiditatis, ideo ipsam vocamus corpus fluidum: si ceram v.g. quin & metalla frequentius observaremus in statu fluiditatis, fors etiam isthac corpora sensus ille communis, de quo hic, judicaret esse corpora fluida.

357. De moleculis porro, ex quibus dissociatis corpus fluidum componitur, sat certum est, eas esse duras, & solidas: si enim fluidæ dicantur, ipsæ quoque ex aliis dissociatis, ac facile mobilibus coalescerent, & de his

his iterum rediret quæstio, num fluidæ sint, an duræ, & solidæ. Neque absurdî quidquam est in eo, quod corpus fluidum ex particulis solidis componatur: modo enim particulæ solidæ a se invicem sint dissociatæ, ac debita mobilitate præditæ, habetur compositum, quod fibi relictum quaquaversum diffliuit, & cuicunque figuræ se se accommodat. Huc facit, quod refert Boyle. Alabastrum, vel gypsum Parisiense in pulveres minutissimos contusum si igni admoveatur successivæ aucto, formam liquoris induit, plurimis confusisque undis ad instar ebullientis fluidi effervescit minutus pulvis vase aliquo ferreo contentus; &, si eum bacillo quis agitet, nullam sentit resistentiam a pulvere, sed levissimo nisu eum ab uno in alterum latus aquæ in morem agitare poterit. At, sic nulla molecula fluidi esset fluida? sic est, quia nulli competit notio fluidi. Notiones has formamus de corporibus, prout ea statum sensibilem habent: quid enim de insensibilibus loquamur? molecula autem fluidi statum sensibilem non facit.

358. Quæres 2. Quomodo fieri possit solutio corporum solidorum per liquida, si ipsa ratio fluiditatis non consistat in motu actuali? R. Certum quidem est, solutionem non fieri absque motu particularum tum fluidi, tum solidi: particulæ enim fluidæ in latera pororum impingentes ea sensim a se mutuo removent, & particulæ solidi per massam fluidi dispergunt. Hinc tamen non sequitur, quod ad ipsam rationem fluidi requiratur motus actualis: motus enim in fluidis æque, ac solidis semper datur, & quo major est hic motus, eo citius, si cætera sint paria, solutio peragitur. Sic frustum Sacchari v. g. citius solvitur in aqua nonnihil calida, quam in frigida. Motus hic intestinus partium augetur etiam per immisionem corporis solidi, per aerem ex poris corporis expulsum, ut adeo sufficiens ad solutionem motus haberi possit, et si ipsa ratio fluiditatis in motu actuali non consistat. Cur autem idem solidum non eadem facilitate a quovis fluido solvi possit, non solum a tenacitate ac figura particularum fluidi, sed etiam a constructione pororum ipsius solidi dependet. Denique cur non omnia fluida æquali facilitate inter se permisceri valeant, pariter ex affectionibas mechanicis particularum repetendum est; figura nimis congrua tum pororum, tum particularum, vi cuius hæ implicari, vel facile adhærere aliis

aliis possunt, vel poris se se insinuare; facilior, vel difficilior divisibilitas partium fluidi; differentia in gravitate, & in mole particularum; lubricitas, aut viscositas diversa, & quæ his similia sunt, efficere possunt, ut vel facilius, vel difficilius inter se se permisceantur.

§. VI.

DE ALIIS QUALITATIBUS TACTILIBUS.

359. **H**umidum, seu humectans est illud corpus, cuius partes fluidæ aliorum corporum maxime humani dum eorum superficiem attingunt, particulis adhærent, aut adhærere, in eorumque poros se insinuare, texturam mutare, fibras emollire, ac talem sensum excitare in nobis possunt, quem humiditatis appellamus. Hinc apparet, fluidum latius patere, quam humidum adeo, ut omne humidum sit simul fluidum, at non vicissim: mercurius enim, imo & metalla liquata fluida sunt, quin tamen sint humida. Debet autem esse fluidum tale, quod adhærens etiam corporibus maneat fluidum: si enim illico ad consistentiam redeat, uti cera liquata, inter humida non recensetur. Cur in hac descriptione specialis fiat mentio corporis humani, ratio est, quia qualitates sensibiles specialiter ad nostrum sensum sunt exigendæ: Unde quidquid tactus nostri organum non humectat, aut per istud menti humiditatis sensum non affert, humidum proprie non dicitur. Sic mercurius, et si particulis auri & argenti eo modo adhærescat, quo humida alia manui nostræ, sensui tamen nostro est corpus siccum potius, quam humidum; ex adverso aqua est corpus humidum, et si anserum, anatumque plumis non adhæreat, nisi istæ aut attritu vehementi comprimantur, aut aquæ bullienti immergantur, quod si fiat, adhæribit aqua, quia textura plumarum, & pori per attritum mutantur, per calorem vero iidem pori magis ampliantur. Quodsi corpus sive fluidum, sive solidum sit, dictas affectiones non habeat, Siccum nuncupatur, ut adeo siccitas sit mera privatio, aut absentia humoris sensibilis.

360. Varia porro sunt instrumenta (*Hygrometra*, aut *Hygroscopia* vocant) quibus humiditatis in corpore humectato maxime in aere gradus observamus. Materiæ, for-

formæque hanc in rem aliæ , atque aliæ sunt assumptæ , jam lignum , quod humore distenditur in latitudinem ; jam funes , qui humore constringuntur in longitudine ; jam spongia aqua salsa primum repleta , tum exficcta , ac libræ exactissimæ applicata , quæ aere humoribus resperso semper sit gravier . Alii adhibent aristam avenæ filvestris , utpotè in modum helicis contortam , quæ ad minimum humoris attactum varie detorquetur , quod ipsum in chordis , quæ fiunt ex intestinis animalium , videmus : hæ namque , dum mutato humore se varie torquent , per indicem subiecto circulo rite aptatum vel minimam aeris mutationem ostendunt . Ubi advertendum , quamlibet hujusmodi materiam , quæ humoris per aerem sparsi criterium præbeat , ipsi aeri libero debere esse expositam . Illud demum fatentur omnes , multum adhuc perfectionis his in instrumentis desiderari .

361. Quærēs , cur non quodlibet fluidum cuilibet solidō æqua facilitate adhæreat ? Sic aqua adhæret ligno , lapidi , vitro &c. non item sebo , aut alteri materiae pingui ; mercurius adhæret auro , argento , non autem ferro , ligno , aut vitro . R. Hujus ratio potissima ex struttura tum pororum solidi , tum particularum fluidi erit repetenda . Possunt particulæ fluidi cum poris solidi congruere ea lege , ut ob exilitatem suam , & figuræ similitudinem , quam habent cum porulis , habiles sint ad penetrandum in hos meatus ; vel possumunt eadem particulæ aut esse majores , quam ut subire poros angustissimos queant , aut tali figura præditæ , ut poris illis non satis congruant , aut textura tali , qua nimium sint lubricæ , aut volubiles . Potest quoque ipsa solidorum superficies nimium esse lævigata , & posita , adeoque minus apta ad sustentandas particulas fluidas forte applicatas . Ratio proin adhæsionis fluidorum ad solida in eo maxime fita erit , quod fluida , dum solidum corpus attingunt , hujus poris , cum quibus proportionem habent , se se aliquantum insinuent , quodque ab extrinsecus premente fluido alio , aere potissimum versus solidi superficiem urgeantur : unde requiritur , ut saltem alterutrum non constet superficie valde polita , lubrica , aut simili , quæ volubilitatem promovere posset .

Hinc redditur ratio i. cur aqua corporibus pinguedine illitis non adhæreat : pingues enim particulæ caverulas corporum solidorum implent , & cum ipsa pinguis con-

conſtent ſuperficie nonnihil lubrica, particulae aquae ipſis adhaerere non poſſunt. 2. Cur mercurius adhaeret au-
ro, non item ferro, aut vitro, ratio erit major con-
gruentia particularum mercurii cum poris, & particulis
auri, quam cum poris, & particulis ferri, aut vitri. 3.
Cur pocula vitrea, aut ftannea, dum liquor admodum
frigidus æftatis tempore in ea infunditur, quodammodo fu-
dare videantur, ratio non eſt; quod liquidi in vase con-
tentи particulae per pores ad extimam uſque superficiem
penetrent, ſed quod particulae humidæ vaporum, qui co-
pious per aerem diſperſi ſunt, ob continuum motum ae-
ris in vasa hujusmodi impingentes eorum poris aliquantum
ſe ſe inſinuent; cumque a frigore, quod in vasis per infu-
ſum liquorem intenditur, condentur, & identidem novæ
ſuccedant, denique ſenſibiles evadant, & aliquam fudoris
ſpeciem referant. 4. Huc revocari potest, quod tempore
hyberno fieri cernimus in fenestris cubiculi, in quo homo
de nocte dormit: vitrei enim orbiculi in interiore ſuperficie
crusta aliqua glaciali obducentur ideo, quia aer cubiculi
ob continuam hominis transpirationem plenus eſt vaporibus.
Vapores iſti cum aere agitato ad orbiculos vitreos de-
lati ob frigus in orbiculis admodum intenſum congelan-
tur; cumque motus aeris fit inordinatus, ipſi etiam va-
pores fine lege per aerem diſperſi, diuersiſimæ ſæpe
figuras ita congelati exhibent, quas ad figuræ conſer-
etiam aliquid poſſunt alia corpuscula heterogenea va-
poribus, ac aeri velut innatantia, & ſimul cum iis ad
fenestras delata; diſfluente certe glacie filamenta hujus-
modi tenuiſſima in orbiculis vitreis obſervare eſt.

362. *Durum* dicitur corpus, cujus partes, ſi valide
premantur, vix, aut parum preſſioni cedunt: durities
proin eſt ea corporis affectio, qua partes ipſius diſpoſi-
tæ ſunt ad ægre cedendum tactui, eſtque gradus aliquis
ſoliditatis aut firmitatis, ut adeo ex iisdem cum his prin-
cipiis repetenda fit. Fundatur in molecularum ſolida-
rum arcto nexu, & implicato, ut particulae nonniſi
ægre inſeri invicem poſſint, proin magis etiam reſiſtant
tactui. Si partes preſſæ introſum facile cedant, atque
aliqua factæ preſſionis veſtigia relinquant, corpus *Molle*
dicitur. Hæc corporis affectio dependet ab ea particu-
larum præcipue laevium conneſione, ac ſitu nonnihil
laxiore, vi cuius partes preſſæ ad ſe arctius poſſint ac-
cedere, ad quod plurimum conducit fluidum aliquod in-
ter

ter partes corporis interceptum. Si ea sit in corporis superficie configuratio partium, qua, quia partium minorum una super alteram eminet, tactus organum vellicatur, traditur, aut etiam laeditur, corpus *Asperum* erit, ut asperes non dolati, ferræ, lima &c. *Læve* autem erit, si ea sit partium superficie dispositio, qua partes sunt in eadem planitie, nec una ultra alteram prominet, ut adeo tactus organum non modo non vellicetur, sed blanda potius affectione per ea decurrat, ut sunt ebur, vitrum &c. Si corpus vim comprimentem effugiat, seque manui illud prehensuræ subducatur, *Lubricum* dicitur. Lubricitas hæc dependet vel a nimia lævigatione, ut nullæ partes prominant, quibus implicari manuum cavernulae possent, vel ab uligine, quæ, cum rugas expleat, & confiet particulis lævigatis, facit, ut corpus iisdem cavernulis apte inseri, & intricari nequeat.

363. *Flexile* dicitur corpus, quod sine sensibili partium separatione ad alium situm, v. g. curvum determinari potest. Provenit hæc affectio ex particulis mollius implexis, & varie inter se convolutis. *Ductile* vocatur illud, cuius partes ita cohærent, ut corpus ipsum, vel malleo tractatum, vel alia ratione distentum in tenuissima fila, aut lamellas duci queat, quin partium cohæsio tollatur. Ductilitas exiget insignem partium compactionem, molecularum tenacitatem, ac miram inter se implicacionem. *Rigiditas* est ea partium dispositio, qua tali fibi mutuo implicantur hexu, ut, cum nec cedere, nec flecti queant, ubi vis major accesserit, frangantur. Superficies partium fractarum pro varia molecularum indole aut lævis est, ut in vitro, aut aspera, ut in ferro, ligno &c. Corpus *Fissile* est, quod habet particulas hexu in longum validiore implicitas, quam in latum, uti in ligno, quod secundum longitudinem findi haud difficulter potest, dum nimirum particulae cujuslibet fibræ tenacius inter se cohærent, quam una fibra cohæreat alteri. *Separabile* est, quod citra imminutionem aut tritum dividiri potest, dum nimirum particulae ita coordinatae sunt, ut una versus alteram comprimi possit, sicque ab aliis avelli. Si partum diremptione scops aliqua remanent, dicitur corpus *Limabile*; si ramenta aliquanto majora, corpus nuncupatur *Serrabile*. Denique *Friabile* dicitur, quod levi digitorum attritu in pulverem abit, ob sumam videlicet ariditatem, & debilissimum particularum nexum.

R

Art-

ARTICULUS VI.

DE SENSATIONE, & SENSIBUS INTERNIS.

364. IN corporis humani fabrica observamus, ex quavis organo sensorio nervum quemdam ad cerebrum usque protendi, atque inde in singulas corporis humani partes propagari nervos, qui omnes subtilissimo quodam fluido, quod succum nerveum, aut spiritus appellant, sint repleti. His ex observationibus sequentes sensationum leges statuant.

Lex I. Impressiones in organa sensoria ab objectis sensibilibus factæ communicantur cerebro. In organum namque nulla fieri potest impressio, quin simul fiat in nervum illi connexum: igitur una cum nervo agitatur etiam fluidum in illo contentum, & iste motus mox per omnem nervum ad cerebrum usque propagabitur; nique in cerebro fiet mutatio aliqua, vel impressio, eaque pro varietate impressionis in organo sensorio factæ varia.

Lex II. Quæ, & quales mutationes in organis sensoriis causantur ab objecto sensibili, illæ, atque etiam tales ab anima percipiuntur. Quæ enim, & quales mutationes causantur in organis, illæ, ac tales producuntur quoque in cerebro; has, quoniam una cum iis immutatur etiam actio animæ in corpus suum (Psychol. Num. 68. 74.) necessario percipiet anima.

365. Hinc intelligi potest 1. Sensationem *internam* aliud non esse, quam cognitionem factæ in organo sensorio simul, ac cerebro immutationis, qua immutatur ipsa etiam actio animæ in corpus suum. 2. Organum sensationis internæ esse cerebrum, & ut plerique volunt, præcipue substantiam illius callosam: modo enim hæc integra fit, integer etiam est usus sensuum internorum, ut variis ex observationibus ostendunt. Nervos quoque, & fluidum in iis contentum instrumentum esse adeo necessarium, ut sine illis ne ullus quidem habeatur sensus, prout experientia comprobat, si ligato nervo propagatio motus ad cerebrum impediatur. 3. Posse dari subin mutationem in organo tum externo, tum interno,

terno, quin detur sensatio; si nempe anima vehementius distracta, & alterius rei cogitatione penitus absorpta ad factam in cerebro mutationem non attendat. 4. In potestate animae haud quidem esse, positis omnibus conditionibus ad sentiendum necessariis non sentire; eam tamen ideo non impediri, quo minus conditiones rautet, siveque, ne objecta externa in sensorium incurvant, efficiat; e. g. si objectum aliquod tibi visu periculorum scias, oculos ab illo avertere & poteris, & debebis, atque hoc ipso visionem impedes.

366. Quæri posset, quisnam ille motus fit ab objectis externis fluido nerveo communicandus? Clar. Hartley alium efficiendæ sensationi aptum non esse censet, nisi vibratorium, quod, ut ait in Actis PP. Trivolt. A. 1756. Mense Martio Art. 30., objecta externa, cum sint corporeæ, in nervos aut cerebrum agere haud possint, nisi imprimendo motum vibratorium, qui etiam solus in parœulis nervorum & cerebri medullaribus, atque infinite parvis, dintius perficiere valeat. Numerum porro sensuum internorum quod attinet, is apud Philosophos necdum rite definitus est. Nos cum communiori ternarium eligemus acturi primum de sensu communi, tum de Phantasia, ac denique de Memoria. Quibus nonnulla de Intellectu, & Voluntate cum quæsitis quibusdam huc pertinentibus addere licebit.

§. I.

DE SENSU COMMUNI.

367. Est hic organum illud commune, non mediante anima omnes sensibiles res cognoscit; seu, ut cum Philosopho explicat Gassendus Phys. Sect. III. Memb. II. L. VIII. c. 1. Aggeries externalium sensuum, quantum interius illis competit communis sedes aliqua, in qua seorsim quidem, sed proxime tamen (hoc est, quia nervi omnes ab externis usque sensoriis tendunt) disponuntur. Dicitur etiam potentia æstimativa, quod per illum anima perceptiones etiam inter se conferat, & discernat. Sic cum anima nervum optimum moveri advertit, visionem potius, quam sensationem aliam a se elicere cognoscit, & sic de aliis.

368. In quanam autem corporis parte eam aggreditur?

riem teperire est? Respondent cum aliis Viri Clarissimi Boerhaavius, & Willius, nervorum, qui actionibus hominis animalibus inserviunt, radicem esse medullarem cerebri substantiam; alios vero, qui naturalibus ejusdem operationibus destinati sunt, e cerebelli substantia pariter medullari originem ducere. His consentire videtur Claris. Harley, dum ait: *Si non nihil laetatur cerebri substantia medullaris, mox sensatio, motus voluntarius, memoria, & judicium aut perdentur omnino, aut misere debilitabuntur: quod si vera ea laesio valde magna futura sit (tanta nimisrum, ut ipsum etiam cerebellum afficiat) accidit erit de organis respirationis, de motu cordis, & de ipsa etiam vita.* Porro Clar. Willius in animalibus quibusvis, licet inter se non parum differentibus, eandem pæne cerebelli, diversam vero cerebri formam constanter se observasse asserit, cuius rei hanc effectionem ingeniose arguit, quod sensationes, motusque spontanei non perinde ac functiones naturales simili ferme in omnibus animalibus modo peragantur.

S. II.

DE PHANTASIA.

369. HÆc alio nomine vis imaginativa dicitur, est que ea animæ potentia, qua imagines rerum sensibilium cerebro semel impressas etiam tunc, cum facta in cerebro impressio jam cessavit, denuo fibi representat. Negotium imaginationis hoc modo fieri putat Gassendus. *Ex illi, qui a re sensibili advenit, remanet quoddam vestigium, seu quasi character, typusque cerebro impressus; ob hoc ipsum vestigium si a re sensibili, et si longe diversa, iterato adveniat motio, qua cerebrum feriatur, protest mens eandem rem licet absentem iterum recolare.* Possunt autem motiones ejusmodi a variis causis intra corpus existentibus, a calore, spirituum fermentatione &c. quin ab ipsa etiam anima in corpus agente produci.

370. Leges imaginationis statui possunt sequentes. Lex I. Major, aut minor imaginationis vivacitas dependet a majori, vel minori similitudine impulsus interni cum illo, qui alias in sensum externum factus est. Quod si hi impulsus omnino æquales futuri sint, res licet

cet absens veluti præsens nobis repræsentabitur, eaque, ut loquimur, oculis quasi obversabitur. Atque inde est, quod imaginatio tam stupendos sœpe effectus in corpore æque, ac anima producat ita, ut eos vix ab actuali sensatione externa produci posse crederes, id quod exempla paſſim obvia demonstrant. Illas tamen maculas, quas in infantibus subin notamus, non tam imaginationi matris, quam variis foetus compressionibus, motibus, aliisque causis physicis hodie adscribunt multi, hac potissimum ratione inducti, quod nulla prorsus via impressionibus maternæ imaginationis ad foetum patere videatur, cum nervi, & fibræ cum eo prorsus non communicent; spiritus vero per vasa sanguinea non nisi valde debilitati eo devenire possint. Contradicunt alii, & ex eo, quod via illa nobis necdum sit cognita, male argui contendunt, illam non dari, præsertim in re, quæ a tot, tamque manifestis experimentis pridem veritatis suffragium tulisset.

371. Lex II. Si perceptio, vel impressio præterita viva, & distincta fuerit, ea integra postmodum solet recurrere, et si præsens impressio forte tantum partem contineat. Sic recurrente phantasmate alicujus Tragoediæ, quæ olim fortè tibi impressionem fecerat, mox etiam recurrent personæ, earum actiones, & vestes &c.

372. Lex III. Imaginationes non sunt semper in potestate animæ: sunt enim quasi continuatae sensationes: ergo tam parum, quam hæ directo animæ dominio subjacent. Id tamen non obest, quo minus indirecte evitari possint, evitando nimirum objecta, ex quibus nunc sensatio, & postea orietur imaginatio.

373. Lex IV. Imaginationes jam obortæ possunt opprimenti tum dictaminibus rationis, tum imaginationibus fortioribus. Cl. Fortunat, a Brixia omnino impossibile censet, fortè imaginationem *soli* ratiocinii vi superare. Assertum comprobat verbis Cl Boerhaavii: si sensorium meum commune ita dispositum fuerit, uti dispositum est, quando circulum rubrum ante oculos video. credam utique, videre me circulum rubrum, licet ducenti homines me circumstarent, qui communis sensu negarent, adeſſe circulum rubrum. Homo melancholicus profundo ratiocinio, & verissimo judicio prædictus in omni rerum genere manebit in opinione, quam conceperit animo, donec violentus aliquis in corpore motus fiat, cuius impressio

pressio in sensorium commune fortior sit, quam causa internæ ideæ præconceptæ, & tunc quidem liberabitur.

§. III.

DE MEMORIA.

374. **H**Æc, quam Augustinus sapientiae parentem appellat, Philosophis est ea animæ potentia, qua cognoscit res præteritas (vel cognitiones antea habitas, vel objecta prius cognita) idque sine sensorii externi immutatione, cum intimo tamen sensu, illas jam olim esse a se cognitas. *Dissert. I.* a sensatione, quod rei præteritæ perceptio fiat, quin ulla detur in organo sensus externi mutatio; 2. A reminiscencia, quod non solum nova sit hæc cognitio, sed insuper anima habitæ olim cognitionis conscientia sibi reddatur. Cum anima corpori juncta ad quascunque demum cognitiones indifferens sit, etiam ad cognitionem rerum præteritarum erit indifferens: proin, ut harum memor sit, determinari debet; non potest autem determinari a re sensibili organum externum mutantem, cum hoc non agat in istud; igitur ab aliquo alio determinetur, necesse est; a speciebus nempe, quas rememorativas vocant, & quibus rite excitatis in anima actus memoriae dabitur.

375. At quid rei sunt species istæ rememorativæ? Moderni, ut species directæ dicunt consistere in certis spirituum animalium motibus, ortisque exinde variis in cerebro impressionibus; ita simili fere modo discurrunt de speciebus rememorativis. & reflexis. En conjecturam. Per spirituum animalium motum, qui in sensatione fit, dictasque in cerebro impressiones efformantur in eodem varie veluti striæ, sulci, cavernulæ, canales &c. fibrarum quoque nervarum, ex quibus innumeris contextum est cerebrum, fit aliqua mutatio, implicatio, divulsio, crispatio &c. quæ cerebri affectiones, si diutius persistant, erunt species rememorativæ, seu memoria habitualis materialis. Quodsi jam contingat, spiritus quacunque ex causa in cerebrum, dictasque cellulas incurrire, per has, & strias antea efformatas movebuntur eo modo, quo moti erant, dum cellulas istas efformabant; fibrillæ quoque simili iterum ratione afficien-
tur; hinc anima determinabitur iterum ad cognitiones eas-

easdem, quas antea habuerat, adeoque idem, quod prius cognoverat, rursus cognoscet objectum.

376. His positis diversa memoriae phænomena non infeliciter explicant. I. Memoria exercendo excolitur; quia frequenti spirituum animalium impulsu fibræ cerebri ad motum redduntur magis expeditæ. II. Pueri plerumque facilis aliquid memoriae mandant, quia in molliorem, quam æras adhuc tenera habet, cerebri substantiam facilis debitæ inducuntur striæ &c. Sed quia ob nimiam mollitatem eadem striæ facile iterum concidunt, & obstruuntur, faciliter etiam eorum, quæ semel tantum didicere, obliscuntur; hinc iteratæ flant impressiones oportet. Verum qui solidioris sunt cerebri, iis majore quidem labore stat memoriae aliquid imprimerè, impressum tamen haud ita facile elabetur; cuius ratio alia non esse videtur, quam major cerebri durescit. III. Senes ob cerebri siccitatem ægre aliquid memoriae mandant, quia difficiliter imprimuntur vestigia motuum, quibus agitantur spiritus animales; tenacissime tamen sicca materia vestigia prius impressa retinet: hinc facile recordantur illi eorum, quæ ipsis oīiū pueris ac juvenibus acta sunt, et si nunc sœpe nesciant, quid factum sit heri. IV. Quo plura quis memoriae de novo committit, eo plura plerumque eorum, quæ prius tenebat, dilabentur: novæ enim, & plures continuo striæ priorum alias necessario evertent.

V. In morbis quibusdam spiritus in capite tumultuantes mechanicas cerebri dispositiones, ac una memoriam destruant; in aliis materia peccans, & morbida eadem cerebri vestigia quasi obfidens usum memoriae tamdiu impedit, dum vel ipsa sensim dilabatur materia, vel medicamentorum vi abstrahatur. VI. Deliria [in febre calida oriuntur, cum spiritus animales cerebri motu inordinatissimo agitati modo in hanc, modo in istam cavernulam irruunt, atque ita animam ad varias cognitiones rerum, quæ nullo inter se ordine connexæ sunt, determinant. Idem quandoque contingit in somniis, quando scilicet spiritus animales agitantur vel eo motu, quo agitati fuerant per diem ad quorundam objectorum præsentiam; vel alio motu, quo nunquam simul agita ta fuerat cerebri substantia: unde possunt in somniis occurere, quæ nunquam simul cogitavimus. VII. Facilius imprimuntur memoriae, quæ per sensus externos,

quam quæ ſola imaginatione attinguntur; quia in priore caſu fibræ cerebri validius commoventur, proin etiam veſtigia rei cognitæ majora relinquunt.

377. Accedit & illud, quod quis agit, dum rei aliquid cuius, quæ memoriae excidiffe videtur, recordari vult. Taliſ homo omnia circumſpicit, diuersa objecṭa intuetur, varia profert, aut ſecum ruminat nomina, ſæpe initia nominum, & exitus repetit, fricat frontem, unguis mordet, ſcabit crinis adeo, ut iſpum ſæpe caput incaleſcere ſentiat. Hæc omnia ſervire videntur, ut ſpiritus denique ad eum concitentur motum, qui excitandis, quas nunc cupit, ſpeciebus aptus eſt. Fors iſpa quoque anima diuerſimode impellit & agitat ſpiritus eundem in finem, qua ex agitatione interius oriri calor poteſt.

378. Ex hiſ verofimile fit, memoriam humanae mentis corpori coniunctæ dependere a mechanica quadam cerebri affectione, ſpirituu[m]que animalium motu. Neque tamen omnia hac in opinione ita ſunt complanata, ut non in ſalebras ſat multas intellectus etiam docilis impingat: quis enim capere mox poſſit tot diuersorum ploruum, ſtriarum &c. millia, tantum omnium, eumque conſtantem ordinem, & quæ ſunt alia non imposſibilis quidem, ſatis tamen paradoxa? Inde eſt, cur Viri clarissimi ſuam hac in re ignorantiam palam fateri non erubescant, maxime, ſi explicandum quoque iſpis fit, quo modo anima corporeis ſoluta vinculis eorum, quæ in vita geſſit, meminifle queat.

379. Sed fint incerta iſthæc, certum tamen illud eſt, memoriam a quovis excoli poſſe, & debere etiam ab illo, qui hanc penuariam diſciplinarum cellam, ut Plutarchus loquitur, in ſe vacuam noluerit. Solet id autem ſapientum judicio hisce perfici mediis. 1. Exercitatione continuata. 2. Ordine diſcordorum. Gradatim nempe procedendum, & quæ præcedunt, prius tum, quæ ſequuntur, diſcenda, nec omnia ſimil de glutienda, ſed in bolos quaſi ſunt dividenda. 3. Diſtincta perceptione: nil enim diſſicilius, quam diſcere ea, quorum ſenſum nou ita penetraveris. 4. Attentione viva. 4. Symbolica repræſentatione: nam ejusmodi phantaſmata memoriam mire adjuvant. 6. Scriptione compendiaria. 7. His addere juvat illud: quidquid fideli tenacique memoria complecti volueris, poetico ligatum me.

metro illi manda. Adminiculi hujus præstantiam pridem habuere perspectam tum Grammatici, tum Dialectici, ut ex eorum libris constat. Majus quid ausus est noster P. Baffler, qui Historiam primam, & Chronologiam universalem, tum in particulari Historiam Sacram, & Profanam, & totius Galliae peculiarem non ita multis, & elegantibus in lingua gallica rhytmis comprehendit, addita brevi, quam per dialogos proposuit, explanatione. Artificii fructum primi exhibuere Adolescentes Collegii Ludoviciani cum stupore audientium, quos id secreti latet, ut habent Acta PP. Trivolt. A. 1705. Mens. Jul.

Art. 103.

§. IV.

DE INTELLECTU.

380. **E**st hic illa animæ vis, qua res, eas etiam, quæ nec sensu, nec phantasia attingi possunt, percipimus, de rebus perceptis judicamus, unum alio, ignorantem nempe ex nota, inferimus, ac denique nostrarum cogitationum seriem ad verum tum inveniendum, tum aliis demonstrandum rite disponimus. De quatuor his intellectus nostri operationibus totidem Logicæ partibus actum jam est. Ad aliquas tamen quæstiones hic adhuc respondendum.

381. Quæres i. Quomodo anima rationalis unita corpori acquirat ideas rerum insensibilium? Sunt, qui cum Cartesio existimant, ideas rerum insensibilium, DEI, Entis in genere, Substantiæ, Veritatis &c. esse tales, quæ nullo sensuum ministerio acquisitæ, nec ab intellectu formatæ, sed ab ipso Auctore naturæ mentibus nostris sint infinitæ, non quidem ita, ut continuo obversentur animo, sed ut per varia objecta sensibilia, variæque sensationes mens quasi determinetur, ut ideas ab Auctore naturæ inditas. & ex animæ cum corpore conjunctione nonnihil obfuscatas excitet in se ipsa, eas, & per illas earum objecta contempletur. Ideas haec vocant *Innatas*. At multo verisimilius est, quod anima corpori unita rerum etiam insensibilium notiones ex ideis rerum sensibilium eruat, proin mediate saltem ope sensuum acquirat. Profecto si ipsæ ideas innatae rerum

insensibilium fatente Cartesio excitari possunt cognitiones rerum sensibilium, cur non eadem etiam via possint acquiri?

Sic 1. Notionem *DEI* acquirimus tum positione, qua DEO attribuimus omnia praedicta excellentiae, quae in nobis, aliisque rebus sensibilibus perfectionem praeferebunt; tum negatione, qua a DEO removemus, quidquid imperfectionem aliquam habere videtur. Primam hanc DEI notionem, quae a sensibus, & phantasia oritur, intellectusphantasinate omni remoto perficit, DEumque ut Ens infinites perfectius sibi representat, quam ipse cogitando assequi valeat. 2. Notionem *Entis* in genere acquirit mens, cum plures res seu possibles, seu existentes ita considerat, ut neglectis omnibus aliis, quae in ipsis dantur, affectionibus & praedicatis solummodo attendat ad negationem repugnantiae, sicque cognoscit aliquid, cui non repugnet existere, id est ens in genere. 3. Ope sensuum scimus, totum hominem excedere quoad magnitudinem unam sui partem, & id ipsum videamus de toto quolibet: hinc mens acquirit notionem principii hujus: *Totum est majus sua parte.* 4. Cum verum dicamus, quod suo exemplari conforme est, & simul multa videamus, quae exemplaribus suis re ipsa sunt conformia, mens ope præcisionis abstrahit conformitatem, eamque transfert ad actum & objectum, sicque habet notionem *Veritatis*. 5. Ex ideis, quas simul habemus de DEO, de hominibus, iisque in vita sociali degentibus &c. infert mens principia generalia morum, DEum esse colendum, nulli inferendam injuriam, & sic de aliis. Si quis per ideas innatas aliud non intelligat, quam quad anima eam intelligendi perspicaciam sibi habeat congenitam, ut recto illius usu facile devenire possit, in cognitionem illorum entium, quorum ideæ innatae dicuntur dari, non erit, qui eas hoc sensu neget.

382. Quæres 2. Quid sint habitus intellectus? R. Habitū intellectuales acquisiti (de infusis a DEO sermo non est in Philosophia) consistunt in speciebus rite inter se ordinatis, firmatis, ac facile excitabilibus: cum enim nomine habitus intelligatur facilitas aliqua ad actus ipsi potentiae superaddita, & difficulter mobilis a subiecto, cui inest; talis autem facilitas in intellectu detinatur, quando adsunt species rite ordinatae, firmatae &c. in

in his rite constituitur habitus intellectualis, quamvis non ita constet, quid rerum denique species istae sint. Acquiruntur hæ species, & cum ipsis habitus per actus frequentatos, quorum tamen numerus, quod a diversitate subjecti dependere videatur, nunquam certo determinabitur.

S. V.

DE VOLUNTATE.

383. **V**oluntas est ea animæ facultas, qua illa appetit bonum, & aversatur malum. Dicitur etiam *Appetitus rationalis*, seu talis, qui ex distincta intellectus repræsentatione oritur. Objectum voluntatis, in quod ea fertur, *Bonum* est vel verum, vel apparet. Illud distinguunt rursum in honestum, utile, & jucundum. Sed hæc, & alia, quod ad Ethices forum pertinent, omitti hic absque piaculo possunt. Porro, qua libertate voluntas fit prædicta, dictum in Psychologia. Fors adhuc

384. Quæres i. An voluntati aliqua in vim motricem potestas sit, & quo eam modo anima exerceat? Ad partem quæstionis primam respondet S. Augustinus L. 8. Conf. c. 9. Imperat animus, ut moveatur manus; & tanta est facilitas, ut vix a servitio discernatur imperium. Accedit testimonium experientiæ tam manifestum, ut dubio locus superesse vix posse, quin despoticæ quasi potestate motibus, quos spontaneos dicimus, omnibus voluntas imperet. Partem alteram, seu modum potestatem exercendi quod concernit, ita differunt Recentiores. Certum est, ajunt, completa omnium motuum instrumenta esse musculos, quorum ingens sane numerus in corpore humano deprehenditur. In iis muscularis, quibus ossa, & reliquæ corporis partes adducuntur, & ad motum concitantur, distinguitur caput, cauda, & venter. Capitis, & caudæ nomine veniunt partes extremæ, sibi oppositæ, ac tendinosæ; per ventrem pars musculi media, carnosæ, & partibus extremitis amplior designatur. Musculus totus est collectio plurium fibrilarum, ita connexorum, ut fibræ capitis per carnosas ad alterum extremum propagentur.

Ex observationibus jam habetur, quod solæ ventræ.

tris fibræ, carneæ nempe, mutationi sicut obnoxiae ita, ut possint intumescere, ac denuo sublidere, & contrahi. Cum intumescunt, musculi longitudo imminuitur, & crescit latitudo; redit utraque, cum rursus concidunt. Quando musculus fit brevior, attrahit eas, quibus annexus est, partes; quas mox in priorem situm redire permittit, si priorem ipse recipit extensionem. Hæc autem muscularum intumescentia oritur a materia quadam fluida in carnosas muscularum fibras intrusa. Opus tamen haud est, ut magna materie hujus fluidæ, seu spirituum copia de novo affluat: cum enim spiritus isti per nervos omnes in homine vigilante diffusi musculos quasi in æquilibrio contineant, si vel minima pars spirituum versus musculos quosdam ab anima impellatur, sublato mox æquilibrio musculi intumescent, decurbauntur, attrahent. Exemplum quoddam habes in funibus ob ingressum humorum intumescentibus, & in vesicis, quæ mediantibus tubulis inter se communicant, aere inspirato expansis; & hæc, & illi pondera sæpe ingentia attollunt. Id ipsum ergo poterunt etiam musculi, & magis quidem, si Botello credimus, qui ex principiis mechanicis demonstrare nititur, tantarum illos esse virium, ut aliqui vim ponderis 375. 420. librarum etiam superent.

385. Quæres 2. Quid sint affectus Voluntatis. & respondentes his passiones? R. *Affectus*, seu, ut Orator ait, appetitus vehementiores, sunt eæ naturæ humanæ commotiones, quæ ex perceptione boni vel mali nascuntur. Omnes ad duos præcipue revocari possunt, ad *Amorem*, quo bonum prosequimur, & *Odium*, quo malum aversamur. Ex his veluti fontibus fluunt reliqui: vel enim bonum est præsens, & frueris illo cum *Gaudio*; vel est absens, & tendes in illud per *Desiderium*; si tibi repræsentur, ut possibile obtentu, *Spes* te lactabit; si nonnisi maxima cum difficultate acquiri poterit, in *Audaciam* assurges; si denique ejus possessio impossibilis appareat, *Desperatione* agitaberis. Econtra malum præsens *Tristitia* animum replet; absens *Fuga* evitare nitimur; si imminenter illud jamjam videamus, *Terror* nos invadit; si aut averti, aut vindicari faktem posse videatur, *Ira* accendimur; fin, in *Rabiem*, & *Desperationem* agimur.

Passiones affectibus ita respondent, ut eos nunc præce-

cedant, nunc consequantur certi in corpore, fluidarum præcipue partium, motus, qui appetitiones, & aversationes sensitivæ, vel etiam passiones dicuntur. *Iram* præcedit, vel sequitur effusio bilis, quæ acri humore suo sanguinem concitat, & vehementer facit effervesco. In *timore* spiritus, & sanguis ad partes interiores; in *audacia* idem humores primo quidem ad interiora se recipiunt, tum vero vehementer iterum inde propelluntur. In *desperatione* stupent; in *spe* diffunduntur per omnes corporis partes, & sic istas ad operandum cum majori vigore fortiores reddunt. In *tristitia* contrahitur cor, venæ, & arteriæ, imo viscera, atque ipsum adeo cerebrum; idem est de *odio*. Oppositi tristitiae, speique affines motus ad *gaudium*, & *amorem* in corpore carent tunc, cum spes delectationem includit; dilatatur nempe cor, vasa, viscera, sanguis toto corpore facile fluit, & laxatis meatibus cuncta percurrit. In *desiderio* ob emissam nimium spirituum quantitatem ad partes exteriores tum cor, tum arteriæ distenduntur; hinc magnus ut plurimum, & frequens istorum motus notatur propter nimiam, qua spiritus protruduntur, festinationem. Si motus hi nimium vehementes sint, & perturbati, ideas pariter perturbatas efficient, unde rationis naufragium sequetur, ut in vehementibus saepe passionibus tristis experientia docet. Hæc relata potius, quam asserta a me credi velim.

386. Quæres 3. Quid fint habitus Voluntatis? R.
Habitus acquisiti voluntatis consistunt in speciebus rememorativis rite coordinatis, firmatis, facile excitabilibus, & experimentaliter notam proponentibus bonitatem aut malitiam objecti, gustum, aut molestiam actum præteriorum, cum negatione specierum oppositarum æque faciliter excitabilium, vel æquali vivacitate in oppositum trahentium. Positis namque speciebus hisce sufficienter intelligi potest facilitas illa, qua voluntas juvatur, & inclinatur ad id, ad quod habitus instructa dicitur: tanto enim intensius, & facilius voluntas inclinatur ad objectum suum, quanto clarior, vivacius, atque frequentius proponitur bonitas illius, & delectatio ex prosecutione ejusdem olim percepta, ut omnes experimur; tali autem modo objectum propnunt species rememorativæ. Etiam hæ species, ut illæ intellectus, acquiruntur per frequentatos actus quo-

quorum numerum nemo facile detinierit. Id certum, in actibus voluntatibus unum saepe actum *heroicum* habitum conciliasse, idque tum in mente, tum in corpore uno effecisse impetu, quod actus remissiores frequentius repetiti nonnihil sensim praestare solent.

f. VI.

QUÆSITA VARIA HUC REVOCANDA.

387. Quæres 1. Quid sit *Vigilia*? R. Est status, in quo animal expedite sensibus internis, & externis uti potest. Dependet is secundum Boerhaavium Tom. IV. Praelect. in Instit. Med. N. 588. a præsentia spirituum honorum, copiosorum in cerebro, medulla ejus, nervis, & muscularis; tam sicut a bona conditione partium solidarum *cerebrum*, nervos muscularos constituant. Primum enim requiritur, ut sentire, alterum, ut moveri corpus possit. Quod si alterutrum, aut utrumque in corpore sano deficiat aliquantulum, dormitur et animal; si vero multum, aut omnino deficiat, denique dormiet.

388. Quæres 2. Quid sit *Somnus*? R. Est ille animalis status, in quo sensuum extenorū functiones, & alia motuum animalium exercitia vel ex toto, vel ex parte saitem cessant. Oritur somnus, cum sensuum ac motuum organa, seu fibræ motrices, & nervi laxantur, spiritibus aut consumptis, ut Boerhaavius vult, aut ad interiora se recipientibus eorum elaterium tollitur, ut nec ad recipiendas, & propagandas objectorum extenorū impressiones, nec ad motus in corpore pro animæ arbitrio efficiendos serviant. Ex hac explicatione patet, cur nimia defatigatio, immoderatio cibi, potisque usus, immodicum frigus, aut calor nimis intensus & alia somnum accire soleant. Somnium dicitur una vel plures perceptiones in somno excitatae, &c., ut Gassendus affirmat Phys. Sect. III. M. 2. L. VIII. c. 2., inde nascitur, quod confopitis sensibus, qui interea spiritus discurrunt per cerebrum, in impressa vestigia subeant, & phantasiam non sequens ac per vigiliam moveant. Atque ex his, aliisque, quæ de phantasia superius sunt dicta, ratio redi potest earum, quæ de somniis habentur, observationum.

389. Quæres 3. Quid de Temperamentis notandum?

dum? R. Hæc in quatuor genera solent dividi, cholericum, sanguineum, melancholicum, & phlegmaticum. Diversitatem istam olim explicabant per diversam mixtionem quatuor humorum, qui in corpore humano credebantur præcipui, sanguinis nempe, bilis atræ, bilis flavae, & pituitæ seu phlegmatis. *Cholericum* igitur illum esse dixerunt, qui abundaret cholera, seu bili flava, per quam intelligebant quasi florem materiae biliosæ. *Melancholicum* eum, in quo prædominaretur bilis atra, ex sanguine crassiore, eoque amaro excocta. *Sanguineum*, cui major esset copia sanguinis vividi, quam alterius. Deinde *Phlegmaticum* illum, in quo redundaret pituita, humor frigidus, & albescens. Ast Recentiores eandem temperamentorum diversitatem repetunt a diversa fibrarum per omne corpus diffusarum constructione. Sic

Cholerici temperamenti eum dicunt, qui habeat fibras tenuiores, magisque tensas, proinde tales, quæ facilius impressionem, ac tremorem concipient. Atque hinc explicant, quæ in cholericis plerunque observantur: nam si vivacior est impressio in tali corpore, vivacior quoque erit perceptio & cognitio: si ergo datur dispositio ad impressiones vivaciores, etiam erit major appetitudo, & promptitudo ad studia. Dein ipsum etiam corporis motus solent esse proportionati impressionibus: si igitur vivaciores in corpore talis hominis sunt impressiones, erit etiam velocior sanguinis circulatio; ex hac major proveniet calor, digestio ciborum promptior, quæ omnia in cholericis non raro notari possunt. Ex eadem vivacitate impressionum, & nimia fibrarum tensione sequitur agilitas corporis, actionum vehementia, proclivitas ad iram, non diu famen duraturam, quia fibræ facillime mobiles brevi iterum ad alium motum determinabuntur, vel utpote nimium tensæ ipsæ ad quietem se se reducent.

Melancholicum censem, in quo fibræ sint quidem valde tensæ, sed simul crassiæ, ut adeo ad motum non tam cito possint determinari, aut ad motum determinatae ad quietem nonnisi ægre reducantur. Hinc ut fiant impressiones vivaciores, objecta vel diutius, vel majore vi in organa agere debent; ex quo sequitur, melancholicos aliquanto tardias rem intelligere, at, quia impressiones & commotiones fibrarum sunt diuturniores, species magis inhærent, & semel conceptæ diutius remanent.

nent. Eodem ex capite fluit, cur melancholici plerumque segnius irascantur, at semel concitati ad iram difficilius placentur; acceptas olim injurias diu mente retinent, præteritarum calamitatum meditatione se cruciant, & adhuc magis suspicione futurarum. In risum semel effusis cavendum, ne diaphragma rumpatur. Interim ad negotia seria, & studia severiora admodum apti sunt, utpote qui objecto diutius expendendo assueti singula non delibant tantum, sed attentione fixa rimantur.

Sanguineum appellant, qui fibras habet teneras, nec nimium tensas; unde impressiones & perceptiones nec erunt tam vivaces, ut in cholericis, nec tam diuturnæ, ut in melancholicis: proin hi quasi medium tenent, nec tam prompte ut cholericæ rem comprehendunt, nec tamen diu retinent, ut melancholici; cumque motus corporis his quoque impressionibus sint proportionati, illi nec vehementes nimium, nec nimium lenti, & graves erunt. Quietem ac voluptatem querunt, eamque, nisi virtus alio ducat, in corporis relaxationibus plerumque reponunt. Ad amorem sunt proclives, ingenio capaci, sed saepius vago, & instabili.

Phlegmaticus denique ipsis est, cui fibræ crassiores, & minus tensæ; hinc impressiones in eo & tarde fiunt, & non admodum vivaces; dum autem perceptiones vivaces non fiunt, in somnum valde pronum se sentit. Ex hoc ipso, quod impressiones non sint multum efficaces, non tam facile irascitur, est quietus, & tractabilis; ad ardua non raro nimis timidus: cum enim ea, quæ ardua apparent, impressionem nimis vivacem efficiant, ipse talibus non assuetus illico terretur. Verum quocunque temperamenti gênuß natura dederit, virtus omni affectione naturali potentior efficiet, ut illud & DEO & rationi inservire, sicutque & propria sibi incommoda declinare, & quæ in aliis sunt, consectari emolumenta discat.

DIS-

DISSERTATIO III.

DE PLANTIS.

AB animalibus proximus naturæ gradus est ad Plantas, quas inter & illa ut in multis functionibus naturalibus maxima est analogia, ita simul discrimen maximum vel in eo, quod istæ nec loco movere se, nec sentire valeant. De his nunc pauca; ubiore eorum, quæ huc revocari possent, examine Botanicis reliquo.

ARTICULUS I. STRUCTURA PLANTARUM.

390. PLantam dicimus corpus organicum sola vegetandi facultate præditum. Constat ea partibus tum solidis tum fluidis, ut corpus animalis. Solidæ compaginantur ex fibris in longum protensis, in continuo minores dividendis, quæ in fistulas succiferas, analogas arteriis, ac tracheas, quæ instar venarum sunt, dispesci possunt. Fluidam plantæ partem constituit succus nutritius per omnem plantam diffusus. Deprehenduntur præterea in plantis utrliculi, præcipue in cortice, & medulla, qui, quod stomachus animali, id ferme præstant plantis, ut pote digerendo quasi, ac rite excoquendo succo alimentatio destinati. Ex ipsis solidis, fluidisque partibus coagumentantur organa magis composita.

391. Inter hæc primo loco recensenda venit *Radix*, sine qua planta ex terra progerminans nulla potest subsistere, cum in hujus poris & meatibus recipi debeat alimentum in reliquias plantæ partes dispensandum. Constat illa *cortice*, ex *cuticula*, & *materia spongiosa*, quam *parenchyma* vocant, composito; item *ligno*, ex *tenuissimis fibrillis* in longum ductis contexto, ac poris rarioribus, quidem, simul tamen laxioribus distincto; ac demum *medulla*, quæ ex variis ordinibus transversalium *utricularum* composita ejusdem cum parenchymate substan-

ſtantiae eſt, nec niſi figura & loco ab eodem diſſert. Cumque ſubſtantia lignoſa etiam in corticem tenues fibrillas, quas iſertamenta dicunt, undique emittat, tum per has, tum per poros ligni poterit ſuccus diſpensari ad latera, atque ita etiam augeri latitudo radicis.

392. Altera plantae pars *Truncus* eſt, quem in arbore ſtipitem, in herbis caulem vocant. Hic quoque, ut radix, ex cortice, ligno, & medulla componitur. Cortex trunci praeter cuticulam, & parenchyma habet etiam cutem interiorem, quam librum appellant; in ligno autem trunci praeter fibras, & utriculos horizontaliter diſpositos notantur insuper fistulae quædam ampliores, quas tracheas vocant, quæque contrahi, & diduci facile poſſunt, ut adeo iſpirando quafi, ac exſpirando aeri a natura deſtinatae eſſe non paucis videantur. Ex trunco prodeunt Rami, iisdem partibus & vafis, quibus truncus, iſtructi. Qui ex radice arboris, aut parte trunci iſtriore ſubin erumpunt rami, foliones vocantur, ſedulo, ne ſuccum reliquias ſuffurentur, reſecandi; qui vero ex ramo prodeunt ramuli novelli, dicuntur ſurculi.

393. Hi emittunt folia, gemmas, flores, & fructus. Folia ſurculis adhærent pediculo, quem Petiolum nuncupant, ejusdem cum ramo ſubſtantiae, cuius eſt etiam iſpum corpus folii, niſi quod ea hic fit expaſta, quæ in petiolo eſt collecta. Gemmae ſunt quodammodo embriones quidam, ramis proxime adhaerentes, & squammoſa pellicula autumni tempore involuti, e quibus adventante vere novi ſurculi evolvuntur. Flores plerumque calicem, folia, & fertum habent. Horum prima duo per fe patent; fertum autem ſunt fila tenuia, ex fundo calicis aut foliorum affurgentia, quorum apices (*antheras* dicunt) tenuiſſimo pulvere obſiti ſunt. In medio ferti exſurgit pistillus, fructus, & ſeminis rudimento adhærens, aut ipſe fructum, & femina in ſe continens. Fructus non tam pars, quam foetus eſt plantæ, habetque pellem, ſeu involucrum, carnem, & granum, ſeu ſemen; in quibusdam conſtat teſta du riore, tunica, & nucleo.

394. In ſemine quatuor ut plurimum diſtinguuntur involucra. Extimum cæteris durius eſt veluti ſeminis capſula, & adverſus aeris injurias munimentum. Huic ſu cedunt duæ pelliculae, quarum exterior ferme cartilaginoſa, interior in paucis ſubtilis. Contineunt iſtas duo, aut

nat plures etiam lobi , tenui admodum , & pellucida membranula , quæ ordine quarta est , muniti . Inter lobos , velut excavata utrinque in fossula , *germen* futurae plantæ jacet , id est , ipsa ex semine hoc nascitura plantula , partibus suis pæne omnibus instructa , & ab adulta nonnisi partium subtilitate differens . Duæ sunt in germine partes , *radicula* , in qua rudimenta radicum , & *plumula* , in qua reliquæ partes plantæ velut in compendio latent ; radicula denique tenuissima quædam filamenta per mollem laborum substantiam , aut parenchyma disseminat .

ARTICULUS II.

ORIGO PLANTARUM.

§. I.

AN PLANTÆ OMNES NASCANTUR EX SEMINE ?

395. **U**T de insectis (*Psychol.* N. 96.) ita de plantis olim docuere nonnulli , plantas quandoque nasci ex fortuito elementorum concurso . Verum eas omnes ex specifico semine oriri , tam certum est , quam certum est , insectum aut animal nullum ex materia putrescente sine semine progenerari . Structura namque , & organizatio prorsus stupenda , eaque in eadem specie semper constans opus esse non potest casus fortuiti ; aut poterunt , quin & debebunt plantarum species indies multiplicari , cum diversæ particularum elementarium combinationes fieri indies possint , fiantque innumerae . Dein Cl. Malpighius , qui hanc de plantis materiam fuse , ac eruditæ pertractat , terram virginem , profundiore e specie erutam , in vase vitro reposuit , idque multiplici velo ita obduxit , ut aerem & aquas excipere posset , feminam autem , quæ huc illuc in aere jactantur , excluderet ; terra haec saepius licet irrigata , atque aeri , & solis calori exposita , sterilis tamen permanxit semper . Denique constans experientia docet , triticum , olera &c. non oriri , nisi ex jacto antea feminæ ; ad quid vero opus sit semine , si ex fortuito elementorum concurso generari plantæ possint ?

396. Variæ porro quas afferunt nonnulli plantarum origines absque semine nunquam erant. Sic 1. quod in tergo Balænarum, si tamen verum est, subin frutices enascantur, inde provenit, quod semina in limoso animalis tergore accedente solis calore excludi utique possint. 2. Quod ex naribus cuiusdam fæminæ spica enata sit, nisi etiam hoc ad fabulas alegandum, ratio erit, quod granum aliquod fors attractum, & visco humori inhærens excoqui in plantam debuerit. 3. Ad tecta domorum, & turrium fastigia semina exilissima per ventos, pluvias, ac aviculas sæpius deferuntur; ubi si aliquid terræ repererint, progerminare in plantam poterunt. 4. In hortorum areolis recens subactis nascuntur lolia, et si nulla ibi semina sint jaæta, imo et si eorum radices solerter extirpentur; quia nimirum vel in ip'sa terra jam antea latuerunt ejusmodi semina altius defossa, vel per simum, aut ventos, pluviasque eo deferuntur; radices quoque, dum extrahuntur, rumpuntur frequentissime, & pars remanens in novum germen pullulat. Illud quoque satis certum, quod in excrementis animalium semina quamplurima lateant, quæ utpote crustis sæpe admodum firmis inclusa absque noxa stomachum, & intestina animalium transire possunt maxime, cum multa calore valde diurno indigeant, ut germinare incipient.

397. Neque his dictis obest degeneratio plantarum sive accidentalis, ut vocant, sive essentialis illa fit; accidentalis namque datur, quando planta non quidemabit in aliam specie diversam, defectu tamen succi debitihaurit alienum, qui tenerrimam in semine structuram vel nimium laxet, vel organa quædam, in quibus melius excoqui debuerat, non subeat, aut omnino destruat; quo casu tum soli, tum aeris culpa ita vitiari planta poterit, ut in aliam quasi natura dissimilem videatur esse mutata. Quod vero natura dissimilis re ipsa non fit, ex eo potest intelligi, quod vel ipsa hæc planta, vel semina ipsius meliorem in humum translata, ubi debitum sibi succum, aerisque, & terræ temperiem reperit, denuo nativam ad perfectionem redire soleant, nisi organa nimium sint corrupta. Alii putant, in ipso semine dari partes heterogeneas ita, ut perfectioribus defectu alimenti convenientis jam destructis, partes cæteræ minus perfectæ proin etiam minus delicatæ, ope alimenti, in humo haud adeo fæsunda reperti, sufficienter ali, atque in plantam

minus tamen perfectam excrescere possint. Degeneratio quasi essentialis plantæ tunc datur, quando germen alterius plantæ in ipsa seminis maceratione viam reperit, qua se velut in alienum ovulum insinuet, atque hac ratione alteri nutrimentum subtrahens ipsum hujus loco efflorescat. Fors etiam semen jam degenerat aliquando in ipsa fæcundatione, dum alterius plantæ pulveres, de quibus inferius N. 420., se immiscent, novamque, ac insolitam dehinc fermentationem, ac partium explicationem efficiunt, ut adeo idem hic, quod in monstris, dum a dupli diversa specie gignitur tertia, evenire possit.

398. Ex semine porro hoc ferme modo enascitur planta. Dum semen fæcundatum idoneæ terræ committitur, tum hujus, tum solis leni calore foveatur, & fibræ, ac pori membranæ laxantur multum huc conferente aere, intra semen concluso; per pèros paulatim ingreditur humor, & in illis varie percolatur, fermentaturque. Pæparatus ita succus in lobarum substantiam se se insinuat, ubi cum specifico plantæ succo permixtus, ac nova ratione pæparatus subtilissimas radiculæ fibras subit. Radicula hoc succo nutrita se expandit, capillitum extendet, & ope filamentorum istorum terræ inseritur, unde dein sufficienter expansa radice purior nutritiæ succi portio in plumam germinis transit, ex quo partium futuræ plantæ, quæ hucusque delitescebant, evolutio ordinata. Undenam autem fiat, ut, quamvis semen ita terræ mandetur, ut plumula germinis deorsum, radiculæ vero sursum spectent, tamen mox, ubi germinare semen incipit, radices deorsum se flectant, plumulæ vero erigantur, sursum, haud adeo primum est definire. Putant aliqui, causam hujus esse, quod structura radicis ea sit, ut succos crassiores copiose recipiat, atque horum pondere ad debitum situm determinetur; cum autem stipitis, & caulis fibræ tenuissimis succi particulis alantur, ab horum veletu nisu evolandi dirigantur sursum.

§. II.

UNDENAM ORIATUR IPSUM SEMEN? STSYSTEMA EVOLUTIONIS.

399. In hac materia, quam inter arcana naturæ plerique reponunt, Recentiores plurimi putant, nulla am-

plius semina formari de novo, sed omnia jam in prima mundi creatione a DEO fuisse producta, & vel primo feminæ, vel arbori primæ ita inclusa, ut in eo arbores omnes illius speciei per omnem mundi ætatem nascituræ jam continerentur, nec alio opus foret, quam ut accidente motu, & materia apta semina isthæc successive evoluerentur, unde systemati huic nomen *evolutionis* adhaæfit. Itaque quercus omnes v. g., inde ab exordio mundi ad nostra usque tempora natæ, jam collectæ tenebantur vel in quercu prima, ab Auctore mundi creata, vel in semine illo, ex quo prima illa queræ enata est, neque ita tantum continebantur, ut in quercu illa datum sit principiam quoddam activum, a quo semina sequentium formarentur, sed ipsa semina jam plene formata in unico illo semine essent inclusa. Opinionem hanc suam probant duplii argumento.

I. Quandocunque nascitur ex semine nova planta, haec jam prius actu continebatur in illo semine ita quidem, ut semen jam sit planta inchoata, & velut in compendio, quæ dein vegetationis ope excitatur, evolvitur, se dilatatur, donec ad præfixum magnitudinis terminum perveniat: ergo omnes plantæ in primo ejusdem speciei semine latuerunt.

II. Tam accurata corporis organici delineatio, quævis obseruator in semine, haberi non potest a planta utpote in qua nihil occurrit, nisi fasciculus quidam fibrillarum, & trachearum utriculi, per quos quasi tubulos succus nutritius circulatur. Jam vero licet fasciculus illæ in longum, & latum distendi possit ope aeris & alimenti, nihil tamen unquam prodibit, nisi longior, latiorque truncus. Sed neque succus nutritius, quacunque ratione percoletur, aptus est ad efformandum novum semen: nam succus plantam semel formatam alere quidem potest, sed capi nequit, quomodo ex partium agitatione formetur plantula illi, ex qua succi partes finerant secretæ, omnino simillima, cum eadem prorsus forma, ac figura foliorum, iisdem viribus medicis, partiumque structura organica. Recurrentum proin est ad Mentem sapientissimam, quæ in prima jam creatione omnia rerum producendarum rudimenta formarit, & in prima cujusque speciei semine concluserit.

400. Evidenter hoc fidenter pronuntiat Cl. Vallisnerius, eum nec diligentem micrographum, nec

nec subtilem esse philosophum, qui systema istud non amplecteretur, utpote quod celeberrimæ quæque totius Europæ Academiæ suo calculo confirmarent. Malim tamen ego inter minus subtiles recenseri, quam huic systemati subscribere. Et prima quidem ratio pro systemate hoc allata convincens haud est: et si enim planta evolvatur e semine, nondum sequitur, etiam semen istud ex alio semine esse evolutum: nam si semen istud a planta sic evoluta formatur de novo, poterit ex eo evolvi planta, quin ipsum semen jam antea latuerit in semine alio. Dein si semina omnia in primo cujusque speciei semine continerentur inclusa, in unico feminis granulo aut omnino infinita, aut tot saltē semina jam actu formata deberent contineri, ut eorum numerus non tantum vim imaginationis, sed fidem omnem, modumque excederet.

Declaratur in exemplis. Unica Ornus, ut observat Cl. Dodartus, actu sœpe continet semina 20000000. cum jam ex quolibet tali semine iterum generari posset ornus, & harum quælibet denuo tot semina contineret, quodlibet tale semen, quod in compendio jam est tota ornus, complures seminum milliones continebit ita, ut etiam ex quolibet horum nova iterum ornus, ejusdemque cum prima fecunditatis progerminare possit, atque ita deinceps; quodsi jam numerus seminum, quæ intra 10. aut 20. annos ex semine unico evolverentur, computetur, talis omnino prodibit numerus, qui fors subtilissimo etiam Philosopho fidem ægre extorquebit. Et quid fint 10. anni ad omnem, qua mundus jam extitit, & existet ætatem? Item ponamus, quod pīsum unum primo anno centum alia produixerit; ex his centenis quodvis anno altero pariter 100. omnia simul 10000. producent; hæc anno tertio dabunt 1000000., quarto anno 100000000., & sic progrediendo ad sequentes annos in proportione geometrica, cujus ratio communis est 100. Quare ad exprimendum numerum pīorum, quæ a mundi creatione per annos 5700. & amplius ex unico pīo produci potuissent, adhibendus foret numerus constans unitate, & plus quam 11000. cyphris, seu zeris. Hunc proin pīorum numerum cubus descriptus circa Saturni orbitam, licet hæc ponatur habere 378000000. millaria in diametro, nullatenus caperet; & capere tamen possit subtilis Philosophus, ea omnia jam formata

in primo, eoque unice piso fuisse concluſa, & quidem inclusa ſemina, quorum quodlibet denuo innumeris, ac diverſiſtimis conſtaret organis. Hoc argumento communiter impugnari ſolet ſyſtema evolutionis, tanquam tale, quod homini non praeoccupato videri debeat prorsus incredibile.

401. Illud ego quæro: dicuntne iſti Auctores I. quod in ſemine arboris v. g. actu jam formatæ contineantur fibræ, ac tracheæ ligni & radicum omnes eodem numero, ejusdemque longitudinis, prout eæ dabuntur in arbore jam annosæ.; vel quod aliquæ tantum actæ formatæ, aut omnes quidem, ſed tantum inchoatae in ſemine lateant, reliquæ vero ſuccellu temporis ex аſſumpto ſucco alimentitio prioribus de novo adgenerentur, aut quæ inchoatae jam ſunt, ex eodem ſucco ſenſim ad debitam ſibi longitudinem crenſant? Si dicant, tot numero fibras & tracheas, tantæque longitudiñis, quot, & quantæ erunt in arbore adulta, re ipsa contiñeri in ſemine, dicunt aliquid, quod ne ipſi quidem judicabunt eſſe verofimile, aut etiam poſſibile. Si vero dicant, quod vel novæ fibræ prioribus adgenerentur, vel illæ, quæ inchoatae duntaxat ſunt, ex ſucco alimentitio crenſant in longum, eo ipſo admittunt, eſſe in na‐tura creata principium aliquod, per quod novæ fibræ, & tracheæ plantarum iis, quæ in ſemine latebant, quo ad ſtructuram prorsus ſimiles ex аſſumpto ſucco alimentitio produci ac formari poſſint. Eadem quæſtio ſi repetatur de tunicis, & utriculis, qui in cortice, & medulla ſunt, fatebuntur haud dubie, horum quoque vel tantum aliquos, vel eos nonniſi inchoatos latuſſe in ſemine, cæteras vero partes lapsu temporis & numero, & extenſione ex аſſumpto ſepius ſucco augeri. At hoc modo ſimul fatentur, ab ipſa planta quo cunque demum modo formari poſſe fibras, tunicas & utriculos, id eſt, partes iis quo ad omnia ſimiles, ex quibus ipſum germe[n] ſeminis componitur.

II. Dicuntne iſti Auctores, quod folia, flores, ac fructus, quot annis ab arbore vaſtissima producti omnes actu jam formati latuerint in ſemine, vel quod ab ipſa arbore ex ſucco nutritio formentur? Si iſthæc omnia præter fibras, tracheas, tunicas & utriculos latuſſe affirment, rei impossibilitatem nemo non videt. Igitur ipſa arbor iſthæc formabit. Et tamen quis unquam mirari fat.

sat possit structuram illam, & organizationem, quam in simplicissimo etiam folio oculis nostris microscope exhibent. Flores quoque quam nobile opus non sunt? Certe si partes eorum omnes accuratius inspiciantur, ea in illis textura, & organizatio apparebit, quae organizationi ipsius semen nihil concedat. Fruktus denique etiam ipsi mirandam fibrarum texturam, plexumque illarum omnino stupendum, maxime, dum nucleus & membranae adhuc sunt teneriores, ostendunt.

III. Vel dicant, quod gemmæ, & surculi omnes, qui successive ex arbore progerminant, actu jam formati, latuerint in semine, vel quod ab ipsa arbore ex succo alimentitio primum efformentur, & ex eadem dein succo adolescent in ramos? Isthæc præter fructus, flores, folia, fibras &c. latuisse in semine, fors ne per somnium quidem reddi verosimile poterit. Si autem gemmæ, & surculi ab ipsa arbore efformentur, datur in natura creata principium, quod novam plantam parenti prorsus similem efformare queat: gemma enim inchoata iam planta est, quemadmodum semen; surculus quoque ex arbore recisus eo ferme modo assurgit in arborem, quo semen ipsum.

402. Ex his ita formari argumentum potest. Vel admittendum est, quod non tantum semina, seu prima illa plantæ cuiusvis germina, sed etiam fibræ, tunicæ &c. medullæ, ligni, corticis, ac radicum omnes debita jam longitudine sua præditæ, item folia quot annis enata, flores quoque, fructus, gemmæ, ac surculi omnes actu jam formati in unico semine per plura sæcula multiplicando lateant; vel admittendum est, quod ab ipsa planta produci etiam semen possit: prius illud admittetur a nemine: ergo admittendum, quod ab ipsa planta formari etiam semen possit. Major ostenditur I. Nisi fibræ, & tracheæ omnes debita longitudine sua jam præditæ, tunicæ item, ac utriculi actu jam formati in semine lateant, admittendum est, quod planta ipsa novas fibras, tracheas, tunicas, & utriculos ex succo alimentitio formare, iisque formatis novas fibrarum &c. partes prioribus perfecte similes adgenerare possit: neque enim dicent, credo, quod non solum semen, tanquam initium plantæ, sed etiam nutritio, & augmentatio plantæ unice adscribenda sit Menti Sapientissimæ, quæ operi suo continuo assistens novas succi partes prioribus agglu-

tinet. At fi illud fieri a planta potest, poterit etiam a planta formari novum semen: fi enim partes omnes, quibus semen conſtat, formari a planta poſſunt, cur non etiam ipſum ſemen? Semen profecto eſt, atque ab omnibus dicitur planta jam inchoata, iisdem in compendio conſtant partibus, quibus conſtat planta parens; proin eſt complexum ex ſubtiliſſimis fibris, tunicis, utriculis medullæ, ligni, corticis, ac radicum quas fi ex ſucco alimentitio eſformare planta potest, poterit ſane partes ſeminis omnes ex eodem ſucco eſformare, niſi forte obſtet, quod fibræ ſeminis fint ſubtiliores, quam fint in planta matre. Sed fi ſola ſubtilitas obſtet, obſtaculum hoc a Philoſopho ſubtili facile removebitur, fi cogitet, quanta fit partium ſucci alimentitii ſubtilitas, præcipue ſteneretur ſystema evolutionis.

Eadem Major probatur II. Niſi gemmæ, & furculi omnes actu jam formati in ſemine lateant, & deſebunt ab ipſa planta poſſe eſformari: fi gemmæ & furculi eſformari a planta poſſunt, ab eadem formari etiam poſſunt nova ſemina: furculi enim, ut dictum, & gemmæ jam ſunt planta inchoata, quemadmodum ſemen, nec ab hoc diſſert, niſi denuo in ſubtilitate, atque in eo, quod germe ſeminis radiculas suas emittat in lobos, queis involutum eſt, gemma vero, & furculus suas veluti radices mittat in ipsam arborem, aut plantam, cui adhæret, de cætero crescent ambo, & in plantam, aut arborem affurgunt, prorsus eodem modo.

III. Si his etiam poſitis tamen a planta formari non poſſet ſemen, unice obſtaret perfecta illa organizatio, quæ in ſemine deprehenditur: at enim haec perfeccio non eſt in ſemine, quam fit in gemma, & furculo: partibus namque iisdem, eodemque modo formatis conſtant ſemen, quibus gemma, & furculus. Imo cum ſemen tanquam planta inchoata aliud non fit, quam complexum ex fibris, tunicis, utriculis medullæ, ligni, corticis, & radicum, tota denique organizatio ſeminis alia non erit, quam fit in partibus hic memoratis abſque ullo diſcrimine, præterquam hoc, quod partes iſtæ in tota planta exiſtentis non ita fint coniunctæ, tamque arctum in ſpatium collectæ, quam collectæ illæ ſunt in ſemine. Hocne autem fit diſcrimen tantum, ut quis dicere debeat, etfi planta partes ſeminis omnes ex ſucco nutritio eſformare poſſit, eadem tamen partea

a planta colligi non posse in tam arctum spatum maxime, cum constet, partes illas ab ipsa planta colligi, debitoque ordine inter se conjungi posse in gemma, & surculo? Denique si structura, & organizatio obesset, quo minus semen formari a planta possit, nec folia, nec flores, aut fructus formari possent a planta; cum iis, praeципue in floribus, structura, & organizatio sit longe nobilissima.

403. Hinc appareat, quid respondendum ad alterum argumentum, quo dicunt, tam accuratam corporis organici delineationem, qualis observatur in semine, haberri non posse ab ipsa planta; eoquod ex quacunque demum succi nutriti per plantæ fibras circulatione, & percolatione aliud prodire non possit, quam longior, latiorque truncus; nec etiam capi queat. quomodo ex agitatione, & percolatione succi formetur plantula illi, ex qua succi partes fuerant secretæ, simillima. An enim folia, flores, fructus, gemmæ, & surculi aliud non sunt, quam longior, latiorque truncus? & tamen hæc supposito etiam systemate evolutionis ex succi nutriti per plantæ fibras percolatione, & circulatione formari ab ipsa planta, sat certum est. Dein si capi potest, quomodo ex agitatione, & percolatione succi nutriti a planta formentur tum folia, tum flores, tum fructus illius duntaxat speciei, cuius est planta efformans; aut quomodo a planta formentur gemmæ, & surculi, qui etiam sunt novæ plantulæ illi, ex qua succi partes secretæ fuerant, simillimæ, cur capi non possit, quomodo ab eadem planta ex eodem succo formetur semen, tanquam plantula illi, ex qua succi partes fuerant secretæ, simillima?

Igitur systema Evolutionis non modo est proflus incredibile, sed ne sufficiens quidem, ac proin etiam non necessarium. Non sufficiens, quia assumpto etiam illud nondum habetur, undenam fint, & a qua causa formentur fibræ, tracheæ, tunicæ, utriculi &c. quæ in medulla, ligno, cortice, ac radicibus sunt, item folia, flores, fructus, gemmæ, ac surculi, nisi admittatur, quod planta ipsa ex suco alimentatio isthæc omnia formare possit; hoc autem si admittatur, systema evolutionis non erit necessarium: si enim hæc omnia formari a planta possint, formari ab eadem poterit etiam semen.

SYSTEMA PERIPATI.

404. **D**icit peripatus, in plantis dari vitam vere tamem, proin animam vegetativam, & principium vitale ab omni elementorum combinatione distinctum, quod cum plantæ corpore haud secus, ac anima sensitiva cum corpore bruti compenetretur, uniatur, & cum eo compositum vivens constituat; hanc tamen animam longe esse ignobilorem, quam sit anima bruti, cum destitutatur facultate cognoscendi, atque unice ad peragendas nutritionis functiones, & ad propagationem speciei, seu seminis formationem esset destinata. Hanc ipsam animam dicebant esse divisibilem ita, ut singulæ partes materiae peculiarem animæ partem habeant; cum partes plantarum a se invicem separatae adhuc vivant, in novas plantas ex crescant, & per producta semina suas species propagent, neque etiam fit ratio sufficiens, cur indivisibilitas animæ plantarum attribuatur. Cur autem tamen animam in plantis admittant hi Auctores, rationem dant, quod sine ea propagatio speciei, & formatio seminis haberit non possit, tantusque apparatus organorum, easque nutritio in plantis detur, quæ proxime accederet ad organizationem, & nutritionem brutorum.

405. Verum omissis iis, quibus impugnari solet anima hæc cognitionis quidem expers, potens tamen formare organizationem seminis tam stupendam, ut eam intellectus humanus satis mirari haud possit, iis, inquam, omissis quæro; vel potest nutritio, & augmentatio fibrarum &c. medullæ, ligni, corticis, ac radicum haberi sine anima vegetativa, vel non potest haberi? Si non; dicant, cur sine tali anima succus nutritius nequeat in altum elevari, per omnes plantæ partes distribui, in fibris plantæ circulari, diversimode in iis percolari ita, ut aliquæ succi particulæ accrescant fibris ligni, aliæ fibris radicum, istæ tunicis, ac utriculis medullæ, ac corticis, cum ad isthæc omnia alio opus haud esse videatur, quam motu, motus autem succi nutritii haberi possit sine anima vegetativa, ut ostendetur N. 422. Nempe quemadmodum nutritio ipsorum etiam animalium habetur per hoc, quod sanguis per totum corpus circumvehat diversas particulas, quæ partium nutriendarum porulis, ac particulis varie adhaereant, infigantur, &

agglutinentur, quin ista agglutinatio dicatur esse actio animæ, sic etiam nutritio plantarum habebitur per hoc, quod succus nutritius varias secum vehat particulas, quæ partium nutriendarum porulis, aut etiam planulis varie adhærent, infigantur, & agglutinentur, quin ad id opus sit ulla actione animæ. Si querant, cur aliæ particulæ adhærent tunicis medullæ, aliæ fibris ligni &c. R. quia istæ magis congruunt particulis, & porulis medullæ, aliæ magis congruunt fibris ligni, sicut in nutritione animalis aliæ adhærent carni, aliæ nervis, ossibus aliæ. Neque dicent utique, animam vegetativam esse, quæ ejusmodi selectum particularum faciat, quarum figuram, & proportionem non cognoscit.

406. Jam vero, si nutritio, & augmentatio fibrarum &c. medullæ, ligni, corticis, ac radicum haberi potest sine anima, nulla amplius animæ hujus necessitas erit ad efformationem semenis, ut ex N. 402. colligi potest. & ulterius declaratur. Si novæ istæ fibræ, tunicæ, & utriculi formari sine anima possunt, absque ea ex succo nutritio formari etiam poterunt novæ gemmæ, & novi surculi; cum ista aliud non sint, quam complexum ex ejusmodi fibris, tunicis, & utriculis extra reliquum plantæ corpus emergens: si novæ gemmæ, & novi surculi haberi sine anima possunt, ipsum etiam semen sine hac anima haberi potest, ut ex cit. Num. Prob. II. & III. potest intelligi: prout nulla erit animæ hujus necessitas.

407. Dein assumpta etiam anima hac non potest explicari formatio semenis, nisi idem id explicandi modus assumatur, quem assumunt ii, qui absque tali anima eam formationem explicare cohabit. Formatio enim semenis alio modo non fiet, quam, quo fit formatio gemmæ, ac surculi; haec autem qua ratione fieri ab anima possit, nisi dicatur, quod ex succo alimentitio rite percolato fibræ &c. medullæ, ligni, ac corticis extra corpus plantæ aliquantum producantur, ibidem eo modo inter se coniungantur, & consocientur, quo modo in tenerioribus plantæ partibus conjunctæ jam sunt, proin, quod initium gemmæ, & surculi detur tunc, quando fibræ illæ ex intima medulla penetrantes extra corticem emergere incipiunt. Hoc vero negotio quid anima jagit aliud, nisi quod succum alimentitium in fistulis ligneis, aliisque moveat, & quidem moveat in canaliculis jam ante in planta existentibus, & ideo moveat, ut parti-

cu-

culæ vatis in succo contentæ fibris prioribus possint crescere, quibus ita accrescentibus fibræ prolongentur, extra reliquum plantæ corpus emergant, atque ita gemmam, vel surculum efficiant. Aliud certe, præter motum, ad quem anima particulas succi concitet, ostendi non poterit, quod agat anima in formatione gemmæ, aut surculi: quid igitur, præter motum, aliud aget anima in formatione feminis?

408. Imo ne illud quidem explicari potest, quomodo anima hunc succi alimentitii motum causet? Quomodo enim anima ista in primis attrahit succum in oscula radicum? non eo utique modo, quo animalia potum suum dicuntur attrahere. Quomodo succum semel assumptum secundum directiones adeo diversas movet? An ipsa impellit particulas succi, idque vel immediate per se, vel mediantibus illis particulis, quibus ipsa est unita, dum nimirum organa plantæ suæ varie commovet, eanunc dilatando, nunc constringendo? At sic animæ huic non sensitivæ jam videtur concedi potentia loco motiva, & ea etiam concessa, nondum habetur, quomodo anima sua organa moveat. Utique non per hoc, quod ipsa in organis existens se se commoveat, & ita seipsum commovens simul organum, quocum est compenetrata, ad motum concitet. Adhæc si etiam ad motum concitare succum nutritium anima posset, quomodo, & quare ratione diversissimas succi particulas eo determinate ordine disponit, conjungit, & contexit, quo id requirit organizatio feminis? Ista certe tam parum explicantur assumpta etiam anima vegetativa, quam parum ea quibusdam explicari posse yidentur anima illa non assumpta, proin nulla erit animæ hujus in planta existentis utilitas.

SYSTEMA P. HONORATI FABRI.

409. **V**IR hic orbi literato se fritatissimus docet, semen formari ab ipsa planta idque sine forma aliqua substantiali, materiæ in plantam combinatae superaddita, quæ tanquam entitas distincta dici possit anima plantæ. Hunc in finem duo potissimum afferit, 1. ex subtilissima succi percolati portione nasci tenuissimes quosdam fibrarum apices, sive fibrarum definentium appendices eo partium situ, plexuque dispositas, quem alias per reliquum plantæ corpus obtinent fibræ; 2. apices istos te-

nus,

multissimos denique conjungi, & in nova germina, & semina coire. Ut totius systematis ratio intelligi facilius queat, ex praeclaro Auctoris volumine, quod de plantis edidit, aliquas hic propositiones adducere juvat.

410. Libro II. Proposit. 64. exponit confirmationem succi nutritii. „Succus, inquit, dum per corpus plantæ circulatur, non modo præparatur, percolatur, concrescit, sed certa etiam conformatio illi inducitur. Hæc autem conformatio in singulis plantæ partibus considerari potest, v. g. in radice, trunco, ramis, foliis, immo etiam in ipso plexu fibrarum vel ligni, vel folii, vel fructus; v. g. lignum roboris diversum plexum habet ab abieguo: ergo idem succus in diversis plantis diversum plexum induit. Ratio petitur a prima organizatione plantæ: nam primus ille fibrarum plexus non mutatur, sed producitur, induciturque talis conformatio præparato succo, tali modo filtrato, seu percolato per tales meatus, qui sane in alia planta alio modo percoleretur, quia diversi meatus essent, & diversus coli plexus. Quod dico de ligni plexu, idem dici debet de plexu fructus, folii, floris, seminis. „

411. Propos. 70. dicit: „nutritionem excipit plantæ germinatio. Fit germinatio, cum vel cortex folia, vel rami gemmas, flores, fructus, semina felici fibrarum propagatione germinant. --- Quod autem germinatio nutritionem excipiat, & in eam quasi definat, dubium esse non potest; nempe succus alimentarius rite percolatus, ac præparatus foras erumpit, & prioribus fibris attextus, plexum huc illuc promovet, atque producit. Propositione 84. sic pergit: hinc vere planta generat, cum germen illud in lucem edit, hoc est, cum ex ultimo illo fibrarum plexu illa quasi appendix ejusdem plexus resultat, quæ revera ex illa portione elaborati succifit, quæ est purior, defæcator. Præparatur autem multiplici percolatione, qua scilicet humor separatur, colligunturque partes subtiliores tum ignis, tum terræ, ac disponuntur tali situ, loco, & plexu, ut quædam organizatio inchoata inde resaltem, igitur planta inchoata, primumque illud rudimentum, quo semel admisso vix illa amplius restat in hac materia difficultas. „

412. Propos. 71. germinationem foliorum sic explicat. „Folium est immediatus plantæ foetus; ex cortice erumpit, cui scilicet in nodo umbilicari adnascitur, & quæ

quasi agglutinatur; nempe in ea corticis parte, unde erumpit, occurrit germen novæ hujus plantæ: folium enim nova planta est. Est autem hoc germen ultima fibrarum desinentia, in rudimentum novæ plantæ conformata, quod inde suas radices agit inter alias corticis fibras, inde vero novi folii primum cacumen exerit. Hinc communi nodo, vel umbillico fibræ omnes gaudent tum illæ, quæ versus radicem, tum illæ, quæ versus cacumen porriganuntur. Quod autem sit nodus umbilicalis, vel ex eo evincitur, quod folium decidat: si enim fibræ continuæ essent, haud dubie folium non decideret; sic ramus etiam exsuccus non decidit. --- Ubi folium primum emicuit, sensim deinde crescit, producuntur fibræ, distracthuntur, explicantur, decussantur, cœunt, abeuntque in talem, vel talem figuram. --- Decidit folium, cum fracto umbillicari vase, scilicet pediculo, idque in communi nodo, deficiente uliginoso succo, quo perinde quasi glutine parenti jungebatur.,,

413. Propos. 72. explicat germinationem surculi. „Plantæ suos oculos, suas gemmas habent. Prodit autem gemma ab intima trunci medulla, ad quam usque pertinges, si primum surculi ortum investiges, ut videre est in omnibus plantis, sed præsertim in abiete; hinc medulla rami est continua cum medulla trunci. Distrahuntur autem fibræ illæ matricis, ac per medium trunci carnem producuntur, donec in oculum turgescant, & hic in surcalum emicet, hic demum adolescat in ramum. Cortex sensim finditur, vel potius ad instar vaginæ porrigitur, & surculo obducitur; hinc, dum ficitur lignum, illa medullæ durioris portio, quæ per medium trunci carnem transversa ducitur, ab alio ligno separatur, & factum foramen relinquit, ut in abiegnis asperibus saepè videmus; reliquæ tamen mollioris ligni fibræ surculum eundem comitantur, eodem scilicet cum ipso cortice obductæ. Nec ramus ex sola medulla constat, sed ex simili cum ipso tranco substantia; hinc rami, dum per medium truncum transversi eunt, rectum fibrarum cursum internūpunt &c.

414. Germinationem florum sequenti mox Propositione 73. sic declarat. „ Flores haud dubie novæ sunt plantæ; imo idem flos diversis plantis constat, v. g. foliolis, calice, ungue, capillitio seu stamine, tudiculis, apicibus, floccis, pediculo &c. Foliolum quodlibet

ex

ex suo umbilicari nodo nascitur ; hinc decidit, quando naturum est. Nascitur autem ex semine, vel rudimento quodam, in quod internæ fibræ desinunt, quodque radices agit, ut dictum est supra de folio. Hæc autem est differentia, quod folia ex cortice plantæ, flores vero ex interiore plantæ substantia suum ortum ducant : ut enim pars humidior corticis in folium abit, ita tenuior portio fructus in florem texitur ; hoc est, pars humidior corticis in prima illa semina, seu rudimenta definit, quæ dein cortici quasi insita manent ; & pars illa tenuior, quæ in fructum abiret, in semina, seu rudimenta florum definit, vel potius illarum omnium partium, quæ florem componunt. Porro tenuitatem materialæ subtilitas plexus floris demonstrat. --- Adde odorem, & fragrantiam, quæ subtilitatem halitus evincunt; hic vero ex bene cocta, & defæcata materia duntaxat avolat. Illi varii ductus diversicolores, qui in foliolis florum videntur, sunt a materia heterogenea magis, vel minus cocta concrecente. Quælibet pars floris suum semen, seu primum rudimentum, ex quo nascitur, habet. --- Illa autem prima rudimenta sunt insensibiles foetus, & interiora quædam germina, in quæ desinunt fibræ tum fructus, tum semen. Porro secundum diversum ordinem, & situm interiorum fibrarum diversum quoque ordinem servant prima illa rudimenta, in quæ desinunt; & pro diverso situ, & ordine istorum partes, quæ florem componunt, diversum quoque situm obtinent.

415. De Germinatione semen Propos. 75. sic loquitur. „Semen est ultimus plantæ foetus ; itemque nova planta multiplici portione gaudens, scilicet testa, vel nucleo, membrana, massa, seu carne spermatica, & insensibili germine. Imo ausim dicere, esse totidem plantas parenti plantæ adnatas, & similem ortum prioribus habentes. Nascuntur autem ex primo semine, seu rudimento, in quod matricis, seu medullæ fibræ desinunt. Quod autem nucleus ipse, seu testa, planta fit, dubium esse non potest : est enim ad instar folii plicatus, imo dum adhuc tenerior est, videntur fibræ, quibus alimentam derivantur, percolatur &c. Membrana ipsa, quæ novum foetum involvit, est etiam nova planta ex sūca quidem, sed magis ductili medullæ portione suum ortum ducens ; ejus fibræ ipsis oculis subjacent, item illarum exquisitus plexus. Quod vero attinet ad nucleum

interiorem, qui vulgo semen dicitur, est etiam nova planta alteri adnascens, ducitque ortum ex insenibili semine, seu rudimento, in quod fibrillæ medullæ, sed delicatores definunt. Hinc succo pretioso vivit, & constat: quod enim minus purum est, & crassum testæ, quod nimis exfuccum, membranæ, quod nimis humidum, & tenus flori, quod vero pingue, defæcatum, succum, interiori nucleo cedit. -- Finis nuclei est, ut novus foetus primum alimentum ex eo habeat: est enim ad instar lactis, vel pulticulae. Grana quædam testæ carent, non tamen paulo crassiore cortice. Idem fructus multæ grana hujusmodi continet, quæ scilicet ex multis primis rudimentis procedunt. Ratio figuræ a primo illo rudimento petenda est, in quo est inchoata. Præter hæc omnia inest quoque nucleo germen interius, in quibusdam insensibile, in aliis vero sensibile; & hoc germen jam est nova planta, sed tantum inchoata. ,,

416. Igitur systema hoc, si mentem Auctoris rite affequor, ponit I., tres potissimum partes esse in planta, a quibus germinatio cæterarum plantæ vel partium, vel fructuum habeatur, medullam nimirum, carnem lignosam seu truncum, & corticem. II. Partes has singulas diversis omnino confitare fibris, quæ non tantum magnitudine, sed textura etiam, & configuratione interfere differant. Neque dubium de hoc esse alicui potest, cum trium istarum partium diversitas quoad statum sensibilem etiam oculis patet. III. Succum alimentitium considerari haud debere tanquam massam aliquam duntat fluidam, sed instar talis fluidi, in quo innumeræ, ac diversissimæ insint particulæ solidæ, quæ una cum succo, cui innatant, per arterias, & venas plantæ perpetuo circulentur, id quod denuo omnes admittent; cum utique per succum alimentitium planta acquirat augmentum partium solidarum, medullæ, trunci, ac corticis. IV. Dum succi particulæ hoc modo per diversas plantæ fibras circulantur, etiam ipsis diversa textura, ac figura inducitur; dum aliæ ab aliis separantur, aliæ inter se hoc, vel illo modo conjunguntur, ut sic istæ sint aptiores ad hoc, ut accrescant fibris medullæ, illæ, ut fibris ligni, aliæ, ut fibris corticis afficiantur. Particulis ita associatis crescunt identidem fibræ tum medullæ, tum ligni, ac corticis. V. Dum fibræ harum partium alicubi extra plantæ corpus emergunt, datur semen

men, ut vocat Auctor, sive primum rudimentum novi articujus partus istius plantæ, videlicet rudimentum sive exordium folii, vel surculi, vel fructus ipsius, in quo semen propriæ dictum continetur.

417. Et foliis quidem exordium sive primum radimentum datur, quando fibræ aliquæ teneriores corticis extra reliquum corticem emergunt, in quas dum succi, ad corticis nutritionem destinati, portio humidior sensim expellitur, fibræ producantur, dilatantur, & ita tenuem abeunt pellucidiæ ferme similem iis, ex quibus corticis substantia contexta est. Quod folium ex cortice ipso, non ex interiore trunci, aut medullæ substantia nascatur, inde patet, quod detracto cortici folia adhaerent, nec ulla folii enati vestigiam deprehendatur in ipsa truncocarne, multo minus in medulla. Diversa portio est foliorum figura. Aliquando oblongum est folium, ut in junco, arundine, tritico; quia fibræ in longum evanescunt modo porrigitur. Aliquando ellipticum, ut in stirpe rosarum; cum scilicet e principe fibra aliæ transversæ explicantur. Non rurquam extremus folii limbus denticulatus est, cum fibræ extremæ in acumen definitur. Aliquando folium e basi latiore definit in mucronem; quia fibræ sensim dilatantur minus. In nonnullis cœstas habet crassiores; ratio petitur a multis, iisque laxioribus fibris, quas copiosus humor occupat. Folia aliquando sunt crispatæ, ut in brassica, rosis, lactuca; quia fibræ transversæ non ubique æqualiter explicantur: hinc statim ferme illarum extremitates coeunt, uberiorque est materia in fibris, quam ut piano rectilineo iisdem comprehenso contineri possit, ut adeo pars illa fibrarum, & materiæ incurvari quodammodo in gibbum debeat. Diversus foliorum color a diversa textura particularum tum foli, tum succi dependet.

418. Germæ, sive surculi rudimentum primum datur, quando fibræ medullæ nonnihil solidores per truncum carnem penetrant, quas ita penetrantes comitantur fibræ aliquæ ipsius trunci, dum denique per corticem ambe ita conjunctæ emicent. Dum autem corticem penetrant, etiam corticis fibræ aliquæ iis adnascentur, atque ita surculus & medulla, & ligno, & cortice consens producitur. Surculus eo modo, quo planta tota, nutritur, & crevit; ex eo ita crescente novi progeruntur surculi, & ita demum evadit ramus.

419. *Fructus*, seu semenis ipsius rudimentum primum originem suam trahit ex intimis, & subtilioribus medullæ fibris, quæ, dum per carnem lignosam penetrantes ex cortice promicant, initium sunt fructus, in quo semen reconditur. Fibras illas subtilissimas medullæ sic productas comitantur subtiliores pariter fibræ carnis lignosæ, ac tenuior corticis portio. Ex omnibus ipsis formatur pediculus, cui fructus adhæret, qui pediculus & tenero cortice, & subtili ligno, & medulla constat. Ex cortice hoc tenero prodeunt folia florum, ut folia cætera ex cortice reliquo. Per fibrillas carnis lignosæ subvehitur succus fructui ac nucleo destinatus; ex iisdem, & maxime ex subtilissimis medullæ fibris formatur denique germen illud, quod corculum semenis nuncupatur, & reipsa integra jam planta est non secus, ac furculus ex gemma prognatus. Atque hoc ferme est systema P. Fabri, quod mihi quidem videtur admodum verisimile. Certe supposita illa (N. 416.) quibus opinio hæc potissimum nititur, non video, cur multum displiceare alicui debeant. Folia quoque, gemmas, ac surculos ab ipsa planta formari de novo, sat certum esse existimo: quidni ergo formari etiam semen de novo possit, et si modum, quo id fiat, haud satis perspiciamus? Utrum hunc sua declaratione Auctor hic plane sit affecitus, penes alios judicium esto.

420. Illud adhuc advertendum, semen a planta formatum, ut in plantam excrescere queat, fœcundari debere, quemadmodum communis jam est opinio. Nimirum in ferti interioris, seu capillitii apicibus (N. 393.) adhærent pulvisciuli subtilissimi, qui microscopis inspecti utriculos exhibent plerumque globulosos, aut ovales, succi plenos. Pulvisciuli illi, agitato leniter capillitio decidunt in pistillum, velut receptaculum semen, eo situ dispositum, ut pulvisciulos hosce commodissime possit excipere tubulis suis, quorum papillulæ cavæ cum internis meatibus communicantes prominent plurimæ. Hanc semen fœcundationem esse necessariam, ex variis inferunt. 1. Experientia docet, quod dum verno tempore ac in æstate frequentioribus pluviis pulvisciuli hi ex plantarum floribus absterguntur, semina a plantis relicta minus sint fœcunda. 2. Si succidantur stamina, seu capillitium illud, nunquam ex flore prodibit semen quod germinet. 3. Testatur Cl. le Pluche, suis hor-
tula-

tulanum, qui peponem nullum ad maturitatem potuerit perducere, eoquod flores, ut vocant, adulterinos ex imperitia abstulisset ante, quam genuini defloruissent. Pepones nimirum duplicis generis flores proferunt; alios, qui fructus producunt, & hos genuinos appellant; alios, quos nunquam fructus sequitur, & istos adulterinos vocant; habent tamen hi in se pulvulos subtilissimos, qui dum in floris genuini pistillum penetrant, huic fœconditatem conferunt.

Putat equidem Morlandus, in pulvulos his totam plantam inesse; semen vero his duntaxat ad nutritiōnem servire. Verum cum in semine deprehendatur vera plantula, in his vero pulvulos plantæ, aut organorum vestigium nullum unquam apparuerit, censendum, in iis ipsam feminis rationem non contineri; ad fœcundandum tamen semen eos necessarios esse, quia in iis conclusi sunt subtilissimi quidam halitus sulphurei (quem admodum odor ex iis accensus emanans ostendit) qui in interiora feminis penetrans illud inchoandæ, dum debitæ dispositiones acceperint, vegetationi aptum efficiant, adjuvando primam fermentationem, & expansionem partium tenerrimarum germinis.

ARTICULUS III. NUTRITIO PLANTARUM.

421. **A**limentum plantarum non esse solam aquam, quod voluisse videntur Helmontius, & Boyleius, ex variis inferunt. 1. Cl. Hombergius ejusdem plantæ semina diversis in vasis terræ commiserat ita, ut terræ unius, non item alterius vasis admixtæ fuerint duas ferme uncianitri; aquæ autem copia utrique singulis diebus affunderetur æqualis. Expertus est, plantam e terra nitro permixta enatam & vigorem, & pondus habuisse multo majus, quam haberet altera, quæ ex terra nitro destituta prodierat. Sic etiam Cl. Woodwardus plantam unam in vitrum aqua pura repletum, alteram vero in aliud plenum pariter aqua, sed in qua portio aliqua terræ hortensis dissoluta erat, inferuit, & post dies aliquot deprehendit, hanc præ illa majus sumpsiisse incrementum. 2. Constat, plantam copiosius, latiusque succrescere, fi-

ea sata fuerit in terra, cui admixti antea fuerint cineres & vel sales ex similibus plantis educti. Hinc agricultores in quibusdam locis finita messe residuas in agris stipulas igne comburunt. 3. Terra easdem plantas nimis frequenter proferens, dum salibus suis plus aequo privat, ad eas deinceps proferendas minus apta reperiatur, nisi quies aliqua eidem indulgeatur, aut pinguiore simo succurratur: sumus namque salibus, ac nitre abundant. Quod vero plantae etiam in aquis incrementum capiant, inde est, quod aqua nunquam careat particulis heterogeneis, quae plantis cedere in nutrimentum queant. Succus igitur nutritius plantarum non erit sola aqua, sed aqua terreis, salinis, nitrofis, ac sulphureis particulis permixta ita, ut aqua fors vehiculum potius alimenti, quam ipsum alimentum plantae dici debeat.

422. Succo isthec per terrae viscera diffuso ut nutrita planta queat, debet is radices plantae subire, per fistulas tanquam fibras aut arterias sursum elevari, inque omnes plantae partes dispensari. Totum hoc nutritionis negotium potissimum dependet tum a calore, tum a pressione aeris, tum a motu intestino ac alterna dilatatione, & constrictione vasorum, tum ab eorum structura, ac debita inter se communicatione. Calor namque tam foliis, quam terrae radicum poros, seu oscula plantae, aperit, & succum circa radices extantem attenuat, atque etiam commovet. Sic attenuatae, & commotae succi particulae in aperta radicum oscula tum actione caloris, tum pressione aeris impelluntur. Succus in radicum canaliculos semel intrufus in iisdem, & reliquis plantae fibris in altum attollitur potissimum per actionem aeris, in succum alimentitum ex omni parte prementis. Atque nemini aeris pressioni hic a nobis attribui quis credat, consideranda etiam sunt ea, quibus haec aeris pressio adjuvatur, & succi motus sursum reddi facilior potest.

423. Et primo quidem fistulæ ligneæ, in quibus iste succus elevandus ad arborum cacumina est, sunt canaliculi angustissimi, ac tubuli omnino capillares, in quibus liquida altius eluctantur (Phys. Gen. N. 478. &c.) 2. Canaliculi isti interius sunt asperi, & infinitis quasi planulis inclinatis constant, quibus succi jara elevati particulae possunt inniti. 3. Eadem fistulæ sursum perfectæ communicant cum innumeris aliis fibrillis transversim locatis, iisque adhuc angustioribus, in quas ali-

qua

qua succi portio ad latera diffluere atque ab utriculis spongiosis, per plantam omnem, maxime per medullam copiose dispergitur, itib⁹ potest. 4. Dum succus ad aliquod spatium in arbore est elevatus, atque ab asperis fistularum cavitatibus, & canaliculis transversis sufflentatur, si novi succedant impulsus, promovebitur altius; novi autem impulsus succedunt, dum in oscula radicum partim actione caloris, partim pressione aeris nova portio succi impellitur. 5. Accidente motu intestino in ipsius plantae partibus aliæ nonnihil dilatantur, aliæ constringuntur; dum autem constringuntur, succus ex illis expellitur, & in dilatatas, ac minus repletas urgetur.

Alterna hæc dilatatio, & constrictio vasorum variis ex causis oriri potest, partim ex agitatione totius plantæ, quæ fieri non potest, quia partes inflectantur; infletti autem non possunt, quin aliæ comprimantur, aliæ extendantur: hinc etiam motus aeris plantam ambientis, & agitantis plurimum confortat elevationem succi. Partim oriri ea potest ex aere in ipsius plantæ tracheis concluso, qui pro diversitate caloris, ac frigoris nunc expandi, nunc condensari debet. Maxime attendi potest illa dilatatio & constrictio trachearum, & utricularum, quæ fit ob alternam caloris de die, & frigoris de nocte successiōnem: dum enim tracheæ, & utriculi per calorem diurnum dilatantur, ac succo alimentitio replentur, dein vero ob frigus nocturnum sensim appropinquans successive constringuntur, succus, quo antea turgebant, ex utriculis expensus per fibras, & canaliculos denuo promovebitur altius, fermo uti liquor aliquis in canali membranaceo conclusus per illum moveri debet, dum is quacunque demum a causa comprimitur. Imminente porro nocturna constrictione succus non deorsum, sed sursum movetur, quia motui sursum aut nulla, aut non tanta ponuntur obstacula, quanta motui deorsum; motui enim deorsum obstat continua pressio aeris, ipsa constrictio trachearum inferiorum, & succus ex utriculis inferioribus expensus, ac præcipue valvulae vesiculæ, fors etiam fibris ita adaptatae, ut redditum succo intercipiant; motui vero sursum nulla aeris pressio obsistit, & licet tracheæ etiam superiores constringantur, quia tamen in iis non datur succus tam copiosus, uti in inferioribus, isque jam magis filtratus, & excoctus, per canaliculos ita coar-

statos altius attollit poterit, sic stat altius attollitur fluidum per tubulum capillarem angustiorem.

Denique ad elevationem succi conferre etiam plurimum potest communicatio fibrarum, per quas succus ascendet, cum illis fibris, per quas magna succi portio iterum ad radices descendit: sic enim dabitur circulatio succi alimentitii in planta haud secus, ac datur circulatio sanguinis in animali, & fibræ ac tracheæ plantarum conferme modo se habebunt, quo in corpore humano se habent arteriæ ac veneæ; & succus nutritius per illas tanquam per siphones sursum, ac deorsum movebitur. Vid. Num. 30.

424. Hæc quidem ostendunt, quomodo alimentum plantæ sursum elevari ad cacumina etiam arborum queat. Hoc semel ostendo per se patet, quomodo ad latera & ramos idem succus pervenire possit. Nam sicut arteriis & venis majoribus per totum corpora adnatæ sunt veneæ & arteriæ aliae per totum corpus excurrentes, ita fibris & tracheis plantarum sursum porrectis annexæ sunt fibræ & tracheæ ramorum, in quas succus eodem modo impellitur, & promovetur, quo in illis, quæ sursum porrigitur.

425. Succus iste per oscula radicum semel assump-tus, & per lignosas plantarum fistulas ascendens ex his transit in utriculos spongiosos, atque inde in medullam, in quam utriculi exporriguntur. In utriculis miscetur humor, quo illi turgent, ac calore, & motu intestino agitatus fermentescit, particulae crassiores atteruntur, atque ita alimentum quasi digeritur, haptumque redditur ad nutriendam plantam, omnesque illius partes. Neque folium per oscula radicum, sed etiam per folia, ramos, & corticis poros succus recipitur: quando nimis dispersus per aerem humor, pluviarum subtilior substantia, ac maxime rotis particulae tenuissimæ in laxatos calore poros se se insinuant, & reliquo, qui in planta est, succo permixtæ cum eodem in omnes plantæ partes dispensantur. Ramulos certe quoad texturam plurimum covenire cum radicibus, ex eo potest intelligi, quod tilia a Cl. Lewenhoeckio terræ ita immissa, ut radices sursum spectarent, rami vero infra terram essent sepulti, tamen effloruerit, atque ex ramis radices, ex radicibus vero rami fuerint progeniti.

426. Dum succus perpetuo motu per plantam cir-

cū.

culatur, relictis hinc inde particulis eæ, quædeperditæ fors erant, restaurantur, atque ita planta nutritur. Cumque idem succus continuo tum ad latera, tum sursum urgeatur, motu hoc suo partes extimas, & teneriores magis semper, magisque propellit, & relictis particulis solidis tum in extimis rami apicibus, tum etiam in transversis plantæ sectionibus ramos longiores, & firmiores efficit, qua ratione planta, ejusque rami crescunt in longum. Quando copiosior succus per plantam, & maxime per medullam diffusus est, per laxatos calore, ac motu intestino fibrarum nexus aliqua ejus portio e medulla expellitur versus corticem, ipsumque corticem vel sudat, vel potius instar vaginæ ante se protrudit; & dum postmodum per novum hunc canalem ex eadem medulla novus identidem succus affluit, oritur gemma, seu novi surculi rudimentum (Num. 418.) quæ gamma sensim aucta, se seque explicans demum in novum ramum extenditur. In latum denique crescunt arbores, dum annis singulis in vere interior corticis pellicula se ab ipso cortice separat, lignoque adnata novum fibrillarum linearum circulum constituit ita, ut arbores plerisque horizontaliter sectæ tot circulos exhibeant, quot annos numerant.

Circuli isti plerumque versus plagam meridionalem sunt ampliores, contractiores versus Boream, quod inde provenire potest, quia calore e plaga meridionali vehementiore magis dilatari solent fistulæ, & fibræ, per quas magis dilatatas & amplior succi portio ascendit, & intra corticem amplior iterum descendens in pelliculam ex ea parte crassiorem concrescit. Notatum tamen a quibusdam est, circulos hos in pluribus arboribus ex ea parte fuisse ampliores, ex qua vastius radicis brachium, succum copiosiorem plantæ subministravit, et si pars illanou fuerit obversa plaga meridionali. Interim intelligi, hinc potest, cur variae figuræ, crucis, numeri &c. cortici tenerioris plantæ profundius aliquanto incisæ lapsu temporis in ipsa ligni substantia interiore reperiantur.

427. Quod autem de circulatione succi nutritii dictum antea est, tum ratione, tum experientia comprobatur. Rationem quidem desumere possumus ex analogia, quam nutritio plantarum habet cum nutritione animalis, atque ex eo, quod nobiliore alimenti portione in nutritionem plantæ absumpta, pars reliqua non-

dum satis excocta ad eas partes refluere convenientissime dicatur, in quibus repetita fermentatione magis perficiatur; quamquam non negetur, multas quoque succus particulas per continuam transpirationem e planta a volare. Experientia vero multiplex id ipsum monstrat, ut ex Malpighio, Peraultio, aliisque ostendit P. Regnault. I. Si planta aliqua lactaria, ficus v. g., arctiore vinculo medio caule constringatur, supra vinculum intumescit eo modo, quo venae animalium, si brachium ligetur; hic vero tumor non aliunde, quam ex succo intra corticem refluente provenit. II. Si culmus papaveris, dum maturescere incipit, in distantia 4. digitorum a vertice amputetur, cernitur in canaliculis partis abscissa succus flavus descendens, in alterius partis succus albus ascendens. III. Si plantae languentis folia per aspersam aquam reficiantur, toti plantae vigore redditur, quia liquor per poros foliorum receptas ad ipsas etiam radices permeat. IV. Toti plantae morbus, vel interitus imminent, si aliqua illius pars morsa animalis noxi, vel affusa duntaxat saliva laedatur; quia succus noxious ex ruminis, & foliis remotioribus in totum plantae corpus diffunditur, quemadmodum venenum manui se se insinuantem hominem inficit. V. Si arbor spolietur foliis suis, anors plantae imminent, quia deficit organum, in quo succus nutritius perficiatur, & in partes inferiores refluat.

Maxime huc facit, quod expertum se scribit Cl. Maggiottus. Ex longa carpinorum serie duas arboreis selegit, quae fibi in aliqua trunci parte mutuo adnatæ erant. Earum unam sesquipedali infra locum cohaesioneis istius spatio a trunco suo, & radicibus resecuit, & in sectionis levata immisit lapidem, qui ascensum succi nutritii interciperet. Eo non obstante trunca etiam a radice sua resectus ingruente vere haud seens, ac antea, ramulos plures infra locum cohaesioneis emisit: nutrita igitur etiam haec arbor fuit, & succum proferendis ramulis sufficientem habuit infra locum cohaesioneis; sucum autem hoc in loco aliunde habere non potuit, nisi ex adnata fibi arbore altera, in quam succus ascendens, ac postmodum iterum refluens etiam ad partem suis a radicibus recisam descendit. Venæ porro istæ, per quas humor refluit, potissimum sunt in cortice, & infra illum; fistulæ autem, seu arteriae, per quas succus ascendit, sunt in interiori substantia plantæ.

428. Quamdiu jam memorata succi circulatio, aliæque operationes in planta rite peraguntur, sana illa, vegetaque perficit; dum vero vel partium solidarum turbato ordine, vel alia de causa haec succi dispensatio intercipitur, tum morbi, morsque ipsa plantæ contingunt. Sic 1. excessus succi plantæ vaseula diffingit, aut in iis coagulatus circulationem impedit, sicque plantam quodammodo suffocat. Malum hoc cavetur per incisionem, haud secus, ut in animali abundantia sanguinis per venæ sectionem tollitur. 2. Morbus æque periculosus est defectus succi alimentitii, quo deficiente partes per continuam transpirationem deperditæ non amplius resarcintur, fibræ lignosæ, ac utriculi magis semper constringuntur, arefcentesque inepti fiunt ad succos porro recipiendos. Prodérithic irrigatio frequens, & stercoratio. 3. Malignitas succi plantis aut morbus, aut interitum affert; si nimicum succus nimium fit viscosus, proin circulationi debitæ minus aptus; vel corroitus, ut aqua calce imbuta, quæ tenerima radicum capillamenta exurit, & vitiatur. 4. Nocet etiam nimia plantarum fertilitas: dum enim potissimum alimenti portio in fructus abit, planta ista necessario cibo defituitur; hinc juvat subinde fructus, & flores quosdam auferre, ni id ipsum per ventos, aut insecta præstatum jam fit.

Inter morbos plantarum etiam numeratur, rubigo, quæ in leguminibus, & fructibus a roscido quodam, & acri humore cauata interiore plantæ substantiam corrumptit; item roratio, dum nimia imbrium copia flores decutit, fibras radicum, corticumque plus æquo emollit, sicque ad dissolutionem, & corruptionem disponit. Huc pertinet etiam ustilago, seu carbunculatio, quæ fit, dum gelidus humor de nocte in vitis v. g. gemma constringitur, vel dum post lapsu copiosum rorem sol illicet ardet: tunc enim salinæ poris partienlæ, ubi ardore solis agitantur, e poris plantæ teneræ egredi nequeunt, gain eosdem poros, & fibras lacerent. Quantum malum inferre plantis soleant grando, infecta, nimiumque frigus, per se manifestum est. Memorandæ queque sunt plantæ, ut vocant, parasitæ, quæ arbori quedammodo adnatæ succum isti alendæ destinatum suffurantur. Inter has eminent muscus, qui, ne plantæ noceat, tempore pluviae non absque molestia abradendus a cortice est. Aliud medium suggerit Cl. Ressons experientia comproba-

batum. Mense Martio , aut Aprili cortex usque ad lignum linea recta a ramis infimis ad terram usque incidatur, idque ea parte, quæ soli obvertitur, ut vulnus faciliter coeat : hac enim ratione succus in cortice stagnans, quo maxime aluntur ejusmodi parasitæ , faciliter circulatur , adeoque noxiis hospitibus alimentum subtrahitur.

629. Quæres adhuc 1. cur flores aliqui solem respicere , ejusque motum sequi soleant. Respondent, hoc provenire a structura candicis , cuius fibræ nonnihil sint contortæ instar funis , aut fidium ex animalium intestinis confectarum : hinc dum calore solis expanduntur fibræ , caudex non secus , ac funis circumagit. Forç aliqui , uti Tulipæ , ideo caput solem versus quodammodo inclinant, quod fibræ eorum ex illa parte , ad quam solis radii directe pertingunt , calore nonnihil flacescant : hinc cum fibræ reliquæ , quæ in umbra versantur , sint rigidiores , flos ipso pondere suo in eam propendebit partem , ex qua flaccidioribus sustentatur fibris. 2. Cur aliqui flores oriente sole sese explicit , eo occidente denuo contrahant? Ratio iterum erit, quia calore laxantur fibræ foliorum , in laxas amplior succus intruditur ; frigore iterum immidente eadem fibræ constringuntur. 3. Cur plantæ aliquæ animalia quædam allicant , alia fugent , provenient ab effluvio illis grato , aliis molesto , sicut odor floris cujusdam uni hominum gratus , alteri ob eandem causam esse ingratus potest. 4. Cur etiam plantæ aliquæ ad se mutuo quasi accedant , aut se se quodammodo fugiant , rationem pariter repetunt ab effluviis , & atmosphæra plantarum. Esse equidem effluvia copiosissima in plantis , certum omnino est , illaque ad mutuum hunc accessum , aut recessum multum posse conferre , nemo negaverit ; at , qua id ratione faciant , haud erit facile , qui determinare ausit. Cæterum plurimæ de plantis circumferuntur fabulæ , quibus rationem physicam promptius assignaverit , qui melius noverit fingere. U verrime hanc de plantis materiam pertractant Viri Clarissimi Malpighius , Grewius , Linnæus , Hermannus ,

P. Fabri &c.

PHY-

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS SECUNDA.

DE MUNDO ELEMENTARI.

Elementorum nomine hic veniunt quatuor elementa vulgaria, Terra videlicet Aqua, Aer, & Ignis. Sparsum de singulis jam dictum saepius; nunc speciatim illa sunt consideranda. Addentur, quæ ad quodvis elementum revocari possunt, Meteora, seu illa corpora coelum inter ac terram versantia, quæ intra atmosphaeram suspensa, natantia, mota, incensa &c. diversa exhibent phænomena.

DISSERTATIO I.

DE ELEMENTO IGNIS.

Quoniam cum meteoris igneis commune quid habent phænomena Electricitatis, abs re non erit, si ista quoque hac dissertatione complectamus.

ARTICULUS I. NATURA IGNIS, & FLAMMÆ.

430. **Q**uae de natura Ignis penitus perspecta habemus, pauca admodum esse, fatentur omnes. Illud constare videtur. Ignem esse corpus summe fluidum, constans particulis subtilissimis, durissimis, ac maxime mobilibus. Et i. quidem, ignem esse corpus, inde patet, quod, sicut corpora omnia, substantia sit impenetrabilis, nullam sibi similem in eundem secum locum admittens. Corpus summe fluidum: ignis enim, id est, quod aliis cor-

poribus fluiditatem conciliat , ut sit in metallis ad ignem liquatis ; quod fluiditatem conservat in aliis , quæ in absentia ignis solidam in massam concrescunt ; quod deinde sicut fluida cætera ad æquilibrium se reducit : calor enim in vase aquis pleno , aut etiam in cubiculo probe clauso de se undique æqualiter diffunditur . 3. *Conflans particulis habiliissimis* ; cum corpus nullum adeo densum sit , in quod calor , proin etiam ignis , se intime non insinuet , in ea etiam , quæ aliis , nobis hucusque cognitis , prorsus impervia sunt . 4. *Dariissimis* , utpote quæ in aliorum corporum partes impulsæ ferme omnia dissolvunt , & quasi discerpunt . 5. *Maxime mobilibus* , quod tum ex summa ipsius fluiditate , tum ex dictis de calore consequitur .

431. Atque hoc fluidum , ut dictum saepius , ubique per omnia coeli , terræque spatia diffusum plurimos , eosque diversissimos in rerum natura effectus causat , & pro ratione istorum diversa etiam sortitur nomina , ferme , sicut aqua , quam , prout illam debita sibi fluiditate ac densitate praeditam in fontibus , fluviali &c. cernimus , aquam proprie appellamus , ope caloris extenuata , in que bullulas rarissimas expansa vapores ; in infimis aeris regionibus hærens nebulam ; in superioribus atmosphæræ partibus suspensa nubes ; in guttulas collecta , inque terram recidens pluviam ; concreta vero in floccos candidissimos nivem ; in globulos congelata grandinem ; in massam solidiorem frigore condensata glaciem efficit , ita fane materia ignea , quæ fors pressione , aut motu versus certi systematis centrum causat descensum gravium ; constanti vero risu ubique in æquilibrio se conservandi motus elasticos : motu vibratorio celerrimo , ac pressione rectilinea lumen ; motu perturbato & expansivo agitata calorem ; aucto hoc motu magisque conjuncta id , quod nos ignem dicimus ; denique particulis oleofisis , sulphureis , aliisque irretita , & cum iis agitata flammam efficit .

432. Flamma igitur , & ignis confandi haud debent eti si enim nulla unquam detur flamma , ubi nullus est ignis , datur tamen ignis , isque non raro intensissimus , ubi nulla adest flamma . Sic in foco vitri , aut speculi caustici adest ignis etiam metalla dissolvens , neque tamen ibidem adest flamma . Dein flamma nunquam datur , nisi , ut metaphorice loquimur , competens sibi in-

ven

veniat pabulum ; ignis vero in memorati speculi foco per horas etiam subsistit intenissimus , et si nullo ibidem nutriatur alimento. Præterea flamma omnis in recipiente evanescere extinguitur , scilicet tamen sub eodem ignis , speculo caustico in focum collectus easdem , quas in aere libero , vires exerat. Flamma proin præter ignem , qui forte minimam illius partem constituit , dicit insuper particulas heterogeneas innumeras illius pabuli , in quo excitata , & conservata flamma est. Pabulum porro flammæ , ut experimentis compluribus egregie ostendit Cl. Boerhaavius , aliud nullum est , quam partes corporum oleofæ seu sulphureæ , ac spiritofæ. Quoniam autem partes istæ in corporibus , quæ ab igne consumta flammam exhibent , semper permixtæ sunt aliis particulis terreis , aqueis &c. flamma dici poterit congeries ex bullulis , sive particulis spiritofis , sulphureis , salinis , aqueis ac terreis (sumendo voces has in sensu Chymicis usitato) a fluido subtilissimo igneo motu vehementi & perturbato exagitatis , atque ab aere circumfuso , ne continuo dissipentur , condensatis.

433. Quare diversæ etiam sunt excitare ignem , & succendere , seu excitare flammam. Ignis excitari dicitur , dum mater ignea ubique diffusa alicubi copiosius colligitur , atque ad motum rapidissimum concitatur. Fieri nō potest I. vehementi attritu eorum corporum , quæ magis dura , ac rigida sunt : hoc enim attritu non modo particulæ ferreæ v. g. , sed etiam , quæ in illarum poris , & circa ipsas est , materia ignea motu vehementissimo agitatut , aere vix non omni inter laminas istas excluso materia ignea copiosior affluit , quæ similem ad motum concitata tum igniculos in ferro , tum ipsas ferræ particulas exagitando faciet , ut totum denique ferrum candescere incipiat. Certe solo attritu corporum duriorum tantam excitari ignem , caloremque posse , cui calor flammæ cujuscunque ne comparari quidem possit , vel ex eo patet , quod , dum filex , ac pyrites chalybe percuditur , abrasa ex silice & chalybe corpuscula calore illo penitus fusa , & in globulos vitreos versa appareant , si supposita charta excipientur , & ope microscopii examinentur ; ea autem ignis actio , qua faxa , & metalla in vitrum abeunt , censetur esse summa , & ultima.

II. Excitatur ignis collectione ejusdem materiæ igneæ.

neæ in focum, idque vel speculo, vel vitro caustico; dum nimis radii solares parallele ingressi in amplam superficiem speculi ferme omnes repercutti coeunt in unum veluti punctum, aut per refractionem pariter a via parallela colliguntur in spatium quoddam æctius, in quo igniculi frequentius, ac vehementius in se se mutuo impulsu vim tanto majorem exerunt, quanto minor est focus, seu spatium, in quo radii colliguntur, relate ad superficiem corporis vel reflectentis, vel refringentis. Præ cæteris celebratur speculum Villettianum, in quo focus ad superficiem reflectentem erat ut 1. ad 7396. ut adeo, si radii incidentes omnes in focum reflectentur, in hoc septies. millies trecenties nonagesies sexies major esset vis ignis, quam eadem sit in aere tunc calefacto a sole. Inter vitra vero caustica celeberrima sunt Tschirnhusiana, quorum illud, quo Auctor ipse usus fuerat, pro diametro orbis sui quatuor habebat pedes, radiosque in focum diametri sesquipollicis collegerat. Quia tamen focus speculi, seu area, in quam radii reflexi colliguntur, minor est relate ad superficiem speculi, quam focus vitri Tschirnhusiani relate ad hujus superficiem; insuper radii per refractionem magis debilitantur, quam per reflexionem, hinc vehementior etiam esse solet actio ignis in foco catoptrico, quam in dioptrico.

434. Flammam excitare dicit, igniculis similem motum communicare in tali materia, quæ apta sit ad illos diutius continendos, & simul ad eam partium suarum agitationem recipiendam, qua illæ vi ignis expansæ, & motu vehementissimo agitatae complexum lucens, & ardens efficiant. Nempe dum partes corporis inflammabilis incandescent, incipiunt sensim agitari, aucta agitatione partes illæ solvuntur ab initio quidem (nisi pabulum ignis sit omnino defæcatissimum) in fluidum quoddam crassius, quod *Fumum* vocamus; hic a flamma non differt, nisi raritate, ac puritate, estque ipse iterum combustibilis: si enim flamma candelæ repente extinguatur, fumus ater ascendet; huic fumo si alia candela ardens admoveatur ita, ut ellychnium candelæ extinctæ non contingat, haec denuo accendetur, flammaque manifeste per fumum ad ellychnium descendere conspicietur. Quodsi dein actio ignis evadat fortior, particulae materiæ combustibilis solvuntur magis magisque tum ipsæ, tum igniculi in ipsis agitantur, atque ita solutas

luteæ, & agitatæ lucent, & a corpore separatæ flammam constituant.

Ne autem particulæ tum igneæ, tum ipsius materiæ combustibilis ita a se invicem solutæ, & inter se agitatæ, illico dissipentur, debet dari causa aliqua, quæ particulæ has in loco flammæ collectas teneat, & unum in locum quasi comprimat, non quidem compressione tali, ut eæ in molem concrescant immobilem: sic enim illico sequeretur suffocatio flammæ, si motus omnis tolleretur; sed compressione tali, ut ea non obstante particulæ tum igneæ, tum materiæ combustibilis sufficienter agitari, & harum aliquæ jam magis attenuatae succendentibus identidem novis avolare queant. Maxime apta ad finem hunc erit materia fluida quidem, sed igne crassior, quæ & ipsa motu réciproco agitari, sive agitationem particularum flammam constituentium promovere valeat.

Atque causa hæc partes flammæ comprimens, collectasque tenens alia non est, quam atmosphæra aerea. Hæc flammam instar fornícis undique ambiens, partesque pabuli actione ignis versus flammæ peripheriam excutias toto pondere suo ad centrum repellens, partes has & collectas tenet, & motum earum, attritumque inter se plurimum auget, donec in illo quasi foco, sive spatiq., quod flamma occupat, vel deficiat ignis elementaris agitans, vel partes crassiores agitandæ una cum pabulo subtrahantur, vel denique fornix ille aereus omnino tollatur, aut dissipetur: tunc enim flamma quoque deficit, & extinguetur. Quod aer flammam ambiens etiam variis subsultibus agitetur, videre possumus, si pruna ardens soli exposita spectetur oculo versus solem supra prunam directo; varias enim tunc undulationes aeris observabimus.

435. Prout jam diversa est materia inflammabilis, etiam diversus erit modus, quo flamma excitatur. Ponamus candelam, vel ellychnium lampadis oleo repletæ ab alia candela jam ardente accendi. 1. Cum in flamma candelæ ardantis jam detur motus rapidissimus partium ignis, ac materiæ combustibilis, quamprimum flamma ellychnium contingit, motu simili concitantur partes tum materiæ igneæ intra & circa ellychnium existentes, tum pabuli, olei nimirum, & ellychnii; hoc modo excitata jam erit flamma tenuis, adhucdum nonnihil obscura. 2. Partes pabuli actione ignis sensim magis ex-

panduntur, & rarefiunt; hinc & aer magis removetur, & in spatium ita rarefactum materia ignea vi æquilibri ex ambiente aere in focum illum confluit, & simul aer remotior in oleum libere premens illud in ellychnium per tubulos illius capillares attollit, siveque novas suppeditat partes pabuli ab actione ignis solvendas, & agitandas. 3. Autem sic copia igniculorum & particularum pabuli augebitur flamma, & partibus pluribus jam valde attenuatis, fortiusque agitatis in medio, & apice flammæ augebitur ejusdem splendor; atque ita flamma sufficit plena, donec ob unam ex memoratis antea causis denuo deficiat.

436. Quæ porro de pabulo ignis, aut flammæ dicta subin sunt, non eo utique sensu accipi debent, ac si illud vere converteretur in ignem. Ideo partes materialæ combustibilis vocamus pabulum ignis, quod in iis diuinis conservari, ac cum illis agitari queant particularæ igneæ, quin ob suam exilitatem, & motum concitatis sumum illico dissipentur, quemadmodum id fit in foco speculi caustici, ubi ignis omnis mox dissipatur, ut primum vel speculum removetur, vel radii interposito corpore opaco intercipiuntur. Neque etiam ignis ille omnis, qui in flamma inest, ex ipso pabulo affurgere, & quasi ex carcere liberari censendus est: materia enim ignea undique diffusa locum flammæ haud secus ambit, ac aer, & in locum flammæ sensim magis expansum, & rarefactum ratione æquilibri, quo contiguitatem partium fluida omnia quærunt, copiosissime affluit, ubi ad motum debitum concitata cum igniculis antea ibidem jam existentibus flammam constituit.

437. Hinc circa ignem colligi potest 1. Cur, si chalybs, aut pyrides sebo, vel oleo ungatur, ignis non excitetur: quia materia pinguis & fluida mobilitate sua attritum vehementiorem impediret. 2. Cur globus ferreus tormento bellico excusus, dum in terram decidit, totus, ut ajunt, ferveat. Hujus causa esse non potest pulvis pyrius, cum vix momento in igne hujus pulveris globus ille existat: erit igitur causa caloris vehementissimus ille attritus, quo motu rapidissimo radit latera ipsius tormenti, atque etiam impingit in aerem undique ambientem. 3. Quomodo tempore admodum sicco per solos ventos excitari incendia queant, quibus non raro sylvæ integræ conflagrent; dum nimicrum vento

arbores magis exficcatae, earumque rami motu rapidissimo invicem atteruntur, primo calor, tum denique ignis excitabitur. 4. Quod per radios solis a montium jugis reflexos summe intendi calor queat, ferme ut sit a speculis causticis. Sic etiam a nubibus, haud procul terra distantibus, lumen saepe intensissimum reflectitur. Quin si nubes figuram quamdam sphæricam, aut concavam coagulatæ radios solis copiose excipient, possunt, atque etiam debent eos instar vitri caustici colligere in focum, atque ita non calorem duntaxat, sed si materiam combustibilem offendant, ignem etiam, ac flamمام excitare.

438. Circa flamمام intelligi potest 1. Cur candela ardens sub recipiente evaçuato extinguatur; quia deest fornix ille aereus, seu causa collectas tenuens flammæ partes, qua sublata actione ignis illæ omnes dissipantur. Atque hinc simul patet, cur flamma in aere semper feratur sursum, idque ita, ut figuram præferat acuminatam. Nempe aer pressione sua particulas flammam constituentes undique complexus, cum sit fluidum respecti gravius, quam particulæ ita extenuatæ, illas sursum urget; & quoniam flamma ibi, ubi pabulo suo infisit, plures & adhuc crassiores partes continet, quæ tamen, quo altior flamma jam est, eo pauciores, magisque extenuatæ sunt, hinc ab aere superius magis comprimi potest, quam inferius, ex quo consequitur figura conica. 2. Flamma flatu quandoque extinguitur, dum nimirum aer vehementius impulsus partes flammæ dispergit, atque etiam fornicem aeris ambientis dissipat; quandoque flatu recens extincta iterum accenditur, dum nimirum flatus adversa manu prope candelam posita directus subito reflectitur, partes flammæ nonnihil dissipatae colliguntur, & cum igniculis in ellynchnio adhuc ardente agitatis ad motum fortiorum denuo concitantur. Alias per ventos quoque flammæ vis augetur, si nimirum vel flamma sit amplior, ut non illico partes omnes dissipari, sed potius vehementiorem ad motum concitari valeant, vel si ignis sit in corpore solidō, v. g. in prunis, cujus partes non tam facile dispergi, ignis vero in iis latens ad motum fortiorum concitari potest. 3. Cur partes heterogeneæ in pabulo, & flamma existentes augere vim flammæ possint; quia partes istæ, si admodum duræ, ac rigidæ sint, motu rapidissimo agitatæ similem mo-

tum etiam iis, in quæ impingunt, communicant. 4. Cur affuso fluido extinguatur flamma: fluida enim suo incursu partes flammatæ dissipant, motum earum impediunt, affluxum pabuli fistunt, ac fornicem aereum tollunt.

ARTICULUS II.

PHÆNOMENA ELECTRICITATIS.

NULLÆ hic expectandæ sunt evidentiæ; sufficient conjecturæ probables, ex quibus principiū aliquod generale ad casus particulares subin applicandum deducāt queat. Quodsi etiam applicatio ifthæc haud adeo prompta semper futura fit, nihil inde de ipfius principii probabilitate decedet: possunt variae in variis casibus intervenire circumstantiæ, eæque, ut sic dicam, tam delicatae, ut, quid velc onferant, vel obſint, divinare illico haud semper liceat.

§. I.

STATUITUR PRINCIPIUM GENERALE.

439. **E**lectricitas dici potest vis, quæ in corporibus excitata attrahit, & repellit alia cujuscunque generis corpora levia, ac subin etiam lucem conspicuam, succussionemque efficit. Vis hæc dicitur *electrica*, quia in succino, quod græci *ηλεκτρος* vocant, primum est obſervata. Excitari autem potest dupli modo; 1. per solam frictionem, aut calefactionem corporum; & quæ talia sunt, proprie dicuntur electrica, aut etiam idioelectrica, seu per se, & immediate electricabilia. 2. Per hoc, quod corpus per se non electricum proprius admovetur corpori immediate electricato; & quæ sunt ejusmodi, vocantur proprie electricabilia, aut derivative, seu symperielectrica, eoquod vim electricam non nisi per communicationem acquirant.

Primi generis sunt ferme omnia corpora, quæ eam habent partium soliditatem, ut possint vehementius fricari, quin tamen per frictionem calefacta illico mollescant, uti sunt gemmæ, crystallus, vitrum, resina, ful-

sulphur, pix &c. item lingua exsiccata. Neque tamen æqualem omnia electricitatis gradum recipiunt, et si frictio sit æqualis. Vim præ cæteris, quæ adhiberi plerumque solent, efficacem hoc modo acquirit vitrum. Metalla porro, et si fricari queant, quin illico evadant mollia, a classe idioelectricorum excipiuntur, quemadmodum etiam aqua, & fluida omnia. His tamen, quæ per se electrica non sunt, electricitas multo validior communicari potest, quam iis, quæ per se electrica sunt; vixque erit corpus aliquod, cui vis hæc communicari nequeat, cum ipsa etiam flamma laminatione electricitatæ imposita, teste Jallaberto, motum digitæ quamcunque in partem sequatur. Atque hac communicatione vis electrica ad maximam distantiam ope fili metallici diffundi potest, idque ea celeritate, quæ celeritatem soni multum superet: sæpe enim ultra spatum quater, aut quinques mille pedum diffunditur, quin temporis, quo ista diffusio peragitur, intervallum aliquod adverti queat.

440. Phænomena Electricitatis ad tres potissimum classes revocari possunt, in quarum prima sunt attractio, & repulsio, in altera Phosphorescentia, in tertia succusio. Et de attractione quidem constat, omnia corpora levia solida æque, ac fluida a corpore electricato attrahi ad distantiam majorem, vel minorem pro majore, vel minore vi electrica in ipso excitata, proque diversitate illius materiæ, cui corpora isthæc levia incumbunt: si enim imponantur pici, aut resinæ, ex tanta distantia non attrahuntur, quam, dum imposta sunt corpori non electrico. Postquam autem hæc levia corpora versus corpus electricatum fuere propulsa, ab illo sæpe iterum repelluntur, & interdum etiam, antequam illud contigerint; atque hi itus, & reditus tamdiu non raro continuantur, quamdiu electricatum corpus vim adhuc sat efficacem conservat. Attractio hæc, & repulsio interdum simul, ac in eodem instanti sensibili accidunt, non tamen semper utraque fit in eadem copia; imo attractio, & repulsio non semper conjunguntur, cum sæpe sola detur attractio, alias sola repulsio; quæcumque autem fiat, fit ipsa semper per lineas rectas, siquidem corpora attrahenda, aut repellenda sint levia: si enim aliquantum sint graviora, aut ob figuram, quam habent, aerem non æque dividere possint, moventur per lineas diversas, etiam curvas, ad quas determinantur tum vi

electrica, tum actione gravitatis, ac resistentia medijs. Denique attractio hæc, & repulsio etiam contingit in recipiente evacuato.

Phosphorescentia notatur tum in corporibus idioelectricis, si in loco obscuro perficitur, aut si cessante frictione corpus non electricum iisdem admoveatur; tum etiam in iis, quibus vis electrica est communicata, saltem in plerisque: liquores enim oleosi, dum electricantur, nihil luminis emittunt. Lumen porro istud quoad copiam perinde, ac quoad calorem in diversis diversum est; efficacia quoque ipsius saepe tanta est, ut scintillæ erumpentes materias facile inflammabiles accendant, præcipue spiritum vini rectificatissimum. Quories autem flamula electrica e corpore electricato excitatur, sentitur aliqua succusso, eaque in variis experimentis, maxime in sic dicto Leydensi, admodum intensa, & vehemens.

441. Ut jam principium aliquod generale, ex quæ phænomenum istorum ratio fluat, statui queat, supponi tanquam certum posse, existimo, motus istorum attractio-
nis, & repulsionis, item luminis, ac succussionis pro-
venire a motu, aut nisu alicujus materiæ, quæ corpus electricatum undique ambiat, suaque actione, quacun-
que denum illa, effectus electricos edat: ad qualitatem enim, aut vim occultam qui hac in materia configueret, ego quidem neminem scio. Conveniunt Auctores passim omnes in eo, corpus electricatum materia quadam fluida, tanquam atmosphæra aliqua, ad certam a corpore di-
stantiam undique diffusa, cingi, quæ atmosphæra fons sit omnium phænomenorum electricorum adeo, ut, quam-
dum perdurat illa, aliqua vis electrica se semper prodat, casset autem illico, ubi illa penitus fuerit dissipata. Et vero si baculus electricus probe electricatus ad distantiam unius aut duorum pollicum admoveatur genis, aut manu, sentitur materiæ alicujus motus, quæ faciem, aut manum non aliter afficit, ac tela araneæ, aut plumula leniter demulcens organum tactus.

Materiam autem atmosphæræ hujus non esse serem, vel ex eo satis liquet, quod phænomena electrica eveniant etiam sub recipiente evacuato. Præterea si in mensa collocetur cereus accensus, & in distantia sesqui pedis circiter tenui e filo suspendatur auri bracteola, mox, ubi tubus electricatus in medio istorum fuerit constituta,

atra-

attraheūr quidem, ac repelletur auri bracteola; in flamma autem accessus aut recessus sensibilis nullus erit, indicio sat manifesto, aerem per atmosphærā electricam non agitari sensibiliter, nisi forte vis electrica sit nimis vehemens. Atmosphærā igitur electricam potissimum constituet materia subtilis, quæ, ut dictum sæpius, per mundum hunc universum, perque omnium corporum poros copiosissime diffusa, semper in æquilibrio esse, & spatio forte vacua occupare nititur. Dixi: *potissimum*; quod enim aliæ etiam particulæ heterogeneæ eidem per mixtæ plerumque sint, ostendunt tum flamma excitata, tum varius flammæ color, atque etiam odor a flamma relictus.

442. Atque in hoc quidem, quod per electrificationem alicujus corporis circa hoc ejusmodi atmosphæra formetur, convenient passim omnes. At modum, quo ista atmosphæra formetur, dum explicare conantur, denuo in diversa abeunt. D. Waiz volebat, atmosphærā istam formari ex sola illa materia subtili, quæ ad corpus electrifikatum ex ambiente aere undique affluit. Verum sola materia affluens ægre sufficiet ad declaranda etiam prima duntaxat phænomena, quæ habemus de repulsione corporum. Adhæc frictio vehementior, ut mox dicetur, apta videtur ad causandum potius effluxum materiæ subtilis e corpore fricto, quam effluxum ejusdem ad hoc.

Cl. Nolletus eandem atmosphærā compositam esse docet e dupli velut torrente materiæ subtilis, quorum unum efficit materia e corpore electrificato in aërem ambientem effluens, alterum vero illa materia, quæ ex aere ad idem corpus affluit. At enim duo isti torrentes, e diametro sibi oppositi, fors deberent in se se mutuo impingere, atque ita alter alterius fluxum aut sistere, aut saltum turbare.

Cl. Wilsonus Atmosphærā illam dupli modo formari posse existimat. 1. Si aliquanto plus materiæ electricæ, quæ antea in æquilibrio constituta definebatur in corpore, ex isto expellatur, ut adeo minor iam in corpore hoc detur portio istius materiæ, quam structura, & densitas illius alias exigeret. Et hoc corpus dicit negative electrifikatum. 2. Si plus ejusdem materiæ in corpus intrudatur, quam naturalis ejus densitas, & structura de se exigeret; quod dum fit, dicit corpus electrifikasi positive. In utroque casu cum aliqua materiæ

electricæ portio in aerem circumfluum expellatur, & aer huic expulſioni præ aliis corporibus magis reſiſtat, materia ſic expulſa circa corpus electricatum condensabitur, atque ita formabit atmosphærā electricam. Sed illud fors difficultatem hic parit, cur ea atmosphærā maxime in primo caſu diutius etiam perduſare queat, cum ratione æquilibrii materia expulſa mox iterum in pristinum ſuum ſtatum reverti debeat, atque etiam poſſit, niſi in ipſo corpoſe aliiquid fit, quod reverſuram vel impedit, vel denuo expellat.

443. Alii putant, atmosphærā electricā compōnūt per materiam ſubtilem e corpore electricato effluentem, ac verius illud denuo refluente. Niſirum dum corpus electricum cylindrus v. g. aut globus vitreus C (Fig. 57. Tab. VI.) in machina electrica fricatur, non modo partes materiæ ſubtilis in poris superficie existentes commoventur, ſed fibræ elasticæ iſiſus etiam globi vi- tri aliquantum comprimuntur, atque ad tremorem con- citantur haud abſimilem vibrationibus chordæ vehe- mentius percussæ. Dum fibræ ita comprimuntur, mate- ria electrica e globo expelliſtur, & evibratur versus peripheriam. Hæc ita expulſa, & in contiguam circa glo- bum materiam ſubtilem impingens, iſtam eodem modo impelleſt, idque pro ratione vibrationum in globo vel fortius, vel remiſius. Unde fieri neceſſe eſt, ut mate- ria ſubtilis in aere ab illa, quæ a globo undulatim re- cedit, impulſa in certa ab eodem globo diſtantia evadat aliquanto deniſior, atque e ſtatu æquilibrii deturbe- tur. Igitur materia hæc in omnem partem premens illam an- tea expulſam denuo repellit versus globum; iſta huic repulſa tum per vibrationes partium globi, tum per ma- teriam in globi medio undique conſtipatam iterum expelle- tur, atque ita motus & undulationes reciprocæ fient tamdiu, donec ceſſante frictione partes globi ad quietem, materia vero ſubtilis, tum, quæ in globo, tum quæ circa iſipsum exiſtit, ad ſtatum æquilibrii ſenſum re- ductæ fuerint. Et hoc quidem ſit, dum corpus frictio- ne electricatur.

Quando autem corpus aliquod electricatur per com- municationem, atque ideo propius admovetur corpori antea jam electricato, atmosphærā hoc modo formabitur. Dum corpus per communicationem electricandum v. g. pertica ferrea A B (Fig. 57.) versatur intra atmosphæ- ram,

ram globi C jam electrisati, materia subtilis in poris corporis electrisandi existens eodem modo impellitur, atque ad aliquod spatium propellitur, quo modo impellitur, ac movetur materia atmosphæræ ipsius globi jam electrisati. Si materia in corpore electrisando existens continuo ita impellitur, ipsa e poris corporis hujus undique expulsa etiam impellet materiam subtilem in aere, perticam ex omni parte ambiente, existentem; haec impulsa, & ad aliquod spatium nonnihil condensata materiam antea expulsa denuo versus axem perticæ repellet; atque ita dabuntur iidem itus, & reditus, eademque atmosphæra circa corpus electrisandum formabitur, quæ datur circa corpus antea jam electrisatum, perdurabitque illa, usque dum materia subtilis ad æquilibrium suum sensim iterum reducatur.

Evidem, qui hanc explicationem assumunt, non negant, fieri posse, ut subin etiam alia materia subtilis ex aere ad corpus electrisatum affluat, quam sit illa, quæ antea ex corpore per frictionem fuit expulsa; id solum negant, duos velut esse torrentes, quorum unotantundem materiæ subtilis ex aere ad corpus electrisatum affluat, quantum ejusmodi materiæ in altero torrente ex corpore effluit in aerem. Isti itaque Auctores putant, solas materiæ subtilis e corpore electrisato effluentis, & ad illud denuo reffluentis undulationes valde verosimiliter assignari posse pro principio universali, quo asumpto pleraque phænomena electrica satis congrue explicentur; quod ut ostendatur, potissima istorum phænomenum expendenda nunc sunt.

S. II.

PHÆNOMENA ELECTRICA IN GENERE.

444. **S**i memorata hactenus rite expendantur, intelligi poterit I. Cur materia electrica, licet per omnia plane corpora in copia majore, vel minore pro diversa illorum densitate sit diffusa, sensibilem tamen electricitatis effectum non edat, nisi a causa quadam extrinseca ad motum concitatnr. A motu namque, ut mox uberioris ostendetur, effectus ipsius omnes dependent. Ad motum autem concitatur immediate pet calorem, & frictionem;

quia hoc modo causatur motus intestinus , ac vibratorius partium corporis electrici ; mediate vero excitatur motus ipsius , dum corpori immediate electrifato propius admovetur aliud mediate electrifiable , ut Num. præced. dictum.

II. Cur vis electrica semel excitata , aut communicata non duret perpetuo , sed sensim debilitetur , ac denique cesset ; quia materia electrica ad motum concitata , nisi novis identidem impulsibus urgeatur , sensim ad æquilibrium , ac respectivam quietem suam , ut cætera fluida , reducitur.

III. Cur calor nimius vim notabilem non excitet in quibusdam corporibus , præsertim resinosis , & bituminosis. Nempe calor , si nimius sit , in quibusdam corporibus partes nonnihil emolliit , sive earum rigiditatem minuit ; hac imminuta vibrationes quoque partium debiliores erunt.

IV. Cur corpora madefacta vix , ac ne vix quidem electricari frictione queant ; quia etiam humida in quibusdam partes emolliunt , in aliis particulæ humidæ inmobilitate sua affrictum fortiorum impediunt , in omnibus poros obstruunt atque ita tum motum partium , tum egressum materiæ electricæ nonnihil intercipiunt. Qua de causa etiam aer nimis calidus , variisque vaporibus , ac halitibus infectus , itemque transpiratio spectatorum versus globum electricum directa vim electricam infringunt. Communicationem tamen virtutis electricæ nec calor , nec humiditas multum impediunt ; quia ad virtutem hanc corpori communicandam pon requiritur motus elasticus partium ipsius corporis , sed sufficit , quod materia electrica in poris ipsius contenta immediate impelli possit à materia e corpore fricto expulsa

V. Cur aer in ipso globo , aut cylindro electrico nimum condensatus , aut rarefactus virtutem illorum electricam imminuat ; quia inæqualitas pressionis externæ , ac internæ vibrationibus fibrarum elasticarum vitri , ac proin etiam formationi atmosphæræ electricæ obest. Ob eandem rationem globi scobe ferrea , vel arena impletii nonnisi debilem vim electricam produnt , dum fricantur.

445. Naturam corporum electricorum si spectemus . observamus , esse aliqua , quæ mediocri calore , ac modica frictione electrifentur , alia vero non , nisi postquam ve-

he-

hementius calefacta, frictaque fuerint. Hujus ratio haud dubie ex diversa constructione, ac textura corporum, atque ex diverso densitatis gradu, quem materia electrica in eorum poris obtinet, repetenda erit: hæc enim textura corporis, ac materiæ subtilis densitas facere poterit, ut tum partes corporis, tum ipsa materia electrica in uno facilius, difficilius in altero concitari ad motum queant. Sunt quoque corpora, quæ, quantumcunque calefiant, ac fricentur, nullam produnt vim electricam, ut patet in metallis, idque fors ideo, quod, cum in corporum istorum utpote densiorum poris materia electrica respective admodum rara sit, frictio non possit eam materiæ istius copiam expellere, quæ ad efformandam circa ipsa atmosphærā sat efficacem sufficiat. Corpora mollia, & fluida, quæ modicæ pressioni illico cedunt, cum frictionis sufficientis capacia haud sint, immediate electricari non possunt. Globi electrici, et si diutissime fricetur, electricitas non minuitur; quia illa materia, quæ ex globo fricto effluit, denuo ad eundem refuit, & si etiam non omnis iterum reflueret, defectum illius compensaret alia materia electrica ex ambiente aere juxta leges æquilibrii ad globum affluens, quæ in vitrum ingressa per partium vitri oscillationes ad eundem motum concitatur, quem materia prius expulsa conceperat. Hæc de natura corporum per se electricorum.

446. Ad communicationem electricitatis quod attinet, scimus, vim electricam non æqua facilitate corporibus omnibus posse communicari; quia non eadem in omnibus facilitate impelli, ac ad motum concitari potest materia electrica, cuius rationem potissimum hic repeatunt a majore vel minore copia materiæ electricæ in diversis corporibus contentæ. Nam materia electrica ex corpore fricto effluens facililime penetrat poros corporum etiam densissimorum, cumque in poris illis parum similis materiæ contineatur, proin etiam minor ibi detur resistentia, liberrime in corpus admotum se se diffundit, atque illam, quæ in hujus poris est, ad motum concitans atmosphærā electricam efficit. Quodsi vero multum materiæ electricæ in corporibus contineatur, utilit in rarioribus maxime in aere, major hæc copia magis resistet materiæ ex corpore fricto effluenti, neque ab hac satis commoveri poterit, proin difficilius formabitur atmosphæra electrica.

Hinc

Hinc colligitur I. cur corpora idioelectrica cæteris paribus difficilius per communicationem electrifentur, quam alia præcipue densiora, quia in iis plerumque plus ineit materiae subtilis, quam in his; fors etiam structura pororum in iis plus impedit motum materiæ subtilis, quam in aliis.

II. Cur corpora per communicationem electrifanda imponi plerumque debeant aliis idioelectricis; quia per corpora originarie electrica ulterior motus materiæ electricæ sifstetur, siveque hæc, in alia corpora se diffundere non valens, majorem circa corpus electrifandum atmosphæratm constituit.

III. Cur homo insistens pavimento, dum corpus electrifatum manu tangit, istud sua electricitate ordinarie privet, non vero, si insistat fulcro idioelectrico. Materia nimirum electrica a corpore electrifato in hominem, ab hoc in pavimentum diffunditur, proin tollitur atmosphæra electrica; fulcrum vero idioelectricum diffusionem impedit, atque ita manet prior atmosphæra. Quodsi tamen vis electrica vehementior sit, attactu hominis etiam pavimento insistentis non illico tollitur.

IV. Cur fluxus materiæ electricæ sequatur sinuosos etiam virgæ, aut catenæ ferreæ ductus, & ambages; quia nimirum minor copia hujus materiæ in poris ferri existens facilius impellitur, quam major illius copia, quæ in ambiente undique aere continetur; habetque se virga hæc ferrea instar canalis diversimode inflexi, in quo existens aqua si una canalis extremitate impellitur, mox impulsus per omnem aquam propagatur.

V. Corpora facile electrifabilia per communicationem electrifari etiam solent, si, dum tempestas aliqua, aut nubes fulgurans atmosphæræ nostræ incumbit, eidem libero in aere exponantur, quod inde fieri putant, quia materia electrica, si alicubi fuerit copiosius collecta, ac quasi condensata, prout esse videtur in nube fulminante, se se dilatare, & in poros corporum facile electrifabilium se insinuare conatur eo fere modo, quo hæc materia ex globo fricto effluens in poros virgæ ferreæ penetrat. Certe experimenta electrica furente jam tempestate tentare velle, rem esse periculi plenam, docuit triste fatum Professoris cujusdam Petropolitani, qui in tentamine similis experimenti subito fulmine percussus interiit.

§. III.

§. III.

PHÆNOMENA ATTRACTIONIS, ET RE-PULSIONIS.

447. Omnia corpora levia, & libera a corpore electrico sato attrahuntur ex distantia majore, vel minore, ut dictum supra. Nempe dum corpora haec versantur in atmosphæra electrica, a materia hujus atmosphærae versus corpus refluxente, ac oscillante versus idem corpus impelluntur: licet enim materia haec sit subtilissima, tamen, cum partibus impenetrabilibus constet, ea, in quæ impingit, impellere, ac movere potest eo, quo ipsius impulsus & motus dirigitur, nisi vel nimia respectu atmosphæræ hujus sit maxima impellendæ quantitas, vel aliud quid impulsus hujus materiæ enervet. Attrahuntur autem ex distantia majore vel minore, prout major vel minor vis electrica in corpore excitata, proin etiam amplior, vel contractior fuerit atmosphæra. Cur alia facilis, alia difficilis attrahantur, ratio desumti debet ex ipsa talium corporum structura diversa, quia vel particulæ primigeniæ sunt majoræ aut minoræ, vel magis aut minus inter se conjunctæ, aut pluribus paucioribusve poris instructæ, hinc foliola auri malleati cæteris facilis, efficaciusque attrahuntur, quia arctior est partium compages, & minor porositas.

448. Quando corpus leve, hoc modo attractum, ad corpus electricum pervenit, aut proprius saltem ad illud accessit, ordinarie ab eodem iterum repellitur; quia unum materia electrica undulatim ad corpus electricum repulsa ab isto iterum versus peripheriam expellitur. Quandoque tamen leve ejusmodi corpus aliquamdiu adhaeret corpori electrico, præsertim si sit baculus electricus ligneus, cujus ratio fors est ipsa scabrities corporis, in cujus particulis implicari nonnihil potest corpus antea attractum. Si corpus leve post contactum electrici repulsum semel est, non illico iterum accedit ad idem corpus electrisatum, sed interdum nonnisi post tempus longiusculum, vel postquam a corpore non electrico attractum fuit. Ratio hujus est, quia corpus leve per contactum corporis electrisati pariter electrisatur; dum autem electrisatur, etiam ipsum acquirit aliquam atmosphæræ ele-

electricam : hinc utriusque corporis atmosphæra tamdiu in se mutuo agit, donec illa levioris a prævalente altera dissipetur, vel ad moto corpore non electrifato in istud se diffundat; tum vero iterum attrahetur a corpore fricto. Quod autem corpus leve attractu corporis electrifati pariter eletrisetur, ex eo patet, quia si aliud corpus non electrifatum eidem appropinquet, mox ad illud præcipiti cursu fertur, quod electricitatis indicium est: universim namque corpora electrifata, si facile mobilia sint, ad aliud non electrifatum accedunt, cuius ratio est, quod atmosphæra, quam habent, facillime irruat in corpus non electrifatum, utpote in quo modicam invenit resistentiam: dum autem ita irruit, etiam corpora levia illuc secum abripit, ferme sicut aqua alicubi effluens nantia in se corpora secum vehit. His præmissis experimentis experimenta quædam peculiaria.

449. I. Frustulis auri malleati (Fig. 58. Tab. VI.) infistat cribrum non electrifatum; tubus frictus imponatur cribro, frustula non attrahentur: si vero cribrum e filis sericis fuerit supra auri foliola suspensum ista attrahentur. In primo casu non attrahuntur; quia fluxus materiæ electricæ est prorsus irregularis, & secundum diversas directiones: in partes enim ligneas cribri facilis; quam in aerem inter cribri foramina interceptum se fluxus ille diffundit, cumque cribrum nullo fulcro electrico sustentetur, tota atmosphæra electrica brevi dissipatur. Si cribrum filis sericis tanquam fulcro electrico sustentetur, ipsum quoque electrifatur, sive atmosphæram electricam acquirens metalli frustula potest attrahere.

450. II. Si in globi electrici C (Fig. 57.) centro statuantur subtiliora aliquot fila linea, globo per frictionem electrifato fila peripheriam versus divergunt radiorum instar. Si globum eundem simul ambiat circulus similibus instructus filis lineis, haec durante electrificatione convergent versus centrum globi. Qualis nimurum est effluxus, & refluxus materiæ electricæ, talis etiam est directio filorum; effluxus est secundum lineas rectas a centro versus peripheriam, refluxus per similes rectas versus centrum: hinc talis etiam erit directio filorum. Si globus intra campanam aere evacuatam fricitur, fila circa globum suspensa ad hunc quidem se inclinant, minori tamen facilitate, quam idem fieret in aere libero. Ex quo id denuo patet, quod supra Diff. II. Art. II.

§. 7. diximus, motum difficilius communicari materiæ subtilli in medio rariore, quam in denfiore. Universim, inquit Jallabertus, corpora, sive per frictionem electricentur in vacuo, sive prius in libero aere electrisata postmodum in recipiente mox evacuando collocentur, virtutem suam electricam ad ambitum multo minorem extendunt, eamque celerius deperdunt, quam utrumque fieret in aere denfiore.

451. III. E filis nonnihil longioribus (Figur. 59. Tab. VI.) suspendantur duo globuli, aut lamellæ metallicæ in eadem linea horizontali modico intervallo a se distantes, si tubus electricatus inferius circa medium ipsiſ admoveatur, mutuo se se repellent. Admoto nimirum tubo uterque globulus electricatur, proin uterque fit centrum atmosphæræ undulantium instar circulorum e quovis globulo effluentis, quæ atmosphæræ in se mutuo impellentes corpora in earum centro collocata a se invicem removebunt. Quodsi tres globuli hoc modo dependeant, & globulo medio idem tubus admoveatur, extremis ob dictam rationem utrinque recedentibus globulus medius manebit immotus, quia utrinque premitur, aut impellitur æqualiter. Huc etiam pertinet sequens experimentum. Perticæ electricatæ A B (Figur. 57.) imponatur, aut ex eadem dependeat fasciculus filorum lineorum, aut vitreorum &c., durante electricatione fila prius conjuncta incipiunt a se invicem divergere; si divergentibus admoveatur corpus non electricatum, ad hoc accedunt; admota candela ardente recidunt perpendiculariter. Electricata nimirum pertica electricantur etiam fila singula, & eorum quodlibet suam acquirit atmosphæræ, quæ atmosphæræ in se mutuo agentes fila eo modo a se removent, quo globuli, de quibus antea. Si admoveatur corpus non electricatum, digitus v. g. materia electrica versus hunc copiosius fluens etiam fila versus digitum secum abripit. Eadem est ratio de candela, cum flamma, & fumus pariter sint corpora non electricata; præterea, cum in flamma, atque etiam supra illam, ubi calor est admodum intensus, detur vehemens motus materiæ subtilis, motu isto fluxus ordinatus, & refluxus materiæ electricæ, proin etiam atmosphæræ electricæ turbantur, ac impediuntur, quibus impeditis fila gravitate sua pristinum in statum recidunt.

452. IV. Si aqua vasculo contenta admoveatur corpori electricato v. g. digito, in conum se se erigit, cuius vertex imminet digito, basis est in superficie aquæ; si tubus electricatus situ horizontali gradatim moveatur super aquas, fluctus quodammodo surgent, & recident, prout erit motus tubi. Atmosphæra nimis corporis electricati etiam intra aquas penetrans, dum deruo refluxit versus digitum, aut tubum, particulas aquæ huc impellit, & attollit. Sic etiam globulos aquæ innatantes digitus electricatus huc illucque circumducet. Pariter si vasculum aqua plenum imponatur laminæ electricatae, tum aqua, tum etiam globuli eidem innatantes, sequentur ductum digitii non electricati; quia hoc casu, & aqua, & globuli electricati suam habent atmosphærā, quæ in digitum non electricatum liberrime affluens aquam & globulos ad eundem impellit. Ob eandem rationem si sponsa madefacta electricetur, eidemque proprius admoveatur manus, hanc teuui quasi pluvia aspergit. Huc revocari potest icuncula papyracea, digitii longitudinem adæquans, quæ, si imponatur laminæ electricatae, eique desuper immineat digitus non electricatus, erigetur, & ad ductum digitii quodammodo saltitabit.

453. V. Dum corpūs leve suspensum hæret, ac fluctuat in aere supra tubum vitreum A electricatum, quem prius tetigerat, si eidem proprius admoveatur aliis tubus vitreus B, recens & æqualiter electricatus, recedet ab hoc non minus, quam a tubo A; si vero eidem admoveatur bacillus sulphuris, aut ceræ hispanicæ pariter electricatus, ad istum mox accedit. Ratio prioris est, quia, dum ex utroque tubo materia electrica æquali vi & copia effluit, utriusque tubi atmosphæra erit æqualis: si ergo a primo recedit corpus, etiam recedet ab altero. Ratio posterioris est, quod, sicut minor est electricitas sulphuris aut ceræ hispanicæ, quam sit vitri, minor quoque, aut debilior sit atmosphæra illorum, quam illa corporis a vitro electricati: hoc igitur ad sulphur, aut ceram hispanicam haud secus, ac ad corpus non electricatum accedit. Nempe quando duorum corporum atmosphæræ electricæ viribus sunt æquales, corpora mutuo se se repellunt, dum unius atmosphæra attingit atmosphærā alterius; quando autem alterius atmosphæra debilior est, tunc motus illius brevi debilitatur, habetque se tale corpus instar alterius corporis non electricati. Hinc est,
quod

quod vitrum electrisatum attrahat corpora, quibus electricitas communicata fuit per sulphur aut succinum, ea vero repellat, quæ per attactum vitri fuerant electricata.

454. VI. È filo serico suspenditur discus metallicus A (Fig. 60. Tab. VI.) qui ope catenæ ferreæ in eum demissæ electricari possit; disco suspenso directe supponitur mensula, vel aliis discus B; huic imponuntur foliola auri malleati variae magnitudinis; dum discus superior electricatur, varii in his foliolis notantur motus: 1. omnium minima plerumque disperguntur, majora attractantur. Attractionis quidem causa habetur ex dictis; cur autem minora dispergantur, rationem esse putant, quod, dum materia electrica ex disco superiore versus inferiorem haud procul distantem majore vi effluit, foliola minima aliquantum elevata mox ipsa acquirant atmosphærā electricam ipsis in vicinia majorum alio dispergendi sufficientem. 2. Si unum duntaxat, aut duo foliola non nihil majora disco inferiori imponantur, ea inter utrumque discum hærent perpendiculariter suspensa, simul tamen celeres, & non interruptas oscillationes in iis observamus, quales nimirum dantur in ipsa materia electrica. 3. Si duo ejusmodi folia quatuor circiter digitos longa, tres lata inferiori disco imponantur, ambo eriguntur, & subinde, dum unum inficit disco, alterum supra istud elevatur, & perpendiculariter suspensum hæret in aere. In hoc nimirum casu ipsa etiam folia electricantur: hinc unum repellit alterum, & utriusque atmosphæra in se mutuo agens, ac ferme æqualis atmosphæræ ipsius disci causare denique quietem foliorum ita hærentium poterit. Hæc tamen experimenta haud semper optato cum successu instituentur, maxime, si in vicinia mensulæ fors adfint corpora, quæ atmospheras illas electricas vel modicum turbare queant.

455. VII. Cuspidi acus c (Fig. 61. Tab. VI.) innatur ad æquilibrium lamella metallica a c b digitum longitudine, latitudine duas ferme lineas adæquans, figura serpentina instar literæ S. Si cuspis cum lamella impunitur corpori electricato, movebitur lamella in cuspide, tanquam polo suo rapidissime motu circulari. Nimirum materia subtilis ex lamella hoc modo electricata effluens denuo ad polum illius tanquam centrum atmosphæræ refluit; sic refluens materia non potest non impingere

in ambas extremitates lamellæ serpentinæ; cumquæ extremitates illæ diversas plagas respiciant, quando una b a materia refluente impellitur versus ortum, altera a versus occasum impelli debet; ex utroque impulsu in diversa tendente sequitur motus circularis. Si globo ferreo A (Fig. 62.) nonnihil majori, ac probe electrifato globulus a ex subere confectus, atque e filo ferico pendens admoveatur ita, ut manus filum tenens in c supra globi ferrei centrum, globulus autem subereus in eadem cum axe globi ferrei linea horizontali existat, globulus hic circuit globum ferreum nunc totum, nunc ex parte, et si globum ferreum non contingat. Atmosphæra nempe electrica undique circa globum ferreum existens, & ubique æqualis, globulum ubique æquali vi a globo ferreo repellit, unde is oblique e filo ferico dependens circa hanc atmosphærā haud aliter volutari debet, ac volutaretur circa globum ipsum, si ejus peripheriam immediate contingeret.

456. VIII. Si fonticulus saliens electrifatur, acceleratur fluxus liquidi; quia ipsa etiam materia electrica movetur celerime, atque ita, ut non singulæ ipius particulæ agant quasi solæ, & seorsim, sed omnes in unum veluti torrentem collectæ. Unde etiam colligitur, quomodo electricitas accelerare possit pulsus arteriæ, non solum accelerando motum sanguinis, sed etiam vim aliquam excercendo in ipsos nervos, & musculos, quibus accelerari quoque poterit motus cordis. Praeterea testatur Jallabertus, novellas plantas saepius, ac diutius electrifatas multo celerius crescere, quam alias similes non electrifatas: ad majus enim, & celerius plantæ augmentum alio opus non est, quam ut succus nutritius copiosius, aut celerius per plantæ partes dispensetur, & versus ramulorum, ac stirpium extremitates urgeatur. Cum jam vis electrica motum fluidorum in tubis precipue angustioribus acceleret, succus in plantæ electrifatae fistulis velocius urgetur in omnes plantæ partes, & versus extremitates expellitur, sicque accrescens fibris ante jam formatis plantæ augmentum accelerat.

457. Addi hic possunt ea, quæ Nolletus probare contendit, attractionem fieri non per refluxum materiæ prius expulsæ, sed solum per affluxum materiæ novæ I. Si in extremitate sparsæ ponatur cymulus quidam pul-

ve-

veris scriptorii, eique admoveatur tubus electricus recentis frictus, pars una palveris attrahetur, altera eodem tempore repelletur. II. Si manu hominis imponatur charta crassior foliolis metallicis onerata, & sub ipsa manu alia fragmenta similia teneantur in distantia 5. aut 6. pollicum, dum homo electricatur, foliola inferiora attrahuntur, superiora repelluntur. III. Si virga electricata spiritu vini aspergatur, liquor ille in pluviam fere insensibilem abibit, simul tamen virga eadem attrahet alia corpora levia sibi propinquaque. Sed enim non dicimus, quod nulla unquam materia electrica ex ambiente aere possit ad corpus electricatum affluere; id solum verosimile nobis non videtur, quod causa unica, ac immediata attractionis sit iste affluxus materiae novae. Dein in primo experimento, dum appropinquat tubus electricus, exigui pulvisculi ferme omnes mox electricantur, cumque ad motum sint expeditissimi, in omnem partem dissipare se mutuo poterunt. In altero quoque sicut homo, ita etiam charta, ac foliola huic incumbentia eodem tempore suam acquirunt atmosphaeram: hinc charta & folia superiore jam electricata se se repellunt; foliola autem inferiora nondum electricata ad manum electricatam accidunt. Et nunquid idem est effluxus, & affluxus infra, qui est supra manum? cur ergo non idem utroque effectus? In tertio demum experimento guttulae spiritus pariter electricantur fors, antequam virgam contingent, hinc ut alia jam electricata ab hac virga repelluntur.

f. IV.

PHÆNOMENA PHOSPHORESCENTIÆ.

458. Corpus electricum, tubus v. g. aut globus vitreus in loco obscuro vehementius frictus multum luminis in iis maxime partibus, quæ fricantur, emitit. Materia nimis electrica, quæ eadem est cum materia luminis, tum ob frictionem corporis electrici, tum ob mutuam, eamque vehementiorem collisionem secum ipsa, ad concisas, celerrimasque vibrationes concitatur, proin motum ad lumen requisitum concipit. Plus lucent tubi, ac globi vitrei, aut etiam baculi lignei, quam ex resina, aut sulphure confecti, quia illi fortius fricari, proin etiam ad vibrationes vehementiores concitari possunt.

sunt, quam isti, qui fortiori affrictu illico mollescunt. Quodsi corpori seu immediate, seu per communicationem electrifato admoveatur digitus, aut aliud corpus non electrifatum, præcipue metallicum, pariter scintilla aliqua etiam de die satis conspicua erumpit: nam & hic materia electrica, quæ in corpora animata ac metallica facilime irruit, e corpore electrifato erumpens, inque illam, quæ in digito aut metallo est, fortius illifa, eum, quem lumen exigit, motum acquirit. Universim itaque luminis electrici causam esse putant, quod materia subtilis tum ob frictionem corporis, tum ob vehementiorem collisionem cum alia materia subtili ad eum motum vibratorium concitetur, in quo lumen consistere supra Num. 169. diximus. Testatur quoque R. P. Haufer, in flammulis electricis, dum per prisma aspiciuntur, septem colores, eosque puriores distingui posse, quam in aliis flammis. Addamus denuo phænomena quædam particularia.

459. I. Si globus vitreus aere vacuus celerius rotetur, fortiusque in loco tenebricoso fricitur, interius ferme totus lumine perfunditur; exterius tamen vix ullum electricitatis indicium præbet. Ratio secundi data est N. 444. sub finem. Primi ratio est, quia, cum in vase ab aere crassiore jam vacuo materia subtilis, seu luminosa ferme sola, sibique vix non ubique contigua, nec ullis particulis heterogeneis interrupta existat, vibrationes, quas partes vitri frictione vehementius agitatæ efficiunt, pluribus jam particulis materiæ luminosæ communicari possunt, quam antea, dum particulæ istæ per interceptum aerem erant a se non nihil sejunctæ. Quodsi idem globus cera hispanica interius obducatur, & extracto aere rotetur, ac fricitur, per alterutrum illius polum cera non obductum insipienti splendentes apparent digiti, & manus illius, qui fricat, non obstante opacitate ceræ hispanicæ. Nimirum in iis partibus, in quibus sit ipsa frictio, fortiores etiam sunt vibrationes, proin etiam incursus, & impulsus materiæ electricæ in se mutuo erit vehementior: cum igitur crux ceræ hispanicæ sit admodum tenuis, per hanc quoque vibrationes istæ propagari, ac materiæ subili intra globum existenti communicari poterunt!

460. II. Si ex pertica electrifata admoto digito elicetur scintilla, simul strepitus in aere, & dolor in digito per-

percipitur; dum enim partes materiae electricæ inter se collisæ aliquam quasi flammam excitant, aer in spatio isto rarefit, subito impellitur, sicque in se mutuo allis personat. Et quoniam materia electrica copiosius, & celerius versus digitum erumpens nerveas fibrillas fortius commovet, dolor abesse non potest. Simile quid sit, dum homo electrisatus manum admoveat vesti alterius hominis, non electrisati, auro, vel argento liberius intextæ: tunc enim hic scintillas varias emittebat, simulque sat aceras sentiet punctiones, quas etiam sentiet is, cujus bracchio, aut pedi circumligatum fuerit filum ferreum electrisatum.

Si eadem pertica ferrea A B (Fig. 57. Tab. VI.) cætera non nihil crassior, definat in acumen, dum fortius electrisatur, ex acuminè B emicabit lucidus quasi penicillus, ex radiis divergentibus compositus: cum enim perticam ex omni parte ambiat aer, in quo plurimum est materiae subtilis, materia electrica in ipsa virga, ferrea facilius impellitur, ac commovetur secundum directionem virgæ, quam ex virga expellatur in ambientem aerem: proin in acumine quasi in focum aliquem colligitur, atque inde vehementius erumpens, & in ambientem impingens lumen causat, idque per radios divergentes, eoquod acumen sit quasi centrum, versus quod impulsus materiae in ipsa virga celerius motæ diriguntur, & in quo velut decussati secundum directio-nes a se invicem divergentes materiam contiguam ad motum luminosum concitant. Si penicillo huic in distan-
tia unius, aut duorum pollicum circa b opponatur digitus, aut metallum, apparent quasi duo coni lucidi, qui bases suas conjunctas, & apicem unus quidem in pertica ferrea, alter in digito, vel metallo habent. Istos Jallabertus oriri putat ex solis radiis materiae e pertica effluentis, qui, cum versus digitum facilius impelli queant, hoc appropinquante incurvari, atque ad axem coni inclinari debebunt. Infert id ex eo, quod, dum digitus paulatim removetur a pertica, radii omnes, qui prius confluabant ad digitum, hunc paulatim deserant, & secundum priorem suam directionem se divaricati exten-dant.

461. III. Papyro deauratae & malleatae immineat corpus electrisatum superficie aliquanto amplioris, mox cintillarum, ceu stellularum ingens copia per papyrus

discurret. Spectaculum fiet amoenius, si cylindrus, aut conus obducatur eadem papyro: tunc enim ferme in orbem se se diffundent stellulæ quamplurimæ. Origō scintillarum ex dictis potest intelligi; augmentum vero splendoris debetur etiam lœvigatae superficie i ipsius papyri, lucem excitatam vivaciter reflectenti. Si plures annuli ænei in circulo ita collocati, ut singuli modico intervallo a se distent, electricentur, & eorum uni admoveatur digitus non electricatus, ex singulis promiscubunt scintillulæ; quod idem fit in pluribus globulis metallicis in una serie sibi ferme contiguis, saltem si vis electrica paulo intensior fuerit excitata. Nimirum collisio illa subitanea, quæ fit in atmosphæra globi, aut annuli, cui digitus appropinquat, per reliquorum etiam atmosphæras sibi mutuo contiguas propagatur, ut adeo in quavis earum excitari flammula possit.

462. IV. Lumen electricum variis subin exhibet colores, quæ diversitas adscribenda est tum celeritati vibrationum corporis electrici, atque ipsius materiæ electricæ, tum variis particulis heterogeneis, quibus materia electrica permixta jam est, tum denique effluviis illis diversissimis, quæ ex corporibus vel fricantibus, vel electricato corpori admotis continuo expirant. Jallabertus refert, quod globus vitreus intus cavus, cum sub recipiente evacuato ad pannum vehementius fricaretur; ab initio lumen vividum, ac nonnihil purpureum emiserit; illuc vero iterum amiserit, dum aer sub campanam admissus est; addit, quod, cum idem globus jam semel hoc modo frictus postea ad idem experimentum adhiberetur, lumen quidem emiserit semper, at non nisi albicans, nec ullo colore distinctum. In hoc experimento satis patet, cur lumen sub recipiente evacuato emitat globus: cum enim istum extracto aere ferme nihil ambiat nisi materia luminosa, particulæ globi frictione vehementi vibratæ eadem vehementia impellunt ambientes moleculas materiæ subtilis, quæ vibratæ, ac cum aliis collisæ lumen eo magis vividum dabunt, quo plures simul vibrari debebunt. Dum aer denuo in campanam admittitur, minus copiosa sub recipiente adest materia lumenis, eaque particulis aereis nonnihil interrupta, hinc pauciores illius moleculæ a particulis globi vibrantur, atque ideo splendor vividus disparet. Cur lumen ab initio apparuerit purpureum, ratio fuerint particulæ he-

te-

terogeneæ ex poris vitri per frictionem expulsæ , ac lumini permixtæ , cuius indicium habetur ex eo , quod idem globus recens adhibitus nonnisi semel lumen purpureum emiserit ; quia nimicum per repetitas frictions exhausta est materia illa , quæ lumini intermixta hunc ei colorem conciliaverat.

463. V. Scintillæ electricæ , illæ in primis , quæ ex corporibus animatis , & metallis electricis profiliunt , tantæ non raro sunt efficacæ , ut materias facilius inflammables accendant : materia enim ignea , qualis est in scintilla electrica , alicubi copiosius collecta , eoque motu repente agitata , quem ignis actio exigit , excitare etiam ignem , & flammarum debet in ea materia , quæ huic concipiendæ magis idonea est . Ad augendam vim flammæ præter alia servit etiam lamina , ut vocant , *magica* , seu tabula vitrea A B (Fig. 63. Tab. VI.) utrinque inaurata sic tamen , ut limbi ex omni latere ad digitæ ferme latitudinem ab auro relinquantur intacti . Lamina hæc , antea probe calefacta , imponitur alteri tabulae metallinæ (*conductorem* appellant) cui ope fulcri ferrei & adaptatus est vectis recurvus D m grandiori globo D in ea extremitate , quæ laminam magicam respicit , armatus . Si jam tabula inaurata ope catenæ electricatæ fortius nonnihil electricetur , & apprehenso vecte globus istius celeriter in laminam demittatur , flamma admodum ampla excitabitur , eaque tam efficax , ut plura non raro chartæ etiam densioris folia perforeret . Huc etiam facit , quod habet R. P. Hauser . Duabus lamellis vitreis politis , digitum circiter latis , duos longis , infere auri malleati zonulam duas lineas latam , sed per vitrum prominentem utrinque , lamellas filo serico valide constrictas impone laminæ magicæ electricatæ , ac ope conductoris aliquot scintillas ex lamellis evoca ; hac methodo metallum inclusum liquefit , & altissime in vitrum penetrat hand secus , ac si opere caustico esset immissum ; ægre cedet ferro radenti , cedit tamen aquæ stygiæ , qua solvitur .

S. V.

PHÆNOMENA SUCCUSSIONIS.

464. *S*i quis una manu, inferius applicata, teneat vas vitreum c & d (Fig. 57. Tab. VI.) non nimis graffum, aqua semiplenum, cui extremitas virgæ metallicæ immersitur, altera vero manu scintillam ex eadem virga jam fortius electrisata, aut ex pertica ferrea, ex qua dependet virga, eliciat, subitam violentamque commotionem, sive succussionem sentiet in utroque brachio præcipue circa cubitos, saepe etiam in pectore, ceterisque partibus corporis. Experimenti hujus periculum primus fecit Cl. Musichenbroeckius, qui aucta plus æquovis electrica dolorem ex eo tam vehementem sensit, ut gravi in discriminè versari se crederet: hinc ab Auctore suo Leydæ olim Professore experimentum hoc dicitur Leydense. Ifti non multum absimile est, quod ope conductoris, & laminæ magicæ instituitur: dum enim quis globum conductoris manu altera firmiter tenet, altera scintillam ex lamina magica elicit, parem ferme succussionem toto in corpore experitur maxime, si vehemens vis electrica fit excitata.

Hujus ut rationem dent, notant 1. Cum materia electrica, seu subtilis, ubique sit diffusa, ea etiam in corpore nostro existit, & quidem, ut facile credi potest, tam copiosa, ut unum fluidum quasi continuum, ac nullibi interruptum constituat. 2. Quando ex pertica electrica digito scintilla elicitor, materia electrica in magna copia, magnaque cum vi ex pertica erumpens in digitum irruit, atque illam materiam subtilem, quæ per totum corpus diffusa est, pari cum vehementia impellit. 3. Quando homo vas illud manu tenet, pariter certa materia electricæ quantitas ex vase in manum, & corpus hominis transit: nam vas illud actu electricum esse, ex eo patet, quia appropinquante manu lucere incipit; quod autem efluvia electrica in manum, ac corpus hominis vas tangentis transeant, inde colligitur, quod homo ille, si corpori resinoso, aut alteri scabellio electrico insistat, ipse quoque electricitatem contrahat.

Itaque dum experimentum Leydense instituitur, simul

mul eodemque tempore duo effluvia , seu torrentes materiæ electricæ viis plane contrariis , unus videlicet per manum dextram , alter per finifram magna vi in corpus hominis irruunt , ac materiam subtilem , in corpore contentam , oppositis simul directionibus eadem cum vehementia impellunt : hinc gemini isti torrentes mutuo occursu inter se collisi , reciproca percussione sua in diversis partibus corporis causant subitam , violentamque condensationem , ac compressionem materiæ electricæ , in corpore residentis , qua ex condensatione non oriri non potest subita , ac vehemens nervorum , ac fibrillarum tensio , proin etiam dolor satis acerbus . Addit Jallabertus , vehementiam succussionis adscribi ex parte etiam debere reactioni materiæ electricæ in aqua vasis confitpatæ : cum enim materia electrica in aqua vasis contenta ab illa , quæ in pertica continuo impellitur , prematur , & propellatur , hoc ipso semper nititur per poros vitri ulterius se se diffundere , ac propterea debet adversus materiam , quæ , admoto ad perticam digito , versus vitrum repercutitur , vehementem exerere reactionem . Explicatio hæc haud difficulter applicabitur alteri , quod ope conductoris , & lamine magicæ instituitur .

465. Varii porro sunt , quibus intendi vis electricæ potest , modi . Eorum aliquos recenset R. P. Hauser Phys. Part. P. V. Q. 3. Art. 6. Præ cæteris opportunus mihi videtur is , quem in Museo nostro experimentali usitatum exhibet Figura 64. Tab. VI. Tres potissimum partes hac in figura sunt spectandæ . Prima est tubus metallinus A B M. Hic ex parte anteriore A desinit in acumen , ex quo dependent catenulae ferreæ globo electrico , dum hic fricatur , applicandæ ; ex parte altera circa B inflexus est , & annexum sibi inferius habet globum solerter politum M ; in medio tubi applicatus est tubulus minor C c , cui superinducitur alius adhuc tubulus metallinus a b tantæ amplitudinis , ut in star thecae commode supra tubulum C c moveri sursum ac deorsum possit . Pars altera est vas vitreum cylindricum D E F non nisi amplius , cuius tum fundus , tum latera a fundo sursum v. g. usque in m n interius exteriorusque auro malleato probe sint incrustata . Tertia pars est infundibulum d e f pariter metallinum , quod ita vasi vitro immittitur , ut amplior ejus apertura e f

fundum vasis undique contegat, tubulus vero aliquanto longior ultra os vasis in d protendatur. Tubulo huic longiori inseritur bacillus ligneus (præ aliis serviet e tilia confectus) interiorēm ipsius cavitatem exacte implens, & supra tubulum assurgens usque in C. Bacillus autem iste probe antea ad ignem exficcandus est eo modo, quo parari alias solet baculus electricus. Dum infundibulum dicto modo in vas vitreum immisum jam est, in idem vas injicitur scobs ferrea, aut limatura ferri ita, ut massa isthæc ferme in r s intra vas ascendet; huic vero massæ superinfunditur usque in t v pix liquata subtili pulvere lateritio permixta.

Vasi hunc in modum præparato tubus A B M sic imponitur, ut tubulus C c supra bacillum ligneum demissus ipsum infundibulum non attingat, sed ferme spatio d c ab eodem adhuc distet, idque ideo, ut pro diversitate experimentorum, quæ instituuntur, vis electrica vel soli tubo ampliori A B M, vel simul etiam vasi D E F pro libitu communicari possit: si enim tubulus ille mobilis a b attollatur versus C ita, ut tubulus C c cum infundibulo jam non communicet nisi mediante bacillo ligneo, corpore idioelectrico, vis electrica tota remanebit in tubo A B M, nec quidquam virtutis istius diffundetur in vas vitreum: proin si in B applicetur catena, aut filum ferreum, ope hujus vis electrica in quemcunque locum derivari poterit; si vero tubulus a b eosque deprimatur, donec & infundibulum, & tubulum C c simul contingat, vis electrica copiosissime descendet etiam in vas vitreum, & siquidem huic in parte inferiore, ubi auro est incrustatum, circumligetur catena ferrea, serviet vas hoc ad miro virtutis electricæ effectus edendos. Paucos attingam.

466. I. Si annulus S manu prehensus admoveatur tubo A B, flamma admodum ampla, atque ingenti cum strepitu excitatur, dum materia electrica inde ex tubo, hinc ex annulo erumpens mutuo cursu vehementer inter se colligitur. II. Si manu sinistra teneas annulum, dextera vero scintillam e tubo elicias, eandem, quam in experimento Leydensi, ac multo adhuc fortiorēm senties in brachiis, ac circa pectus succussionem, cuius ratio hic quoque sunt duo quasi torrentes materiæ electricæ ex oppositis partibus fibi invicem occurrentes. III. Si annulum inseras digito, & hoc ipso digito scintil-

tillam elicias e tubo , succussionem non senties¹, nisi in digito ; in solo autem brachio eandem experieris , si catena illi duntaxat brachio , quo scintillam elicis , fuerit circumducta. Si annulum filo serico prehensum imponas humero finistro , & manu dextera scintillam elicias , percussio quidem transversa fiet per brachium dextrum . versus humerum finistrum , reliquum tamen corpus , atque adeo brachium finistrum hac ex succussione nihil participabunt. Horum ratio ex antea dictis fluit. IV. Infra globum M constituantur alius tubus metallinus N G , superius expansus in globum N ; dum uterque hic globus durante vi electrica modico intervallo a se distant . spatium inter utrumque interceptum pene totum lucidum appareat , quin & margines in utroque globo nonnihil prominentes lucidum quodammodo circulum efformant . id quod ex Num. 459. & 460. intelligi poterit.

467. Ad eosdem effectus servire poterit alterum vas vitreum H L in Fig. 64. , quod eodem modo , quo prius , auro est incrustatum ; cætera vacuum penitus , & catena ferrea in parte inferiore cinctum . Huic communicatur vis electrica ope stili ferrei h I , qui a fundo valis ascendens ad tubum electrisatum A B reclinatur. Si vas hoc exterius quidem obducatur auro , fundus vero & latera interiora succo ceparum inungantur , & vasi dein infundatur aqua , ad pares denuo effectus aptum vas istud erit. Fusius equidem haec pertractata videri possent ; at pro materiæ amplitudine sunt pauca admodum. Sat erit , dedisse principia quædam generalia , quorum ad alia quoque , quantum sperare in re necdum satis perspecta licet , fieri applicatio poterit.

ARTICULUS III. METEORA IGNEA.

f. I.

DE FULGURE , AC FULMINE.

468. **F**ulguris nomine intelligi solet flamma admodum lucida , quæ repente in sublimi emicans , ac plerumque latius diffusa velut in momento iterum definit. Fulmen vocant flamman illam fulgentissimam , quæ subito

bito orta , ingentique cum celeritate per aerem variis ductibus errans , stupendo ſæpe cum fragore obvia corpora vel accedit , vel diſjicit , vel enecat , aliosve effectus mirandos edit . Naturam horum dum inquirunt Philosophi , communius cefent , fulgur eſſe exhalationem potiſſimum sulphuream , in ſublimi ope fermentationis , aut mutua collisionis repente accenſam , moxque iterum evanescen tem . Fulgura , quæ interdiu oriuntur , provenire etiam poſlunt a ſimili materia radiis ſolaribus accenſa , dum iſti vel per nubem quodammodo convexam refracti , vel per concavam reflexi in focum coeunt . Fulgur plerumque ſequitur Tonitru , quod aliud non eſt , quam fragor ortus ex vehementi aeris , per flammam ſubito erumpentem fortius ex uno loco expulſi , ac celerrime in ſe iterum recurrentis collisione . Fragor hic tum a nubibus , tum ab aliis obſtaculis varie repercussus longo ſæpe murmure valles præcipue , ac montes percurrit . Quod coelum etiam ferenum quandoque tonet , ratio erit , quia exhalationes sulphureo-nitroſae in aere nunquam defunt : hinc effervescere ibidem , & flammam cum crepitū concipere etiam sereno , ut nobis videtur , aere poſlunt . Si tamen coelo nubibus obducto tonet , raro dabitur tonitru , quin ſequantur pluviae ; quia nubibus per accenos halitus ex una parte disruptis , ex altera compreſſis , vapores in guttulas condensari neceſſe eſt .

469. Fulmen cefetur eſſe densior quædam exhalatio sulphureo-nitroſa , ac bituminosa , plerumque in nubibus a mutua collisione , & attritu , vel etiam a radiis ſolaribus accenſa , motuque vehementiſſimo e nubibus evibrata . Inter materias fulminis eſſe sulphur , ex odo reſ qui delapſo fulmine ſentitur , inferunt ; nitrum vero etiam inter has materias eſſe colligunt ex immanni impetu , & fragore , quo excutiuntur fulmina , qui effectus quod nitro potiſſimum fint adſcribendi , ex pulv re pyrio intelligi poſteſt : hic enim , quo plus nitri cum proportione admixtum habet , eo fortior eſſe deprehenditur ; denique nec bitumen eſſe excludendum , inde potiſſimum inferunt , quod flamma a fulmine ex citata plerumque aquis extingui nequeat , ſed vel aceto , vel lacte reſtinguenda fit . Et quoniam tractus ejusmodi exhalationum vario ſitu per aerem ſunt diſpersi , ideo fulmen , alimentum ſuum ſequens , per varias lineas , & angu-

angulos discurrere cernitur. Dum autem flamma, quæ ab una tractus fulminei parte incipit, tractum hunc rapi-dissime percurrit, inquit Musschenbroeckius, & propterea non omnes illius particulas tam cito potest accen-dere, ideo illas secum provolvit ita, ut hæ plus accumulatae, subitoque accensæ, ac maxima demum vi di-splosæ fragores horrificos excitent. Imo si major fuerit horum halituum copia, possunt ex illis fieri quasi glo-mera quædam fulminea, quæ undique excussa, ac deni-que diffracta obvia quæque pervadunt, diffingunt, ac etiam in cineres redigunt. De his videri potest Nolletus.

470. Quoniam autem nec satis certum est, queis determinate e materiis fulmina passim omnia componantur; neque etiam constat, quam diversos materiæ istæ habere effectus possint, nemo facile certam effectuum fulminis omnium causam assignaverit. Quorumdam tamen causam admodum verisimilem reddi posse existi-mant. Sic 1. quod homines, & animalia a fulmine e-necentur, quin vulneris vestigium appareat, ratio esse poterit vel suffocatio ob præsentiam halituum sulphu-reorum, vel ob aerem undique ab homine dimotum, ut sic velut in vacuo ex defectu respirationis intereat. Cæ-terum homines sæpe vi fulminis suffocatos apparuisse, quin re ipsa fuerint, fatali experientia constare ajunt, dum tales præmaturo tumulo inclusi reperti post ali-quot dies sunt capite undique contuso, quin & digitis, manibusque arrosis. 2. Cur fulmen non raro consumat gladium illæsa vagina, aut pecunias bursa intacta, pu-tant rationem esse diversas fulmineæ materiæ particulas, quæ tum ob propriam suam indolem, tum ob variam pororum dispositionem, in hanc potius, quam aliam ma-teriam liquationis, aut inflammationis capacem agant, sicut aqua regia dissolvit aurum, non item argentum. Universim dicunt, varios fulminis effectus oriri nunc a nimio fragore omnia vehementius concutiente, nunc a materia incensa, seu flamma perniciissime mota, nunc ab aeris violenta commotione, subitanea compressione, aut etiam dissipatione &c. Denique quod etiam prope superficiem telluris subin generentur fulmina, iam non dubitatur; imo ex ipsis etiam fodinis, ac montibus ignivomis erupisse fulmina observatum est. quæ propte-re fulmina subterranea nuncupantur. Potest nimirum e-tiam his in locis dari sufficiens copia halituum, ex qui-bus

bus gigni fulmina queant. Atque ita quidem communius de fuigure, & fulmine discurrunt Philosophi.

471. Recentiorum tamen non pauci sunt, qui cum Cl. Nolleto, ac D. Punsenio ob analogiam, quam isthæc meteora, cum phænomenis electricis habent, ea etiam ex principiis Electricitatis explicanda esse existiment. Et sane si quocunque demum ex capite in atmosphæra nostra oriatur vehemens collisio materiæ subtilis, dabitur corruscatio, seu fulgor haud secus, ac fieri videamus in phænomenis electricis, quin opus sit adeo multis halibus, qui accensi ejusmodi coruscationem efficiant. Dum collisio est vehemens, eaque talis, qua major materiæ subtilis portio in se mutuo impingit, vel ex hoc solo sequi fragor aliquis debet, qui ab aere prius e loco collisionis expulso, & nunc iterum illuc recurrente auctus tonitru causabit. Dum eadem materia subtilis alicubi vehementius impulsæ certum aliquem exhalationum tractum reperit, juxta quem eo fere modo, quo impulsus electrici in virga, aut catena ferrea propagatur, propelli facilius queat, ductum exhalationis sequens fulmen erit, aptum ad effectus multo magis horrificos edendos, quam fint illi a machina electrica causati.

Atque hac ratione multo facilius capitur summa illa celeritas, qua fulmen e nubibus ad terram usque defertur, quæque ipsius adeo luminis celeritatem vix non assequitur: si enim fulmen non est coagulum quoddam exhalationum e nubibus terram versus motu translativo excussum, sed potius impulsus vehementissimus juxta ductum exhalationis, tanquam per conductorem aliquem, continuatus, in momento per spatium ingens propagari poterit, sicut vis electrica velut in momento per catenam longissimam diffunditur. 2. Facile intelligitur, cur fulmen in terras excussum, dum forte catenam aut filum ferreum offendit, ductum catenæ aut fili sequens, juxta hujus ambages sæpe longissime serpat; sequitur nimirum viam, secundum quam materia subtilis impelli facilius potest. Inde etiam erit, cur fulmina præaltas turres, aut arbores petant frequentius. 3. Cur fulmina sæpe dirrigant muros, ac arbores, animalia enecent, quin vestigium flammæ, aut nota adustionis observetur; quia dari utique potest vehementissima materiæ subtilis succusso, quin illico, & semper sequatur flamma. 4. Cur fundere metalla possit intacto, quo clau-

clauduntur, involucro; si nimirum hoc vel magis per-vium sit materiæ subtili copiosissime irruenti, vel fusio-nis minus capax. 5. Car post fulmen excussum senti-tamen possit odor sulphureus; quia in aere præcipue, dum tempesta fulminea incumbit, innumerè sunt halitus sulphurei, qui succussione fulminea vel accensi, vel in particulæ tenuissimas dispersi sulphureum odorem spar-gunt. Et quia sæpe major sulphuris, ac bituminis co-pia alicubi collecta esse potest, dum tractus fulminis il-luc pertingit, poterit etiam istud halituum coagulum propelli ulterius, vel succensum diffringi, ac in auras dispergi. Quia tamen causa, materiam subtilem ad mo-tus electricis similes in atmosphæra nostra impellens, satis perspecta non est, isthac indicatio sufficiet.

§. II.

DE AURORA BOREALI.

472. Inter celebriora phænomena locum fibi vindicat lux illa, quæ post solis occasum Boream versus nonnunquam spectatur, unde etiam nomen Auroræ bo-realis habet. Talis nostra in Germaniæ anno 1749. Men-se Septembri visa est adeo notabilis, ut complurium op-idorum incolæ, rati, in proximis graffari incendia, iis opitulatum accurrerint. Quæ phænomenon hoc com-i-tari plerumque solent, sunt sequentia. 1. Apparet in bo-reali coeli plaga nubes quædam, aut pars obscurior, horizonti vicina, sæpe limbo albicante atque circulari, vel ad ellipsin accedente cincta, quæ ipsa pars ambitur nonnunquam arcibus binis, aut ternis, alternatim lu-cidis, & obscuris, subin coalescentibus in unum, dein iterum interruptis. 2. Ex parte obscura assurgunt col-lumnæ, seu virgæ luminosæ luce vibrante aut quasi fulgurante, subin etiam tranquilla satis. Columnæ hæ non diu perfistunt; sæpius iterum recurrent, idque si-tu ad horizontem perpendiculari, quandoque etiam cum angulo quodam obliquo, interdum nonnihil divergen-tes; quandoque etiam virgarum loco observantur undæ quasi aut fluctus lucidi ab una plaga in aliam transcur-rentes. 3. Circa finem phænomeni observantur nubecu-læ lucentes versus Austrum emissæ, separatae a reliquis, subin iterum revertentes ad Boream, nunc fulgidæ,

nunc

nunc denuo obscuratae. 4. Columnæ , ubi repentina luce effulerunt , ac nubeculæ lucidæ saepe in fumum quodammodo , atrosque vapores desinunt , qui cœlum ad Austrum obtegunt. 5. Situs phænomeni raro est exacto directus ad Boream ; saepius aliquantum versus occasum aut ortum declinat. 6. Aurora hæc quandoque durat per integrum noctem , imo duabus non raro , aut tribus consequentibus se noctibus cernitur ; aliæ sunt paucarum horarum. 7. Extensio earum est ad arcum Horizontis so. 60. quin 100. etiam graduum ; versus Zenith assurgit varie. 8. Non nunquam in uno loco apparet , cum in vicino paucis milliaribus distito non observetur ; aliquando eodem tempore per amplissimos terræ tractus , imo ferme per totam Europam visam esse ajunt.

473. Quis jam phænomeni hujus ortus , quæ causa sit , admodum incertum. Et locum quidem , in quo illud existat , si indagemus , sunt , qui istud ultra 160. mill. germ. a terra assurgere , adeoque non supra atmosphæram duntaxat terrestrem , sed fors etiam supra omnem aerem existere putent. Verum locus Auroræ hujus alias haud esse videtur , quam atmosphæra terrestris : apparet enim illa solet sub forma nubis , & , ut observat Cl. Majerus , interdum leni vento aliarum ad instar nubium ex uua in aliam plagam defertur ; quin , eodem teste , non nunquam nubes aliquæ apparent altiores aurora boreali. Adhæc , dum columnæ illæ assurgunt , auditur non raro strepitus aliquis , qui sonus plane non audiatur , si ultra omnem aerem aurora hæc esset elevata. Demum si tanta esset lucis istius altitudo , cur nunc in uno loco videtur , in alio haud procul distito tunc non conspicua ?

Neque hic dictis obesse videtur , quod quandoque ejusmodi aurora per amplissimos terræ tractus , ac per omnem ferme Europam fuerit eodem tempore observata: opus enim non est , ut dicamus , unam eandemque , nullibi interruptam , sed ubique continuam fuisse nubem illam auroriferam , cuius unius lux per omnes has terras fuerit conspicua ; nam utique non intra solos circulos polares erumpere e terra potest materia hujusmodi nubi formandæ idonea ; sed circa alios quoque latitudinis terrestris circulos dari , atque in atmosphæram nostram assurgere talis materia poterit , ut adeo plures , eaque diversæ in diversis terræ tractibus datæ simul

fimul fuerint nubes auroriferæ . proin etiam distinctæ auroræ boreales ita , ut alia visa fuerit Berolini v. g. Ingolstadii alia , atque alia iterum Romæ &c.

474. De materia autem hujus auroræ si quæratur , putat Musschenbroekius , illam talis esse indolis , ut accidente fermentatione accendi queat , & accensa languidam lucem spargat : cum enim experimentis chimicis comprobatum sit , innumeræ in rerum natura dari materias inflammabiles , quæ arte extrahi e mixtis possint , nemo dubitaverit , quin multo plures ejusmodi materiae telluris gremio contineantur , quæ subin expirantes in altum eleventur , ibique in nubes velut congregatae , ac demum quocunque modo accensæ luceant , donec massa omnis vel conflagrari , vel interveniente alia causa denuo fuerit extincta . Accendi porro hæc materia poterit , quando in altum elevata , inque nubes conjunctæ in alias materias , causandæ fermentationi ac effervescentiæ idoneas , offendit ; & quoniam in hujusmodi materias potissimum offendit ex parte australi , ex hac etiam parte accensa lumen emittet . Quodsi una nubecula aurorifera incumbat alteri , illæ accensæ arcus lucidos dabunt ; si quid autem materiae ardentis explodatur , & quasi evibretur , columnæ seu virgæ lucentes apparebunt ; his extinctis prout diversa fuerit materia , remanebunt vel nubeculae lucide , vel vapores non nihil crastiores . Ita quidem non pauci cum Musschenbroekio discurrunt ; aliū tamen verosimilius esse existimant , materiam , qua aurora hæc constat , re ipsa non ardere , sed varia fermentatione agitatam duntaxat lucere ; quoad situm vero , & reliqua hujus phænomeni adjuncta isti quoque Auctores consentiunt Musschenbroekio .

475. Præter lumen boreale notari etiam debet lux , ut vocant , Zodiacalis , cuius nomine intelligitur tractus quidam lucidus , caudam Cometae , aut viam lacteam nitore suo æmulari solitus , figura vero referens hastile lanceæ , cuius basis Solem , apex autem , etiam extra Zodiacum protensus , fixam aliquam subinde respicit . Longitudo hujus luminis varia est ; nunquam tamen major , quam 100. aut 130. graduum , neque minor 50. gradibus . Quoniam lux hæc motui Solis semper se se accommodat , jure infertur , illam a sole profluere , atque , ut plerique existimant , a materia ab æthere diversa , & causandæ reflexioni apta , nempe a solari atmoïsphæra ad nos

nos reflecti. Quaternis ferme horis ante solis ortum, & totidem post occasum lumen istud apparere solet; & in nostris quidem regionibus verno tempore sub vesperum maxime, autumno ante diluculum, in aliis regionibus pro diversa hæc latitudine aliis temporibus videtur distinctius.

S. III.

DE RELIQUIIS METEORIS IGNEIS.

476. Inter hæc, quibus ex eorum maxime figura varia sunt indita nomina, eminent globi ignei (*Bolides vocant*) quandoque in aere conspicui, quorum aliqui teste Muffchenbroekio, arserunt splendore ingenti, quique nitorem lunæ excedens prope æquarit lucem solis orientis, dum noctu conspecti illi sunt. Rupti subinde maximo cum fragore odorem sparserunt sulphure gravem. Alii stare sunt visi; alii ingenti celeritate per aerem transverfirapti. Globi isti aliud haud esse videntur, quam nubes ex sulphureis, aliisque inflammabilibus exhalationibus conflata, nimia effervescentia demum accensa, atque a circumambiente aere in figuram globosam compressa. Simili ferme materia constabunt globuli illi exiles, qui de nocte ceu stellulæ quædam ex alto quandoque delabi, aut per aerem discurrere videntur, dicti propterea *Stellæ cadentes*, aut *transcurrentes*. Nempe dum halitus sulphurei e terra assurgentis subito accenduntur, flamma pabuli sui ductum sequens vel deorsum ferri, vel ad latus excurrere cernitur. Si camphora, inquit Muffchenbroekius, cum nitro, limo-que terrestri, spiritu vini irrigata in globum compingatur, globus hic incensus, projectusque per aera stellam cadentem referet. Eadem materia constant *Capra saltantes*, *Trabs*, *Draco*, *Clypeus* &c. quæ nomina, ut dictum, a figura, quam halitus accensi præferunt, sunt desumpta: si enim speciem globi floccis quodammodo vestiti ille halitus referat, & in aere natans subsultet, caprea saltans; si in longum æquali ubique densitate protendatur, trabs; si in medio densior, gracilior in extremitatibus sit, draco nuncupatur, & sic de cæteris.

477. *Castor*, & *Pollux*, vel *Helena* dicuntur flamulæ illæ, quæ navigantibus apparere solent in anten-

bis,

nis, aliisque navigii partibus, ingruente potissimum tempestate conspicuæ. Si duæ sint, dicuntur Castor, & Pollux, si una, Helena vocatur. Flammulas has non esse verum ignem, seu materiam ardentem, ex eo colligunt, quod diutius etiam adhærentes malo vel funibus nullum ignis vestigium relinquant. Hinc censem, eas esse exhalationes quasdam duntaxat lucentes, quæ vel ex mari, vel ex navigiis ipsis exurgant, & accéidente fermentatione lucere incipient. Quandoque etiam flamulæ istæ aliud non esse sunt deprehensæ, quam pisciculi a mari in antennas ejecti, qui tamdiu lucerent, donec emorerentur.

478. *Ambulones* dicuntur illæ flammæ, quæ nocturno tempore prope terram exortæ huc illuc varie discurrunt, prout est motus aeris, quem sequuntur. Alii sunt *ignes fatui*, qui solum lucent, nec quidquam ascendunt; alii dicuntur *ambulones incendiarii*, qui tecta straminea, aliasque materias facile inflammabiles etiam ascendunt. Illorum proin materia erunt exhalationes quædam crassiores, magis viscosæ, quæ solum luceant, quin inflamentur; incendiarii vero constabunt exhalationibus sulphure permixtis, ac re ipsa accensis. Quod ambulones isti viatores quandoque in avia, & paludes, aut coemeteria deducant, inde est, quod ex hisce locis copiosiores assurgere soleant ejusmodi exhalationes: hinc noctu iter facientes, dum rati, in domo aliqua candalam ardere, ignes hos fatuos sequuntur, in loca istæ hæc devenire necesse est. Illa quoque lux, quæ ex animalium crinibus aut frictis aut pexis emicat, & *Ignis lambens* dicitur, propriæ flamma ardens non est, sed lux eo ferme modo excitata, quo fieri id diximus frictione electrica.

DISSERTATIO II. DE ELEMENTO AERIS.

Expensa breviter natura Aeris, ejusque circa terram affurgentis altitudine, declaranda sunt meteora aerea, additis etiam iis, quæ Emphatica dicuntur, eo quod tantum apparent, in ipsis autem rebus non existant.

ARTICULUS I.

NATURA , & ALTITUDO AERIS.

479. **A** Erem corpus esse fluidum , admodum subtile , porosum , valde pellucidum , grave item ac elasticum , tum ex dictis in Physica Generali maxime Differt. V. Artic. III. tum ex hic uberioris jam declaratis abunde potest intelligi . Certum pariter est , aerem esse elementum peculiare diversum a vaporibus & exhalationibus in eo copiose natantibus : vapores enim , qui ex massa aliqua humida in vase conclusa quandoque ascendunt , dum frigore condensantur , elasticitatem suam amittunt , ad latera vasis adhærent , demum deflui in massam recidunt , dum aer vase aliquo contentus idem semper , nihilque immutatus persistit . Ut vapores , sic etiam exhalationes reliquorum corporum successu temporis quasi intereunt , nunc dissipantur , nunc in massam vel fluidam vel solidam conjunguntur , ut pluribus experimentis ostendit Cl. Boyle , & vel ex eo satis liquet , quod post tempestatem fulmineam aer remaneat , isque purior , quam fuerit antea , vaporibus scilicet , ac exhalationibus in pluvias , tonitrua , aut fulmina absumptis , vel in terram dejectis . Interim cum in aere nostro semper lateant corpuscula heterogenea innumera , ac pro diversitate corporum , & locorum , e quibus expirant , diversissima , cumque istis animalium corpora varie affici possint , ac debeant , patet , cur unum clima possit esse salubrius altero .

480. Tota aeris terram undique ambientis massa una cum heterogeneis in ea natantibus dicitur *Atmosphæra terrestris* . Alii tamen nomen istud tanquam ab *atomorum sphæra* deductum pressius sumunt , & per atmosphæram terrestrem intelligunt iliu duntaxat spatium circa terram , ad quod halitus & vapores e terra erumpentes solent assurgere : quare cum isti ad supremam aeris , idem magis rarefcientis , superficiem eniti nequeant , tota massa aerea multo altior erit , quam fit atmosphæra terrestris . Sed de hoc non est , cur litigetur . Quæstio est , quanta fit altitudo totius atmosphærae terrestris , seu columnæ aereæ . Hac in re Auctores in diversissimis

mas abeunt sententias. Cardinalis Ptolemæi cùm Typhone, & P. Clavio. huic altitudini tribuit 52. millaria Italica; Hallejus, De la Hire 45. aut 48. Wolfius 49. Keillius altitudinem atmosphæræ, solares radios reflectentis, statuit 44. milliarium. Nolletus totam columnam aeream ultra 15. aut 20. leucas haud elevatam esse existimat.

481. Differentiæ hujus ratio potissima est, quod non eadem omnes usi sint methodo altitudinem istam determinandi. Clavius, Hallejus, Wolfius, & alii illam ex crepusculis definire conati sunt. Verum cum nec satis comperta sit magnitudo semidiametri terrestris, & hoc modo solum innoteat altitudo atmosphæræ crassioris, quæ nimirum solis radios in tanta copia, quantam exigunt crepuscula, possit reflectere, patet, hac methodo certi nihil definiri posse. Maraldus, Casinus & alii altitudinem istam ope Barometri determinandam sibi sumperunt. Supposito nimirum, quod media altitudo mercurii in superficie oceani nostri climatis fit 28. dig. Paris. cum ex observatione multipli constet, ad hoc, ut mercurius una linea descendat, requiri locum, qui mari fit altior 10. hexapedis cum 1. pede; ut descendat duabus lineis, locum requiri altiorem mari 20. hexapedis cum 3. pedibus; ut descendat lineis tribus, locum mari altiorum 30. hexap. cum 6. ped. five 21. hexapedis, putarunt hi auctores, servata hac progressione erui demum posse totius aeris altitudinem. At enim cum aer non sit fluidum ubique æqualiter densum; neque supponi jure posse, densitatem, ac gravitatem aeris ea proportione decrescere, qua crescit ipsius a tellure distantia, idque ob innumeras particulas heterogeneas aeri inferiori constanter immixtas, quales in supremis etiam aeris regionibus dari, & quidem debita cum proportione identidem vel pauciores vel rariores, nemo facile afferuerit, etiam ita methodo aeris altitudo certo definiri non poterit.

482. Aliam igitur methodum aeris altitudinem fors exactius determinandi noster in hujate Universitate Mathematum Professor desumi posse existimat ab Eclipsi Lunari. Eam paucis indicare juvat in Fig. 65. Tab. VI. in qua C centrum terræ, E G via Lunæ. In Eclipsi Lunari duplex attendi umbra potest, una, quam projectret terra, si nullo aere, nulla atmosphæra cingeretur, & hanc deinceps vocare liceat *umbram terræ*; altera,

quam eadem terra projicit, prout illa ab aere undique cincta est, quamque habere possumus ex observatione Eclipseos lunaris: proin istam vocabimus *umbram obſervatam*. Sic in citata Figura *umbra terræ* effet *conus AFB*, utpote quem definiunt radii ipsam terram tangentes *A F*, & *B F*. *Umbra obſervata*, seu proveniens a terra simul & istius atmosphæra, foret *conus afb*, quem definiunt radii atmosphæratn ipsam tangentes, videlicet radii *a·f*, & *b f*. Cum enim tangentes isti absque ulla refractione recta pergant in *f*, si per aerem ambientem nulli radii penetrare possent, in toto spatio *afb* nil nisi *umbra* foret.

At quoniam radii, qui intra tangentes iſtos in aerem ambientem incident, per eundem utpote *diaphanum* penetrare possunt, in memorato spatio *afb* mera *umbra* esse non poterit. Considerandum proin adhuc est, quomodo radii hi intermedii per aerem transent, atque ex hoc ulterius propagentur. Sint in eadem Figura 65. radii *r* & *t* tangentibus *a f*, & *b f* propinquai. Iſti duplē patientur refractionem, nimirū in ingressu in aerem versus perpendiculum, & in egressu a perpendiculo: proin se mutuo secantes v. g. in *X* pergent versus *s* & *v*. Cæteri radii, qui intra extremos tangentes comprehensi in aerem incident, pariter bis refracti, quemadmodum radii *r v*, & *t s*, a se divergentes pergent versus *D G E &c.* ut adeo *umbra pura* danda non sit nisi intra spatium *AXB*; in spatio autem *HXLf* danda sit *umbra permixta* aliquo saltē lumine, licet tenuissimo, utpote quod provenit a radiis respectu corporis lunaris prorsus paucis, iisque ob duplē refractionem omnino debilitatis, multumque a se invicem divergentibus.

483. His positis cum iam aliunde constet, semidiametrum *umbrae solius terræ D e* effet æqualem summae parallelos Solis & Lunæ dempta semidiametro solari; semidiameter vero *umbrae obſervatae DE* habeatur ex observatione Eclipseos, haud difficulter inveniri poterit altitudo aeris, si nimirū semidiameter *umbrae terræ* subtrahatur a semidiametro *umbrae obſervatae*: hujus enim supra illam excessus in partibus circuli; five in gradibus & minutis, ostendet altitudinem aeris. Ut jam hæc mensura excessus reducatur etiam ad mensuram aliquam

quam determinatam v. g. in milliaribus , resolvantur triangula E C D , & e C D , & investigetur in milliaribus mensura cruris D e , ac cruris D E . Sic , cum in triangulo rectangulo E D C habeatur crus C D — distantiae lunæ a centro terræ , & angulus semidiametri umbræ ex observatione deductus D C E , nec non angulus D C e per computum datus , nimirum æqualis summæ parallelos lunæ & solis dempta semidiametro solari , invenietur in eadem ratione mensuræ , in qua datur C D , etiam crus D e , & D E ; quibus dein ab invicem subductis residuum e E , æquale b B , erit ipsa proxima mensura altitudinis aeris ; eoquod pro ea terræ & lunæ a sole distantia radii solares b f , & B F pro parallelis haberi possint . Methodum hanc pluribus abhinc annis supra laudatus Mathematum Professor excogitaverat ; at , cum ab eo tempore cœlum nunquam ita faveret , ut exactam integræ alicujus eclipseos lunaris observationem posset instituere , aeris altitudinem hac methodo determinare hucusque nondum potuit .

ARTICULUS II.

METEORA AEREA, & EMPHATICA.

S. I.

DE VENTIS.

484. VEntus aliud non est , quam sensibilis fluxus aeris ex uno in alium locum propulsi adeo , ut ad mentem Senecæ aerem inter & ventum nihil interficit , quam inter lacum & fluvium , quod nimirum aqua fluminis fluat , & illa lacus stagnet . Stupenda ventorum vis , qua sæpe domos integras subvertunt , aut etiam alio transferunt , potissimum ab eorum celeritate dependet . Ea quandoque tanta est , ut teste Mariotto ventus intra unum minutum secundum 32. pedes Parisinos conficiat ; imo Muschenbroekius ex observationibus Derhami infert , ventos admodum impetuosos non raro intra unum minutum secundum ultra 60. pedes Britanicos percurrisse . Plurimum augetur ventorum vis , si duo di-

rectionibus aliquantum oppositis sibi mutuo occurrunt: tunc enim viribus in loco concursus quodammodo junctis obvia quæque sternunt, ac sylvas non raro, pagosque sat amplos subvertunt, quemadmodum anno hujus fæculi decimo septimo 26. Maji in campo Lycio haud procul Augusta accidisse constat.

485. Pro ratione plagarum, unde spirant venti, isti a Geographis, reique nauticæ peritis distinguuntur in primis in 4. *Cardinales*, nimirum Borealem vulgo NORD, Australem SUD, Orientalem OST, & Occidentalem WEST. Inter hos æquali utrinque distantia inserti sunt alii quatuor, *Collaterales* dicti, nempe NORD-OST, qui inter Borealem & Orientalem interest; NORD-WEST, q̄ti æquali spatio a Borea & Occidente abest; SUD-OST, qui inter Austrum & Ortum, ac SUD-WEST, qui inter Austrum & Occasum æquali spatio interjacet. His rursus alii octo inserti sunt ita, ut quivis medium inter unum cardinalem & proximum huic collateralem teneat, nomenque ab utroque trahat, quæ nomina in sic dicta Rosa Nautica, passim obvia, legi poterunt. Aliæ divisiones videri possunt apud Cl. Musschenbroekium, & P. Jos. Mangold.

486. Generalis, & inimediata causa ventorum est æquilibrium aeris turbatum: dum enim aliquæ columnæ aereæ sunt vel altiores, vel magis compressæ, necessario premere, atque etiam dividere debent versus illas partes, in quibus minor est resistentia, quas proinde impellent, commovebunt, sicque fluxum aeris causabunt. Causæ vero mediatæ ventorum, quibus nimirum aeris æquilibrium turbatur, variae sunt. 1. Si aer in uno loco sit admodum rarefactus: tunc enim aer in locis vicinis densior graviorque versus rariorem irruens motum causabit. Sic aer tempore hyberno frigidus per fenestram, aliasque rimas spirat in cubiculum calefactum. 2. Ventus oritur per aeris in uno loco condensationem: dum enim iste per condensationem in minus spatiū sensim redigitur, aer vicinus isthac in spatiū debet affluere: hinc lenis auræ flatus sentitur, quando post æstus diurnos occidente sole aer refrigeratur, & condensatur. 3. Si aer in uno loco vaporibus, & exhalationibus impleatur: hinc plerumque spirant venti, ubi sunt maria, & flumina. Accedit, quod ipse cursus fluminis incumbenter sibi, ac vicinum huic aerem ad motum

tum concitet. 4. Si aer cum vaporibus , ac halitibus nimium dissipetur ; hinc ubi terra & montes sulphurei frequentiores halitus evomunt , venti sunt frequentissimi.

487. Ex his intelligi poterit , ex quibus speciatim causis venti oriri soleant. Inter istas , ut observat Varrenus , agmen dicit sol , dum vel aerem pro diverso ad terram situ rarefacit , vel vapores & exhalationes in aere natantes attenuat , dum nubes disjicit , aut nivem , & glaciem in locis montanis solvit , unde motum aliquem aeris oriri necesse est. 2. Huc pertinent halitus sulphurei in nubibus conspiissati , ac postea vi magna erumpentes. 3. Nubes , quæ vel solis radios intercipiunt , ut hinc aer in umbra condensetur , vel , ut fieri solet in fractura nubium , ex alto descendunt , atque ita aerem subiectum impellunt. 4. Nimbi cadentes , terræ motus , exspirations ex specubus subterraneis , tanquam ex Æoli pilis emisiæ: nam æquilibrio inter aerem subterraneum , & eum , qui terram exterius ambit , sublato motus plurimos in atmosphæra fieri necesse est.

488. Affectiones ventorum , quales sunt calor , frigus , humiditas , siccitas , ex ipso aere , diversis halitibus aut vaporibus referto , proin etiam ex natura regionum , e quibus venti adveniunt , sunt repetendæ. Sic ventus Australis , cum aerem ex Zona torrida , aut locis eidem vicinis , ac proin innumeris exhalationibus plenum ad nos deferat , calidus est ; & , quoniam mare mediterraneum transit , ex quo vapores varios recipit , etiam humidus. Ventus Borealis , cum ex locis frigidioribus adveniat , ipse quoque frigidus , & siccus est ; cumque nubes , ne ab Austro ad nos propellantur , impediat , venientes vero ab Occasu Auftrum versus abripiat , si sensim in Ortum inclinet , venturæ serenitatis est nuncius. Humidi sunt venti , qui aut per mare spirant , aut per terram stagnis , lacubus , flaviisque abundantem transeunt. Talis respectu nostri est Occidentalis , eo quod ex mari Atlantico vapores secum ferat inumeros ; at vero Orientalis , ex vasto terrarum orientalium tractu veniens , siccus est , advectas antea nubes dissipat , serenitatemque inducit.

489. Plures porro ob causas Divina Providentia spirare ventos voluit. 1. Venti in diversas regiones deferunt nubes pluviosas ad terram ubique irrigandam. 2. Plantarum vegetationem , & succi nutritii circulationem

impulsa, & succusione arborum ramorumque promovent. 3. Custodiunt cœli, marisque temperiem, calorisque excessum mitigant. 4. Assidua agitatione situm & squalorem atmosphæræ impediunt: hinc putant, ventos. tonitrua ac fulmina præcipuum esse adversus lues pestiferas præsidium: per ventos enim purgatur aer, contagiosis particulis plenus; per tonitrua quoque & fulmina eadem particulæ absumentur adeo, ut nihil citius pestem inducere posse existiment aliqui, quam ventorum, tonitruamque silentium; unde invaluit illud de Anglia præcipue proverbium: aut ventosa, aut venenosa.

S. II.

DE IRIDE.

490. **P**rincipem emphatica inter meteora locum obtinet *Iris*, arcus ille diversicolor, in aere roscido a spectatore solem lucentem a tergo habente conspicendum. Hujus explicatio per annos plurimos Philosophiam multum exagitavit, donec Antonius de Dominis Spalatri Archiepiscopus ejus originem intimius perspexit, & post hunc Cl. Newtonus præcipue eam ex Optices legibus ita demonstravit, nullum ut hac de re supereesse jam dubium possit. Phænomena Iridis potissima hæc sunt.

I. Non apparet tempore sereno, sed pluvio. II. Semper est in plaga soli ita opposita, ut spectator inter illam & solem quasi medius existat. III. Arcus Iridis adeo ad sensum rotundus est, ut segmentum circuli exhibeat; & siquidem Iris appareat sole horizontem jam strigente, exhibet integrum semicirculum, tumque arcus ille videtur horizonti perpendiculariter insistere. IV. Arcus non semper est integer, sed quandoque interrumpitus ita, ut nunc crura sine vertice, nunc hic sine illis appareat. V. Iris ordinarie duplex est, interior seu prima, & exterior seu secundaria, multumque debilior prima. VI. Si altitudo solis supra horizontem major fuerit 42. grad. 2. min. apparere non potest Iris interior; neque exterior, si altitudo solis major fuerit 54. gr. 7. min. VII. Colores in Iride numerantur 7. & in Iride primaria quidem, si a parte concava ducatur initium, hoc ordine se se excipiunt: violaceus, purpureus, cæruleus, viridis, flavus, aurantius, ruber; Iris vero fe-

fecundaria eosdem, sed debiliores, ac inverso ordine visendos colores exhibet.

491. Phænomena isthæc ut rite declarentur, sit in Fig. 66. Tab. VII. Sphærula pellucida D E F, quales nimirum sunt stillæ, aut guttulæ pluviales. In hujus partem superiorem circa D incidat radius solaris A D. Iste in medium hoc denuo incidens circa D refringetur ad perpendiculum C b, atque ita pertinget in E. Hinc partim egrediens in aerem, ac propterea a perpendiculo C d refractus, perget versus n; partim ex eodem puncto E reflectetur in F; unde partim reflectetur in m, partim in aerem egrediens a perpendiculo C e refringetur, atque ita refractus perget versus O.

492. Igitur I. Si in O constitutus fuerit oculus spectatoris, & radius iste solaris post duplē illam refractionem in D & F, & unam reflexionem in E, adhuc fit satis efficax, oculus radium A D videbit per lineam O F. Et siquidem tum radius incidens A D, tum radius refractus O F producantur in S, oculus in O constitens radium A D videbit sub angulo A S O, aut si radio A D ducatur parallela O L, sub angulo SOL, qui priori est æqualis (Præcogn. N. 57.)

493. II. Cum sensibilis quisque radius solaris per refractionem diversos in colores separetur ex N. 269. & seq. si facta dupli ista refractione radii aliqui, ab aliis jam separati, ad oculum in O constitutum pertingant, iisque satis efficaces fint, oculus in O eum colorum percipiet, cujus sunt radii illi, qui ab aliis sic separati, in oculum incurruunt.

494. III. Quoniam autem, ut ex iisdem Numeris constat, diversa est diversorum radiorum refrangibilitas ita, ut alii minus, alii magis refrangibiles fint, patet, servatis eadem incidentia radii A D, eodemque fitu tum sphæræ pellucidæ, tum oculi in O, fieri non posse, ut omnium colorum radii, qui per refractionem in D separati a se invicem sunt, simul in oculum incident, sed quod uberiorius declaratur in Fig. 67. Tab. VII. Sit hic idem fitus sphæræ pellucidæ, & oculi. eademque incidentia radii sensibilis A D, quæ erant in Figura priore; si radii per refractionem in D a se mutuo separentur, & rubri v. g. omnium minime refrangibiles post hanc refractionem perveniant in E, inde reflexi in F, atque ibi in egressu iterum refracti pertingant in O, oculus ibi constitutus.

stitutus videbit colorem rubrum ; radii vero violacei in eodem radio sensibili A D contenti, cum sint omnium maxime refrangibiles, post refractionem in D pervenient in e inde reflexi in m, atque in egressu refracti pergent in r; similiter radii virides, qui spectata refrangibilitate sua sunt inter rubros, ac violaceos medii, refracti in e, hinc reflexi in n pervenient demum in o : igitur oculus constitutus in O hoc casu viridem, aut violaceum colorem videre non poterit, neque alium ex intermediis, ut ex iisdem principiis liquet, sed solum colorem rubrum conspiciet.

495. Vidimus hucusque, quid fiat, si radius aliquis in partem superiore sphæræ pellucidæ incidat. Nunc considerandum quoque, quid fiat, si idem radius in punctum aliquod inferius ejusdem sphæræ incidat. Igitur (Fig. 68. Tab. VII.) in sphærulæ D E F G punctum inferius D incidat radius A D. Hic in ingressu ad perpendiculum C d refractus perget in E; inde reflexus in F, atque iterum in G, demum in egressu a perpendiculo C b refractus perget versus O. Si itaque oculus fuerit in O, is radius A D videbit per lineam O G, sub angulo G A D, sive ob lineam O L parallelam radio A D, sub angulo isti æquali G O L. Et siquidem radii, qui per refractionem ab aliis separati hoc modo perveniunt in O, adhuc sint satis efficaces, videbit oculus colorem illum, cuius radii spectata eorum refrangibilitate hoc modo, & sub hoc angulo pervenire ad oculum possunt; alios vero colores, servatis eadem incidentia radii, eodemque situ sphæræ, & oculi videre non poterit, ut ex Numeris præcedentibus haud difficulter quivis intelliget.

496. Ut jam isthæc proprius applicemus ad phænomena Iridis, in qua oculus in eodem etiam situ perseverans omnes septem colores simul conspicit, expendenda adhuc, quæ hanc in rem maxime a Newtono instituta sunt experimenta. I. Si bulla vitrea D E F (Fig. 66. Tab. VII.) repleatur aqua, atque ita suspendatur, ut radius A D post duplē refractionem in D & F, unamque reflexionem in E, ad oculum solem inter & bullam constitutum in O perveniat, faciatque angulum A S O, vel S O L æqualem 42. grad. 2. min. oculus per radium O F circa F videbit colorem rubrum admodum vivacem: manente eodem situ oculi si bulla demittatur, atque ita angulus S O L evadat minor 42. grad. 2. min. oculus per

per radium O F videbit colorem aurantium ; tum bulla magis adhuc demissa , sicque angulo S O L iterum immuno , per radium O F apparebit color flavus ; eodem angulo identidem per demissionem bullæ imminuto sistent se etiam colores reliqui , viridis , cœruleus , purpureus , ac demum , quando angulus S O L habuerit 40. gr. 17. min. etiam violaceus.

497. II. Si eadem bulla vitrea aquis repleta altius attollatur ita , ut radius A D incidat in partem bullæ inferiorem , prout fit in Fig. 68. Tab. VII. , si que radius iste post duplarem refractionem , ac reflexionem , circa G e bullæ egredius ad oculum in O constitutum pertingat sub angulo G A D , aut G O L , qui sit æqualis 54. grad. 7. min. oculus in O per radium O G videbit colorem violaceum ; si bulla eadem aliquantum demissa angulus G O L minuatur , apparebit color purpureus ; tum eodem angulo sensim magis , magisque imminuto sistent se colores cœteri , cœruleus , viridis , flavus , aurantius , ac tandem , si angulus G O L fuerit 50. grad. 57. min. per radium O G videbitur color ruber. Cur autem tam in primo , quam in altero experimento sub his determinate angulis radii tum rubri tum violacei ad oculum in O pertingere debeant , ratio ex diversa radiorum refrangibilitate petenda est , id quod Newtonus demonstrat ex ipsa ratione , quam in radiis luminis ex aere in aquam illapsis habet sinus anguli incidentiae C s (Fig. 66. & 68.) ad finum anguli refractionis C s , qua ratio in radiis rubris est ut 108. ad 81. ; in violaceis ut 109. ad 81.

498. Porro , five una eademque bulla aquæ sensim attollatur vel deprimatur ita , ut anguli , sub quibus radii in oculum incident , vel augentur , vel minuantur , five fuerint plures ejusmodi bullulæ in serie quadam continua fibi superimpositæ eo modo , ut radii ex superioribus sub angulo majore , ex inferioribus sub angulo minore in oculum incurvant , plane perinde est. Proin si fuerint in Fig. 69. Tab. VII. plures bullulæ aqueæ A , B , C , D , E , fibi recta impositæ , atque in has incident radii inter se parallelæ a e , a c , a m , a n , si radii isti in bullis his debito modo refracti & reflexi sub determinatis angulis in oculum in O perveniant , determinatum etiam colorem oculo presentabunt. Duos non nisi colores . vio-

Inceum nempe & rubrum, quorum ille maxime, hic omnium minime refrangibilis est, conſideremus.

Si radius $a m$ incidentis in bullulam D post duplēm refractionem, unamque reflexionem perveniat ad oculum in O ita, ut angulus $\angle O L$ fit 42. grad. 2. min. radius hic oculo ſiftet colorem rubrum; radius $a n$, fi incidentis in bullulam E post duplēm refractionem, unamque reflexionem ad oculum in O pertingat ſub angulo $\angle O L$ æquali 40. grad. 17. min. exhibet colorem violaceum ex Num. 496., ex quo ipſo Numero patet, colores intermedios ſub angulis ſibi propriis intra bullulam D & E ad oculum peruenturos. Hæc de radiis in ſuperiorem bullæ partem incidentibus.

Si in bullæ A partem inferiorem incident radius $a c$, iſque post duplieem tum refractionem tum reflexionem ad oculum in O pertingat ita, ut angulus $\angle O L$ fit 54. grad. 7. min. radius iſte exhibebit oculo colorem violaceum; fi vero radius $a s$, incidentis in Bullæ B partem inferiorem, poſt geminam refractionem & reflexionem ad oculum in O perveniat ſub angulo $\angle O L$, qui fit 50. grad. 57. min. oculus per radius O ſe videt colorem rubrum, colores quoque cæteri, ſub proprio ſibi quisque angulo, ad oculum pervenient, ut ex Num. præced. colligitur.

499. Fors dicet quis: dum bulla D E F (Fig. 66. Tab. VII.) ſoli libere eft expofita, omnium colorum radii in omnes bullæ partes incident: cur igitur non omnium etiam colorum radii ad oculum in O concurgunt? Quæfito huic ut ſatisfiat, notandum eft diſcri- men inter radios efficaces, & inefficaces. Efficaces diſimus eos, qui ſibi paralleli ac ſatis vicini oculum vivaciter poſſunt afficere; inefficaces eos, qui a ſe divergentes ac admodum rari ſenſibilem in oculo impressionem non faciunt. Declaratur. In Bullam D E m (Fig. 70. Tab. VII.) incident plures radii A D, a d, B b. Iſti pro diversa obliquitate incidentiae refracti in E, e, & c, atque hinc reflexi in m n, & o, a ſe divergentes exibunt in O, L, S: proin, fi eſſent etiam ejusdem coloris, oculum ſatis afficere non poſſent, atque adeo erunt radii inefficaces.

Si vero in bulla D E n (Fig. 71. Tab. VII.) ex innumeris radiis aliqui valde ſibi vicini, uti hic ſunt in fasciculo A D e c, incident in exiguum arcum D e, iſti, fi etiam ſint ejusdem coloris, pro obliquitate incidentiae

tia

tiae suæ refracti convenient in aliquo puncto E ; inde reflectentur in exiguum pariter arcum $m\ n$, atque hinc denuo exibunt paralleli , sibi admodum vicini , proin apti ad sensibilem impressionem in oculo faciendam ; & isti erunt radii efficaces . Quod de radiis efficacibus pro casu , quo radii in superiorem bullæ partem incident , dictum nunc est , facile in Fig. 72. Tab. VII. applicari etiam poterit radiis efficacibus pro casu , quo radii incident in partem bullæ inferiorem .

500. Assumpta jam diversa radiorum refrangibilitate patet ratio , cur , licet omnium colorum radii in singulas bullæ partes incident , tamen non omnium colorum , sed determinati duntaxat coloris radii efficaces ad oculum sub determinato angulo possint pervenire . Incident in bullam D E F (Fig. 73. Tab. VII.) omnium colorum radii A D , a d inter se paralleli ; si omnium minime refrangibiles , videlicet rubri , qui cum aliis permixti per lineas A D , a d bullam ingrediuntur , post primam refractionem convenient in E , inde reflexi in F post alteram refractionem egrediantur paralleli in O , ex ipsa natura diversæ refrangibilitatis sequitur , radios alios magis refrangibiles , v. g. violaceos non conjungendos in E ; sed , dum violacei illi , qui per lineam A D incident , post refractionem primam pertingunt in c , illi , qui per lineam a d incident , pervenient in e ; inde reflexi , & in egressu iterum refracti , a se divergentes pergent versus o & l . Et quoniam eadem est ratio de aliis quoque radiis a rubro & violaceo diversis , ex bulla D E F ad oculum in O soli rubri efficaces pervenient .

501. Quia tamen etiam radii violacei talem possunt habere incidentiam , ut post geminam refractionem , & unam reflexionem , ex bulla egrediantur paralleli , ac magis sibi vicini , ex eadem bullæ egredi etiam possunt radii violacei efficaces , non tamen in idem punctum , in quod pertingunt rubri efficaces . Patet hoc in Fig. 74. Tab. VII. In hac si ex fasciculo radiorum A D radii rubri efficaces egrediuntur in O sub angulo S O L æquali 42. grad. 2. min. ex fasciculo a d radii violacei pro hac obliquitate incidentiæ convenient in e , inde reflexi in f paralleli ac sibi admodum vicini , proin efficaces pervenient in o sub angulo s o L æquali 40. grad. 27. min. quorum ratio ex dictis , maxime N. 496. &

497. patet, & applicari facile potest etiam radiis in inferiorem bullæ partem incidentibus in Fig. 72. His ipsis ex principiis, & ex Num. 498. habetur ratio, cur ex singulis bullulis A, B, D, E, (Fig. 69.) non nisi determinati coloris radii efficaces ad oculum in O perveniant, quia nimis radii isti ob diversam luminis refrangibilitatem non nisi sub determinato, siveque refrangibili- tati proprio angulo e bullulis egrediuntur; sic si etiam ex bullula E ver. gr. efficaces radii rubri egrediantur, isti exhibunt sub angulo v O L 42. gr. 2. min.; non antem sub angulo v O L 40. gr. 17. min. proin non pervenient in O, ubi oculus ponitur esse constitutus, sed pergent in o locum ab oculo aliquanto remotum.

502. His præmissis satis liquet, Iridem formari in nube roscida per radios solares debito modo refractos & reflexos ita, ut Iris primaria habeatur dupli re fractione, & una reflexione; Iris secundaria oriatur ex dupli refractione, duplique reflexione; ratio autem, & ordo colorum in diversa lucis refrangibilitate fundetur. Et quidem Iridem formari in nube roscida, seu in guttulis pluvia, inde patet, quod nunquam appareat, nisi tempore pluvio; dein illam formari a radiis solaribus (et si quandoque fiat per radios lunares, ut infra dicetur) ex eo intelligimus, quod non conspicatur, nisi nubes roscida, soli e regione obversa, actu illuminetur, ac spectator Iridem inter, & solem fuerit constitutus.

Formari autem Iridem per radios debito modo refractos, & reflexos, quamquam ex dictis, & ex Fig. 69. id abunde constet, uberius declaratur in Fig. 75. Tab. VII. Sit in spatio F M N G nubes roscida illuminata a radiis $a, a, a, \&c.$ inter se parallelis; in linea O L, radiis his parallelæ, ac a centro solis per oculum spectatoris ductæ punto O sit oculus spectatoris. Si radii $a m$, & $a n$ incident in bullulas D, & E, ac post geminam refractionem, unamque reflexionem ad oculum O ita pertingant, ut angulus t O L sit 42. grad. 2. min. angulus vero v O L 40. grad. 17. min. radius O t dabit colorem rubrum, radius O v colorem violaceum. colores cæteros fistent radii ex bullulis inter D & E comprehensis sub proprio cuivis angulo ad O reflexi. Quodsi dein radius O v concipiatur circa lineam O L tanquam axin suum moveri ita, ut

eun-

Eundem semper angulum faciat 40. gr. 17. min. describet is superficiem conicam, cuius basis est circularis H E I, ut adeo ex toto illo circulo radii violacei ad oculum in O sint perventuri; cumque eadem si ratio de radio O t, cæterisque intermediis, totum spatium circulare H D I E coloribus, qui determinatis angulis respondent, distinctum erit, atque ita habebitur Iris primaria.

Similiter si radii a c, & a e in bullulis A & B bis refracti, & bis reflexi ad oculum in O perveniant, prior quidem sub angulo r O L 54. gr. 7. min. alter sub angulo s O L 50. gr. 57. min. primus colorem violaceum, secundus rubrum, radii inter A & B medii sub propriis sibi angulis colores intermedios dabunt; si que etiam isti radii circa axem suum O L quodammodo rotari concipiuntur ita, ut angulos sibi proprios respectu oculi ubiqui servent, etiam spatium circulare C A S B colores astis angulis respondentes exhibebit, dabiturque Iris secundaria. Denique quod ratio, & ordo colorum in diversa luminis refrangibilitate fundetur, inde patet, quod ex hac diversa refrangibilitate oriatur diversitas angularum, sub quibus determinati coloris radii efficaces ad oculum deferuntur.

503. Ex Iridis genesi hoc modo declarata sequitur

I. In nostris regionibus Iridem videri nunquam posse Austrum versus: Iris enim nunquam conspicitur, nisi in regione soli sic opposita, ut spectator medius sit solem inter ac Iridem, qui situs nostris in regionibus Austrum versus nobis nunquam obtingit.

II. Quoniam linea O L, radiis incidentibus parallela, est axis coni, in cuius basi Iris apparet, si sol in ipso horizonte fuerit, etiam centrum Iridis erit in horizonte; proin haec semicirculum dabit. Sole sensim ascendentem centrum Iridis magis identidem infra horizontem descendet, atque ideo minor semper circuli portio ab Iride presentabitur, donec sole ultra 42. gr. & 2. min. supra horizontem elevato, & propterea Iridis centro totidem gradibus infra horizontem depresso Iris interior penitus evanescat, quod ipsum fiet de Iride exteriori, dum sole ultra 54. gr. 57. min. elevato centrum Iridis totidem gradibus infra horizontem fuerit. Unde etiam patet, cur in æstate circa meidiem nunquam appareat Iris Boream versus, quia nimur soluletra

tra 54. gradus supra horizontem tunc existit. Denique, cum mutato situ spectatoris simul etiam mutetur axis, & centrum Iridis, spectatorum quivis aliam Iridem, siue ex aliis guttulis provenientem videbit.

III. Cum Iris apparere nequeat, nisi in nube roscida, si nubes haec, aut potius pluvia ex nube decidens totum spatium F M A N G impleat, Iris utraque integrum arcum fistet; si nubes ista sit quidem superius circa A B D E, sed non sufficienter extendatur etiam ad latera T M, N V, apparebunt Iridis vertices, non tamen crura; si demum nubes solum sit in spatio inferiore F T V G, crura videbimus, non vertices; & quoniam pluvia ex nube in terram usque decidit, spectator aperta in planicie crura Iridis horizonti insistere videbit. Quod in guttulis pluviae, id ipsum fieri potest in guttulis rosris, virenti alicui prato insidentis, aut fontis salientis, dum hujus guttulae dispersae ex alto decidunt, & sol debito situ suos in istas radios vibrat.

IV. Iris multo erit vivacior, si obscura quædam nubes post pluviam confusat: si enim nubes haec esset lucidior, per guttulas pluviae tralucens ipius splendor Iridem vel extingueret, vel debilitaret. Hinc tamen inferri haud potest, colores Iridis ab ipsa illa nube obscura provenire; si enim arcus horizonti infusat, & post illius crura urbes sint, aut sylvæ, etiam haec per Iridis colores traludent, nulla hic nube obscura præsente.

V. Quoniam Iris secundaria præter duplēm refractionem etiam exigit duas reflexiones, in gemina autem hac reflexione radii non pauci e guttulis pluviae egrediuntur, fieri necesse est, ut radii plus debilitentur, quam in Iride primaria: unde etiam colores in Iride secundaria cæteris paribus semper minus vivaces sunt, quam sint in primaria; imo si jam in hac colores fuerint debiliores, secundaria saepe ne apparet quidem, quod tunc maxime fit, quando nubes per pluviam tralucens sat obscura non est. Ex quo ipso patet, cur rarissimo appareat Iris tertia: haec enim ut videri queat, debent in gutta fieri tres reflexiones, & duæ refractiones, proin lumen magis etiam, quam in cæteris, debilitari.

VI. Quandoque etiam formatur Iris a radiis lunari-bus eo modo, quo de radiis solaribus dictum hucusque est, in nubem roscidam de nocte incidentibus. At, quia lumen a luna reflexum per se jam satis debile magis adhuc

huc debilitatur per reflexionem & refractiones ad efficiendam Iridem requisitas, colores hujus Iridis sunt admodum debiles, & vix in plenilunio sufficiunt ad oculum ita afficiendum, ut hic colores satis distinguere queat.

S. II.

DE HALONE, PARELIIS, ALIISQUE.

504. **H**alo vox græca latinis significat coronam, seu circulum quemdam lucidum, qui noctu circa Lunam, aliaque sidera illustriora, de die quandoque etiam circa Solem conspicitur. Interdum Halo unius tantum coloris albicantis nimirum est, quandoque etiam multicolor ferme, ut arcus Iridis. Nunc unus, nunc plures circa idem astrum apparent halones, nunquam tamen, nisi cœlum tenui aliqua nubē, aut nebula potius, aliisve vaporibus fuerit obductum. Unde satis liquet, quæ sit meteori istius origo; nempe dum radii ab astro, quod halone cingitur, emissi s a, s b (Fig. 76. Tab. VIII.) incident in bullulas a, b aeris vaporosi A B, in ipsis bis refracti sub certo angulo ad Oculum in O pervenient. Idem est de radiis, qui in proximas his bullulas incident. Et quoniam similes bullulæ in toto spatio circuli, radio C a, aut C b, describendi, ubique existunt, radii undique ad oculum sub eo angulo refracti exhibebunt isti circulum lucidum, atque ita habebitur halo simplex.

Quodsi in bullulas remotiores c, d, incident radii s c, s d, atque isti, dum possint duplice refractionem, & triplicem reflexionem ad oculum in O pertingunt, adhuc sat efficaces sint, alter jam circa idem astrum apparebit halo. Si fors plures ejusmodi nubes rariores a se separatæ sibi quodammodo incumbant, ex qualibet oriri halo poterit aut simplex per duplice refractionem, aut etiam duplex accedente in aliis bullulis triplici reflexione. Eſſe hanc halonum originem, inde etiam inferri potest, quod, dum noctu vapor aquæ calidæ candelam inter, & oculum ascendit, flamma candelæ eleganti halone cincta compareat; quin etiam vitrum oris halitu obnubilatum eidem flammarum halonem conciliat. Major vel minor halonum amplitudo dependet tum a majore vel minore distantia nubis ab oculo, tum etiam a majore vel minore densitate bullularum: si enim istæ sunt densiores, radii luminis in

iis magis refringentur, sicut ex ampliori spatio ad oculum pervenire poterunt. Cur autem astrum halone cinctum, licet vel ipsum, vel nubes ulterius progrediatur, semper tamen in halonis centro existat, ratio est, quia progreudente vel astro, vel nube aliæ atque aliæ continuo adsunt vaporis bullulæ, & que dispositæ ad lucidos halonis circulos efficiendos.

505. Diversos colores quod concernit, isti ex principiis de Iride datis facile deducuntur. Nempe dum radii in transitu per bullulas refringuntur, hoc ipso etiam, si quidem refractio aliquanto major sit, in colores suos separantur: proin si ex bullulis *a*, *b* post refractionem ad oculum in O perveniant radii rubri v. g. omnium minime refrangibiles, ad eundem oculum ex bullulis *m*, *n* non nihil remotioribus pervenire poterunt radii alii magis refrangibiles. Et si ex bullulis *c*, *d* facta triplici reflexione & debita refractione ad O pertingant radii violacei, radii rubri minus refrangibiles illuc pertingere poterunt ex bullulis *r*, *t*. Quodsi jam undique astrum aliquod cingatur ejusmodi bullulis, ex omnibus æqualiter ab astro distantibus similes radii instar coni ad oculum pervenient, atque ita dabunt halones rubro, ac violaceo colore lucentes. Si bullulæ sint majores, aut magis ab oculo remotæ, aut tantæ densitatis, ut debita colorum omnium separatio fieri queat, halo, saltem qui a sole provenit, omnes colores iridis præsentabit; si vero bullulæ sint vel nimis exiles, vel oculo propiores, aut talis densitatis, ut modica refractio, proin neque debita colorum separatio fiat, halo quidem lucidus, at nullo distinctus colore erit.

506. *Parelion* est spuria solis imago, juxta solem verum quandoque conspicua. Numerus illorum non idem semper; saepe unum duntaxat, alias plura simul comparant adeo, ut teste Scheinero Romæ aliquando septem ejusmodi soles spurii sint observati. Plerumque, dum isthæc Parelia apparent, sol pluribus circulis, seu halonibus cinctus est, cœlum vero pellucida quadam nebula obductum. Hinc inferunt, circulos illos, in quibus tum sol verus, tum parelia existunt, oriri ex radiis solis in vaporibus nebulae varie refractis, & reflexis. Quin etiam parelia, quæ plerumque videntur in concursu seu sectione halonum, a radius tum refractis tum reflexis provenire censent, dum in loco sectionis copiosius lumen concurrevit,

currit, proin etiam copiosius ad oculum, imo etiam in alias adhuc circuli ambientis partes reflecti potest, ut adeo ex partibus ita copiosius illuminatis imago aliqua solis regeri ad oculum debeat. Quia vero parelia plerumque tempore hyberno apparent, putant non pauci, quod vaporum particulæ, ex quibus imago solis reflectitur, saltem ex parte fint glaciatæ, ex parte autem jam eliquatæ, atque ita aptissimæ ad solis radios copiosius reflectendos. Cum pareliis convenient *Paraselenæ*, quæ sunt lunæ spuriæ præter veram in cælo subin conspicuæ.

507. Hic dicta uberior declarantur in Figura 77. Tab. VIII. quæ exhibet celeberrimam illam parelii apparitionem, ab Hevelio anno 1661. 20. Februarii sub horam 11. observatam, atque sex spuriis solibus illustrem. Solem verum existentem in A circumdabat halo b c d e, 45. circiter graduum, atque iridis colores referens. Circa minorem hunc halonem erat alter amplior n s m, diametri duplæ. Punctum Zenith C erat centrum alterius circuli lucidi e t c, horizonti paralleli, transeuntisque per verum solem in A, qui tunc totidem gradibus supra horizonem erat elevatus, quot gradibus circulus ille lucidus undique distabat ab horizonte, videlicet 25. gradibus; hic tamen circulus non videbatur intra aream e A c, sed solum in punctis, quibus halonem hunc minorem intersecabat, nempe in e & c, in quorum quolibet sol spurius, seu parelion visebatur caudis quodammodo longioribus instructum, quæ per lucidum illum circulum horizontali porrigebantur hinc versus m, illinc versus n. Idem hic circulus horizontalis intersecabatur a duobus arcibus alterius circuli p o & q r; & in quovis sectionis puncto o, & r denuo sol spurius apparuit. Quintus sol his similis videbatur in t e regione veri solis septentrionem versus. Sextus denique sol, isque coloratus existebat in b, ubi halonem interiorem b c d e contigebat arcus f h g, Demum exteriorem quoque halonem in s secabat aliis arcus h s i, quin tamen in s notata fuerit imago solis.

508. Quod jam hoc in Phænomeno attinet ad circulos soli concentricos, ii aliud non sunt, quam halones e modo geniti, quo istos generari diximus Num. 504. Halo tamen ille remotissimus p o r q fors ex radiis reflexis potius, quam refractis ortus fuerit. Circulus lucidus e t c inter halones numerari non potest; quia halo astrum iuum ita cingit, ut hoc in medio, seu centro illius ex-

stat. Itē itaque circulus a radiis reflexis ortum habuerit, dum radii solares in corpuscula vaporis, quo cōclūm circa verticem tunc obtegebatur, ita inciderint, ut ex illis tanquam globulis minutissimis radii sat copiosi, ac inter se commixti ad oculum potuerint reflecti, sive ea cāeli pars prae cāeteris lucida apparere debuerit. Ea ipsa cāeli pars instar annuli, circa nostrum Zenith veluti cētrum suum efformati, lucida apparuit, quia ex iis duntaxat vaporum corpusculis, quāe certo intervallo a vertice nostro undique æqualiter distant, incidentes solis radii ita ad nos reflecti poterant, ut angulus reflexionis fuerit æqualis angulo incidentiæ. Reliqui etiam arcus $f\ b\ g$, & $h\ s\ i$ ex radiis tum reflexis tum refractis orti fuerint. Hoc supposito putant non pauci, parelia seu soles spuriros non aliunde provenire, quam ex intersectionibus halonum maxime per circulum illum lucidum factis, confusisque radiis ita, ut ob geminatam lucem spatia illa sectionum aliquanto splendidiora, ceu imago soli similis, appareant. Rationem dant, 1. quia parelia nunquam, aut vix unquam comparere constat, nisi una, aut pluribus coronis sol cinctus fit, eaque ab aliis circulis intersectentur. 2. Quia parelia videntur in intersectionibus arcuum, ut data Figura ostendit. 3. Quia figura parelii minus rotunda, sed veluti lacera apparere solet.

509. Verum cur in puncto t sol spurius apparuerit, eū ibi circulus a nullo alio fuerit intersectus? Respondent, cum alia parelia ostendant, in intersectionibus illis ori soles spuriros, etiam hic merito supponi posse, datam fuisse aliquam intersectionem ab alio circulo, et si is forte ob distantiam satis discerni haud potuerit, quod confirmant ex observatione parafelenarum facta Lipsiae 1684. 24. Januarii, ubi in superiore annuli parte spuriæ duæ lunæ comparuerunt fine arcu intersectante; quia tamen inferius positus semicirculus suis curibus aptissime congruebat illis punctis, in quibus parafelenæ istæ apparuerant, conjectura utique verosimillima est, halonis ejusmodi obscuroris continuationem usque ad puncta illa pertigisse. 2. Cur in puncto s nullus apparuit sol spurius, et si ibidem data fuerit intersectio gemini circuli? Respondetur, quod, cum & circulus $n\ s\ m$, & arcus $h\ s\ i$ minus lucidi fuerint, quam cāeteri, ob nimiam tum solis veri, tum etiam spuriorum vicinitatem parelii in illo puncto re ipsa existentis lux modica fuerit quasi absorpta. 3. Cur in puncto n , & m , in qui-

quibus pariter data fuit intersectio , nulli apparuere soles spurii? Dicunt , quod imago solis ibidem efformanda , aut etiam efformata , absorberi debuerit a lucidis illis caudis , quas parelia in e & c existentia illuc emiserunt. Undenam autem gemina isthæc cauda lucida sit exorta , difficulter determinabitur. Putant aliqui , causam esse , quod radii solares per quosdam nubis hiatus trajecti diversimode reflectantur. Quæ de pareliis dicta hic sunt , applicari facile possunt ad paraselenas , seu lunas spurias.

510. *Aurora lux illa* , quæ solis octodecim adhuc gradibus infra horizontem existentis ortum prævertit , pro- venit a radiis solis in atmosphæram terræ emissis , in qua illi varie refracti & reflexi ad oculum perveniunt. Cre- scit lux hæc eo magis , quo sol horizonti fit propinquior , donec sol horizontem jam prope stringens plenum nobis diem afferat. Sic etiam tempore vespertino , sole infra horizontem jam depresso , iidem solis radii pari modo in atmosphæra refracti & reflexi ad oculum illam lucem effi- ciunt , quæ *Crepusculum* dicitur , quæque , quo altius sol descendit , eo magis sensim minuitur , ac demum omnis evanescit , quando sol ultra octodecim gradus infra hori- zontem existit. Hinc quoniam respectu nostri , ut ex ipso situ sphæræ intelligi facile potest , sol occidens ad altitudinem 18 graduum citius pervenit , dum est in æquato- re aut infra hunc , quam dum est in tropico canceri , pa- tet , cur tempore æstivo crepuscula sint diuturniora , quam tempore hyberno ; qui vero circa polos habitant , cum ea ipsis sit sphæræ obliquitas , ut per aliquot hebdomas , aut etiam menses sol infra horizontem eorum ad 18. gra- dus nunquam descendat , per integras hebdomas æ menses auroras & crepuscula continuo sibi succendentia habere debebant.

DISSERTATIO III.

DE ELEMENTO AQUÆ.

Naturam in primis aquæ in genere , tum diversas quas- dam aquas in specie , marinam præcipue , & fontium ac demum meteora aquæ hic expendemus.

ARTICULUS I.

NATURA AQUÆ IN GENERE.

511. DE hac optime Clariss. Boerhaavius , vix quemquam esse , inquit , qui ex ipso usu quotidiano non judicet , aquæ naturam probe sibi esse perspettam ; at , si aquæ indolem altius scrutari libeat , vix esse in rerum natura rem ullam , cuius indolem difficilis agnoscamus , idque eo potissimum ex capite , quod adeo difficulter aquam a cæteris corporibus , aut hæc ab illa possumus separare . Ex iis tamen , quas aqua communiter exhibet , notis sic illa definiri potest : Aqua est corpus fluidum & humidum , diaphanum , saporis , odoris , colorisque expers , terra levius , aere gravius . Quodsi igitur aqua opacitatem aliquam , saporem , odorem , caloremve interdum præferat , id particulis heterogeneis aquæ immixtis est adscribendum : ut enim nihil dicam de aere , & igne , quos aqua semper in se continet , ut antlia pneumatica , machina electrica , atque etiam aquæ fluiditas ostendit , plerumque etiam alia substantia extranea aquæ inest , e. g. metallica , vitriolica , salina , oleosa , sulphurea &c. id quod subinde sapor , aut odor , semper autem operationes chimicæ abunde demonstrant .

512. Potest tamen aqua ab inquinamentis , quæ habet , purgari variis modis ; 1. Percolatione , dum per arenam puram , aut filices transmittitur . Percolatur etiam per chartam bibulam , aut lapides arenosos . 2. Si aqua percolata putrescere finatur , ut salia volatilia in auras abeant , ac dein destilletur , purior evadit . 3. Purior etiam evadit evaporatione , eo quod calore mediocri crassiora non attollantur . Hinc nautæ maris falsi vapores , spongiis ac linteis exceptos , dulces experiuntur . 4. Purgatur præcipitatione , qua efficitur , ut particulæ peregrinæ ad fundum subfidant .

513. Indicia aquæ puritatem cognoscendi communica haec sunt . Si aqua sit pellucida , omni calore , sapore , ac odore destituta ; si cibis coquendis , linteis dealbandis , & saponi æquabiliter dissolvendo fit idonea . Adhæc experimenta a Cl. Nolleto , Hoffmanno altisque instituta docent , quod , si aquæ parum quid de infusione gallarum admisceas , eaque ad colorem rubeum aut vio-

la-

laceum declinet, aquæ isti vitriolum Martis, aut partculæ ferreæ immixtæ sint; si vero aqua ab infuso oleo Tartari per deliquium assumat colorem & spissitudinem lactis, signum id est, latitare in aqua particulas terreas, ac salinas; sic etiam ferri, aluminis, aut etiam salis in aqua latentis indicium est, si ea colorem mutet affusa ipsi solutione argenti, quæ in spiritu salis petræ facta sit.

514. Quoniam autem aqua ob immixta fibi heterogenea subin etiam putrefactio incipit, atque hujus corruptionis causa potissima sunt insecta, aut vermiculi, quorum semina sensim in aqua excluduntur, aqua pura, & a corruptione immunis præstabitur, si vermiculi enecentur, insectorumque succrescentium occasio tollatur; deprehensum autem est, illam genesis impediri, si vase, antequam aqua usui servitura repleantur, probe eluantur aqua calida, accensique sulphuris fumo inficiantur, dein vero ipsi aquæ aliquid de oleo vitrioli affundatur. Idem præstitit Halleius olei sulphuris uncia singulis dolis affusa. Imo si aqua jam computruit, facti emendatione, inquit Boerhaavius pag. 598. salubris iterum redditur, & sine nausea potabilis; quippe unica ad ignem ebullitione intereant, quæ in illa convivunt, animalcula, dein quiete subsidat fæx, denique pauci, at meraci, acidi inspersu modice aceat.

515. In sex porro classes dividi aqua solet, quæ sunt 1. aqua *pluvialis*, ex aere nimirum in terram sub forma pluviae delapsa, quo pertinet etiam aqua ex grandine ac nive solutis. 2. *Fontana*, quæ in scaturigine ex terra prorumpit. 3. *Fluviatilis*, quam flumina vehunt. 4. *Putealis*, quæ ex profundis puteis hauritur. 5. *Paludosa*, quæ in paludibus stagnat. 6. *Marina*, quam maria complectuntur. De his nunc aliqua.

ARTICULUS II. AQUA MARIS, & FONTIUM.

§. I.

DE AFFECTIONIBUS AQUÆ MARINÆ.

516. Mare est ingens illa, & profunda aquarum terram nostram ambientum, aut intersecantium
 Z 5 moles,

moles, a DEO ipso collecta, salsa, & amara, variis hinc inde coloribus distincta, variisque motibus agitata. Quanta sit profunditas maris, certo definiri non potest; variam illam esse, ex bolide constat. Salsam autem esse aquam maris, experientia testatur, eos si excipias tractus, qui a fluviis irruentibus, aut a scaturigine aliqua alicubi fors erumpente dulces redduntur. Eadem experientia ostendit, aquas marinæ in quibusdam locis magis esse salinas, quam in aliis; sic teste Kirchero mare salsum magis est sub Zona torrida, quam in Zonis temperatis, aut frigidis; imo in eodem etiam tractu magis salinæ sunt aquæ inferiores, quam superiores. Neque salsum duntaxat, sed & amarum est mare, ac gustui valde repugnans, nauseamque & vomitum provocans.

517. Saledinis porro, quæ mari inest, causa sunt particulæ salinæ mari permixtæ, quod vel ex eo patet, quod, si aqua marina destilletur, & ope caloris in vaporem abeat, sal in fundo vasis remaneat, vapores vero collecti in aquam coeant, aquæ communi non multum affimilem. Unde simul patet, cur pluvia, et si formetur ex aqua oceanii, salsa tamen non sit; quia levi solis calore in vapores attenuatur aqua pura, quin salia, aliaeque particulæ crassiores attollantur. Multæ præterea regiones sunt, in quarum littoribus magna salis copia colligitur, suntque populi complures, qui salem e mari repetunt, dum in fossas ingentes derivant aquam marinam, quæ dum calore solis aliquot intra dies in vapores attenuatur, optimi salis massam relinquunt. Amaritatem maris ex sulphure & bitumine aquis simul permixto provenire existimant. Aqua namque salsa sine bitumine amara non est, est autem cum bitumine; sic si spiritus carbonum terrestrium, qui sunt species quædam bituminis, & sal marinus in aqua e cisternis collecta commisceantur, aqua hæc saporem induit satori aquæ marinæ prorsus similem. Putant non pauci, materiam hanc bituminosam potissimum in causa esse, cur aqua marina adeo difficulter converti in dulcem possit: a sale enim liberari facile posset.

518. In hac jam opinione explicatur I. cur aqua marina inferior salior sit, quam superior; quia particulæ salis crassiores & aqua graviores magna ex parte pertinet fundum: tenuiores tamen ascendere, atque in poris, & inter moleculas aquæ hæc rere possunt præcipue, quia aqua semper agitatur. II. Cur eadem sit magis

gis salsa sub Zona torrida, quam alibi; quia sol ibidem ardentior plures vapores dulces identidem expellit, & insuper sal in aqua calida fortius afficit gustum, quam in frigida; præterea in locis septentrionalibus major est pluviarum, ac nivium frequentia, plurimorum quoque fluminum perpetua in mare exoneratio. III. Cur navigantibus in mari, eidemque necdum affuetis, plerum gravis cieatur nausea, atque etiam vomitus saepe admodum periculosi; potest nimis id provenire a particulis bituminosis cum aere inspirato attractis, quibus si accedat perpetua agitatio, atque corpuscula, partim ex fundo maris, partim ex computrescentibus in mari corporibus exhalata, nauseam ista, vomitumque ciere poterunt. Utrum particulæ saline in prima jam creatione mari sint inspersæ, an vero ex subterraneis salium fodinis, minerisque per undarum affrictum sint abrasæ, atque in dies abradantur, incertum est.

§. II.

DE AESTU MARIS.

519. **V**arii equidem sunt motus, quibus agitur mare; præcipua tamen consideratione dignus omnibus semper visus est ille, quo mare statim tempore fluit ad littora, & denuo ab iisdem refluit. Motus hic vocatur *Aestus maris*, qui definitur intumescentia, ac detumescentia maris statim temporum periodis evenire solita, ut proin fluxus sit intumescentia, refluxus vero detumescentia maris. Hæc maris intumescentia pro varietate regionum & locorum admodum diversa est. Sic in Oceano, Atlantico circa Lusitaniam, Hispaniam, Galliam, Angliam &c. mare valde intumescit adeo, ut ad Londinum 30. pedibus, ad Fanum S. Michaelis ultra 40. dicatur afflurgere. Circa alia quædam littora aut nullus, aut per exiguum notari æstus solet.

520. *Aestus* porro hujus tres sunt periodi, diurna, menstrua, annua. *Diurna* consistit in hoc, quod mare intra 24. horas & 50. circiter minuta, sive intra diem lunarem quibusdam in littoribus bis crescat, & bis decrescat. Scilicet dum Luna aliquanto altius supra horizonem loci, in quo datur æstus, jam ascendit, mare in

incipit intumescere, sicque pergit per 6. plerumque horas, usque dum Luna attigerit Meridianum istius loci; tum per aliquot minuta manet quasi suspensum; elapsis iis denuo incipit detumescere, atque a littore refluit, donec Luna aliquanto proprius iterum ad horizontem accelerit. Posito jam tumore suo mare in hoc statu tamdiu consistit, donec Luna uno signo infra horizontem descenderit; tum vero rursus incipit intumescientia, atque augetur, usque dum Luna Meridianum oppositum attigerit; ab hoc digrediente Luna maris tumor decrevit, poniturque omnis, dum Luna uno circiter signo ab horizonte ortivo distat. Quoniam autem Luna intra 24. horas cursum suum diurnum non penitus absolvit, sed quotidie 50. circiter minutis tardius oritur, ideo etiam aestus maris quotidie tot minutis serius incipit, seque Lunæ assurgentis aut descendenter vicissitudini ita plerisque in locis accommodat, ut collatis tum motus lunaris, tum aestus marini observationibus constitutæ sint regulæ quædam generales, ac conscriptæ tabulæ, quarum ope in plurimis portibus initium marini aestus intra paucorum saepe minutorum limites prænuntiari queat.

Periodus *mensura* in eo consistit, quod aestus fngulis mensibus aliquoties variet: observantur enim aestus maximi in plenilunio, ac novilunio, aut etiam uno vel altero die post; minimi in quadraturis, vel potius uno aut altero die post quadraturas. Et hæc quidem ita contingunt, ut aestus a pleniluniis vel noviluniis usque ad quadraturas descrescant, & vicissim a quadraturis crescant usque ad plenilunium aut novilunium. Denique periodus *annua* in eo sita est, quod aestus cæteris paribus sint maximi circa æquinoctia, minimi circa solstitia.

521. Quæritur jam, quænam sit aestus marini causa. Ad hoc pridem sapientissime respondit P. Causinus nostrarum, aestum marinum esse sepulchrum curiositatis humanæ. Et sane aestus hujus ratio physica tam incerta semper, dubiaque visa hucusque omnibus est, ut, licet jam tempore P. Ricciolii decem & octo diversæ hac super re opiniones extiterint, eæque multis aliis postmodum fuerint auctæ, nemo tamen facile futurus fit, qui vel suæ, vel alterius opinioni notam certitudinis ausit adscribere. Quæ hoc adhuc ævo celebriores videntur opiniones, tres potissimum.

tissimum sunt. Prima æstus marini causam e coelo quodammodo repetit, nimirum ab actione aliqua Lunæ; altera eam in terra inquirit, dum causam æstus vult esse subterraneas cavernas & cryptas, quibus aqua nunc absorbeatur, nunc denuo evomatur; tertia eandem causam in ipso mari reponendam existimat, dum docet æstum maris provenire a fermentatione maris, ex permixtione, accumulatione certarum materiarum, spirituum, salium &c. statis temporibus orta. Opiniones has, cum multigenæ eruditionis feraces sint, et si scopum suum fors nulla eorum affequatur, juverit tamen hic expendisse.

EXPENDITUR SENTENTIA PRIMA.

522. Hujus sententiae Patroni, ut dictum; æstus marini causam a Luna repetunt; at, dum modum, quo Luna æstum hunc causet, inquirunt, Ipsi denuo in diversa abeunt. Aliqui cum Cartesio æstum causari volunt a Luna in aquas maris premente. In eodem nimirum vortice, cui terra innat, quique motu velocissimo ab occidente in orientem circumagit, movetur etiam Luna; moveri autem in hoc vortice non potest, quin ampla corporis sui mole imminuat, seu angustius reddat spatium Lunam inter & terram, per quod materia vorticis fluxu continuo circa terram revolvitur. Spatio illo sic imminuto æther, seu materia vorticis, non secus ac fluvius intra ripas suas coarctatus, per spatum istud angustius jam majore cum velocitate movebitur, fortiorerisque tum versus Lunam, tum versus terram exeret pressionem; pressioni huic cum promptius cedant corpora fluida, aqua maris hunc in modum pressa in medio quasi dehiscet, ad latera autem, sive versus littora attolleatur.

523. Alii cum Newtono maris æstum repetunt a Luna aquas maris attrahente. Supposita nimirum mutua corporum in se se gravitatione, seu mutua attractio, eaque diffantiis proportionata, dum Luna supra horizontem elevata jam est, vim suam in aquas sibi nunc propiores exeret: atque igitur versus Lunam astrigeret incipient, eoque amplius sensim assurgent, quo propius ad Meridianum Luna accesserit; huc ubi attigerit, cum, ut ex globosa terræ marisque superficie sequitur, ea terræ ac maris pars, quæ sub isto Meridiano posita est, præ aliis

Luz

Lunæ vicinior sit, summa erit aquarum intumescentia, sensim iterum minuenda, quo longius a Meridiano horizontem versus Luna recesserit. Dum autem in hemisphærio superiore aquæ hoc modo intumescent, ob eandem mutuam corporum attractionem etiam in hemisphærio opposito ea aquarum pars, quæ inferiori Meridiano vicinior est, debebit intumescere: cum enim aquæ istæ cæteris omnibus longius a Luna distent, etiam minus cæteris a Luna attrahentur, prout minus cæteris ad Lunam accendent, adeoque in partem oppositam attollentur. Fusius hæc pertractat, atque ad phænomena particularia applicat P. Boscovich Differt. de Maris Æstu, Romæ edita 1747.

524. Alii denum eundem maris æstum putant causari a Luna *intercipiente radios materiae gravificæ*, undique in terram & aquas prementis. Opinionis hujus prima quasi fundamenta jecit P. Honoratus Fabri; eam dein excoluere P. Franz, ac P. Zanchius Philosophiæ hic, prior etiam Mathefæos Viennæ Professor, de orbe literato uterque præclare meritus. Eandem opinionem Philosophia P. Hauser Tom. VI. §. 398. his propemodum verbis sic declarat. Sit in Fig. 78. Tab. VIII. T centrum terræ, Luna in L; circulus O P Q R denotet superficiem maris ubique ad æquilibrium compositi. Æther tellurem ambiens sua vimotrice ad centrum ejus tendit, conaturque ubique se se expandere, utpote in quodam violento compressionis statutus constitutus. Quamdiu Oceanus & alia maria, præcipue communicantia, vi ætheris æqualiter ubique comprimuntur, tuentur æquilibrium, & partes, fluidi superficiem constituentes, eadem gaudent altitudine, eadem a centro suo distantia, ac quiete: proin portiones aquæ, R, C, O, P, E, Q, circulum vel sphæram exhibent.

Oriatur jam Luna, & supra horizontem elevata æthereum telluris systema ingrediatur in G H; mox columnæ æthereæ I K actio versus B intercipitur a corpore lunari: hujus enim moles utut ponatur quinquagies minor tellure, continebit adhuc 53251200. millaria germanica cubicæ. Accedit Lunæ densitas tanta, ut ipsos radios solares transmittere nequeat. Item motus rapidissimus ejusdem turbat æquilibrantes ætheris vicini columnas fere, sicut navis stagnantia æquoris strata suo cursu exagitat. Igitur materiae gravificæ actio circa Q & R, C & E, aliaque puncta intermedia integro suo vigore prævalebit, urgebitque aquas versus locum, ubi minor renisus,

&

Ex destructa reactionis prioris activitas, nempe ad B Lunæ verticali proximum: proinde circulus aqueus contrahetur in ellipsin aliquam O R B Q P, & mare surget ad B, ubi aestus maximus, deprimetur in F & D.

Quodsi hæc æthereæ pressionis inæqualitas augementatur, vel minuatur ex Lunæ distantia, declinatione, aspectibus, item ex Solis æthereum terræ sytema presentis, alternantis, aut interpolantis accessu, & situ vario, dabitur aestus varietas viribus hic & nunc agentibus proportionata, nisi per causas alias accidentales ponatur obstaculum, quales esse solent venti, fluentia marina, fitus littorum.

Itaque aestus marini causa *immediata* erit æquilibrium aquarum statis temporibus immutatum, *mediata* ætheris mari incumbentis actio inæqualis; *occasionalis* Luna, ac Sol tum sui corporis objectu, tum motu immutans vires ætheris sibi subjecti, aut obvii. His quoque accenseri valent causæ per accidens variae, actio nemæ ætheris vel promoventes, ac adjuvantes, vel retardantes, aut regulari effectui obnitentes e. g. Oceanii fitus, aut littorum dispositio circa altitudinem e. g. gurgites, meatus subterraneos. Item attendi meretur gravitas & libratio aquarum &c. Atmosphæræ tellurem ambientis vicissitudines in gravitate, elaterio &c.

525. Explicatis dein §. 400. & 401. iis, quæ in aestus periodo diurna notantur, varietatibus, sequente §. 402. declarat, cur eodem die aestus bis recurrat, sive, cur aqua intumescente in B, simul intumescat in hemisphærio opposito circa A. Nempe sive Luna occupet Meridianum loci B superiore L, sive inferiore N datur ætheris actio liberrima & minus impedita in & E, quam in O & P, vel Q & R: hinc aqua vehementer deprefia urgetur utrinque simul versus B & A, ceu locum, ubi occurrit minor resistentia; in A quidem ob Lunæ in N præsentiam, in O & P, hunc virium defectum participantibus ex vicinia: item ex refluxu aquarum affluentium ad O & P columnæ æthereæ jam languentes infringuntur ibi ita, ut actio gravifica versus C & E magis, magisque dominetur, utpote in minorem aquæ residuæ molem distraherenda. Pariter dominabitur versus Q & R, quorsum protrusi copiosius maris tum gravitas, tum impetus sensim elidit ætheris vires gravificas, ac ita versus B impainuit, ut magna ibi fiat ele-

elevatio maris, quæ tandem in æstum maximum augetur tum a mutuo occursu ex R. & Q, tum ab excellu virium collateralium, qui tandem solitariæ ætheris actioni circa B prævalebit; cum ibidem renisus & moles aquæ successive magis augescat, quam ad latera, adeoque pressio ex L versus B eadem fere proportione debilitetur, qua fieri amat ex Lunæ præsentia in A. Compensatio nempe utrinque aliqua fit; minori enim circa A preliioni æthereæ minor respondet circa O P. resistentia, & majori circa B pressioni major circa R Q resistentia.

526. Argumentum porro præcipuum, quo Autores isti clarissimi ad stabiliendam suam opinionem utuntur, hoc est: Datur maxima inter phases motusque Lunæ, ac æstus marinos consensio: ergo dicendum, quod æstus marini re ipsa causentur a Luna, maxime, cum assurata actione aliqua Lunæ æstuum hujusmodi ratio satis plana reddatur, quæ actione ea non assumpta redi nullo modo potest. Antecedens patere putant vel ex eo, quod certæ etiam regulæ a Cassino præcipue sint ex observationibus æstuum erutæ, atque in tabulas digestæ, quarum ope in singulis portubus initium marini æstus intra paucorum sæpe minutorum limites prænuntiari, quin magnitudo etiam singulorum æstuum prædicti queat. Et sane perpensa triplici illa periodo æstus marini, de qua N. 520. argumento huic vis magna inesse, videri jure poterit. Sunt tamen, quibus illud convincens haud esse videtur: isti igitur cum P. Jos. Khell Phys. Spec. Disp. II. Art. IV.

527. Respondent I. Ex consensione duorum inferri non illico potest, unum esse effectum alterius. Sic in Ephemer. Acad. Nat. curios. [Cent. I. & II. testatur D. Lanzoni, fuisse puerum, qui a quarto ætatis anno ad nonum usque periodicam quovis mense diarrhæam passus fit; ibidem Cent. V. & VI. refert D. Mayerus, laborasse hominem febri per annum octavo quoque die ad Lunæ phases redeunte. Fors etiam hic ex habitis antea observationibus potuisse quis confidere tabulas, ex quibus morborum periodi sat certo potuissent prædicti, idque constanter, si tam constans fuisse habitudo ægroti, quam constans & stabilis est mechanismus globi terrae. Dein noctambulonum phænomena, etsi Lunæ phasibus exactius quandoque consentiant, quam æstus quo-

quorumdam saltem marium, nemo jam Physicorum, aut Medicorum adscribit Lunæ, sed periodo increscentis eousque sanguinis, aliorumque humorum copiæ, ut ea naturæ oneri esse incipiat, atque cerebrum præcipue ita aggravet, ut fluidæ in illo ac solidæ partes æqua & pari libra sublisternequeant, id quod fuisus declarat Cl. Verdries in Äquilibrio Mentis & Corporis pag. 87. Et cur non astrum aliquod inquiritur, cuius actioni febris tertianæ aut quartanæ paroxismi certa periodo se se excipientes attribuantur? Potuit Sapientissimus orbis Conditor ad emolumenta hominum velle, ut phases Lunæ essent signa quædam, & indicia, ex quibus navigantes cursum suum dirigendi regulas alias desumerent, quin etiam voluerit, has ipsas Lunæ phases esse causam istorum maris motuum.

528. Respondent II. Tahta non est inter phases Lunæ ac æstus maris consensio, quanta deberet esse, si illa horum esset causa: si enim Luna esset causa horum æstuum, admitti omnino deberet, 1. quod, ubi & quando est eadem causa, idem etiam debeat esse electus; proin cum Luna sit causa universalis, eaque necessaria, etiam ubique, & univerùm debeat dari æstus marinus; 2. quod in lecis, in quibus Luna est æqualiter applicata, æqualis etiam debeat esse hic æstus; 3. aut si Luna est upr̄ loco magis applicata, etiam major ibidem debeat esse æstus; 4. quod æstus debeat inchoari, quando incipit actio Lunæ, ea cessante etiam ipse cessare debeat ita, ut motui Lunæ sese omnino accommodet, & quæ sunt alia hujusmodi, quæ in eauis necessariis passim eveniunt. Utrum autem tanta sit æstus marini cum motu Lunæ consensio, ex observationibus, quas Viri Eruditissimi instituerunt, ex laudato superius P. Jos. Khell mox adducendis intelligi poterit. Observationes istæ duplicis generis sunt; aliae versantur circa fluxum & refluxum maris regularem, aliae circa æstus maris irregulares.

529. De irregularibus habentur sequentia I. Teste Sandero 1550. æstus maris tota die ex parte Flandriæ cessavit, in ostio autem Tamesis, ex adverso nimirum Angliæ littore, ter intra novem horas accidit. II. Anno 1669. mare intra tres horas septies circa Weymouthum affluxit, & refluxit. III. Ex observationibus D. Baertii Dunckerckæ 27. Febr. 1702. surpus æstus sub vesperam accidit; verum mare mox iterum aliquot digitis de-

tumuit, denuo tamen intra 49. minuta prima ad eandem altitudinem, in qua prius fuerat, excrevit. IV. In inferiorē Normannia 1716. horrenda maris exundatio accidit ab ultima Novembrius usque ad 2. Decembris, neque omni hoc tempore ullus refluxus est observatus. V. Ad portum Villæ Flaminiae in Normannia ex adverso Insularum Grenezejæ 1725. 13. Julii insolens maris ad littora motus, & toto in finu, tres leucas lato, a Villa Flaminia usque Jobur sentiebatur. Summa epim malacia mare cæperat elevari hora tertia pomeridiana, quæ elevatio alias hisce in oris, dum maxima est, solet esse 10. pedum; at hic inter sextam & septimam 5. pedes jam excreverat, cum quasi momento attigit 10. pedes, dein intra 12. aut 14. minuta prima ad 15. omnino pedes ascendit; post 7. circiter minuta denuo decrevit 5. pedibus, atque in hac altitudine duas cum dimidia horas perficit. Ubi illud adhuc notandum, nihil insolentis hujus motus observatum fuisse Cherburgi 10. leucis ad dextram, aut Cartereti 6. leucis ad sinistram, imo nec Rozeliis tribus duntaxat leucis a memorato portu dissitis, ita Acta Hist. Acad. Reg. 1725. Similis huic æstus insolens eodem anno 29. Junii, quatuordecim non nisi diebus ante, acciderat Massiliae, teste eadem Historia Acad. Reg. V. Tembyi 1749. 13. Julii circa 11. matutinam mari valde humili & tam pacato, ut speculum referret, coelo sereno accolæ portus repente formidandum tumultum exaudiens, cumque ad littus properarent, obstuperunt mare intra unum minutum primum adeo affluxisse, ut in æstu majori solet, atque intra idem tempus refluxisse, septies continua reciprocatione phænomeno répetito. VI. P. Gouye retulit, nautam in freto Caletano bolide observasse maris affluxum durante refluxu, eoquod bolis fuerit repulsa ab erumpente ex fundo aqua. Hæc inquiunt, si a Luna provenire dicantur, diversa omnino, ac irregularis debet esse actio Lunæ, ubi nulla hujus diversitatis ratio adest.

530. De æstibus regularibus habetur I. quod æstus magnitudo non sit ubique æqualis: in Mediterraneo enim, præterquam circa Venetias, Scyllam item, & Charybdim, fere non observatur. In parte septentrionali maris Pacifici nullus æstus accidit, quamvis in parte meridionali sat magnus deprehendatur. Circa Caput Virginis Mariæ ad initium Freti Magellanici 4. orgyis mare assurgit, & descendit regulari æstu intra sex horas, et si in eodem

eodem freto ad promontorium seu Cap Munday aut nullus, aut vix sensibilis aestus notetur. In aliquibus littoribus mare tanta præcipitatione intrat, ut ferme momento totum littus occupet, in aliis intumescit lente. II. Ex observationibus Cassinorum tardior est refluxus, quam affluxus; sic in nova Francia mare 5. horis intumescit, defumescit per 7.; sed hec non ubique fit: nam ad ripas Cambayæ utrumque intra duas horas peragitur. In quodam Indico mari quindecim dies mare crescit, totidemque decrescit. Versus polum Arcticum fluxus & refluxus bis diurno tempore, nunquam nocturno; in mari Indico semper nocturno tempore accedit. In portu Macaenifi fluxus & refluxus est valde heteroclitus: hic enim 9. ille 3. horis peragitur. Ad ostia Garumnae mare 7. horis crescit, 5. decrescit. In Nigro Africæ fluvio fluxus quatuor, refluxus octo horas durat. In regno Tunquin ad Batsham mare intra 24. horas semel refluxit; bis in mense nullus est aestus. III. Teste Cl. Kühnio in littoribus Sussexiae & Cantii, Dunes dictis, affluxas & refluxus tribus horis citius accedit, quam in proximo alto Oceano; cum tamen actio Lunæ prius exerenda esse videatur in Oceanum, & ab hoc primum canali Britannico, in quo memorata littora sunt, communicanda.

531. His addunt I. Ipse Cassinus in Hist. Acad. Reg. 1713. fatetur, magnitudinem aestus propinquitati Lunæ non semper respondere: nam observavit ipse, quod Brestæ 24. Martii 1712. aestus fuerit 19. pedum, & unius digiti, qui pede integro, & 5. digitis superat aestum summum observatum 21. Junii, dum Luna propior erat Perigeo. II. Si in æquinoctiis ideo major est aestus, quia Luna propior est æquatori, & magis recta agit in Oceanum, majores in Europæ partibus, iis nimirum, quæ magis ad polos accedunt, deberent aestus causari, dum Luna est in Tropico Cancri, quod experientiæ refragatur. III. Si in noviluniis, ut vult Cassinns junior, ideo majores sunt aestus, quia tunc præter Lunam etiam Sol agit in mare, deberet ob actionem Solis semper, etiam in abstinentia Luna fieri aestus, quod denuo est contra experientiam. IV. Majores aestus non ipsis novi - aut pleniluniis, sed una, duabus, aut tribus etiam diebus post illa accidunt; quandoque etiam maximi sunt die novilunium præcedente. Quin ipse iterum Cassinus fatetur, supponi quidem, maximos aestus ferme accidere in novi- ac pleni-

luniis æquinoctio propioribus, id tamen non constant fieri. Addit considerata retardatione ab æstu unius diei ad æstum alterius deprehendi multas anomalias, ac retardationis loco dari quandoque anticipationem.

532. Denique huc faciunt observationes nostri P. Barbini, quas intra biennium instituit circa æstus Euripi ad Negropontum celebratissimi. Euripi hujus motus aliqui cum æstu Oceani convenient, alii discordes omnino sunt. Per dies 18. aut 19. æstus ipsius omnino regulares sunt ita, ut intra 24. aut 25. horas una cum Oceano, aut mari Adriatico bis affluat, & bis refluat; duratque affluxus horas 6., totidemque refluxus, æstate & hyeme, seu venti spirent, seu tranquillum sit pelagus. Undecim vero dies sunt, quibus æstus omnino irregularis est ita, ut intra diem naturalem undecies, quandoque etiam decies quater fluxum & refluxum patiatur. Id præterea notandum, quod mare in his æstibus ferme ultra pedem non ascendat, raro ad duos, dum Oceanus sæpe ad 50. pedes elevatur; item, quod inter fluxum & refluxum aliquod temporis intervallum intercedat, quo aqua tranquille adeo stagnat, ut plumæ & paleæ in eadem immotæ quiescant; denique quod in solstitiis & æquinoctiis æstus Euripi hujus nullam mutationem subeant.

533. His omnibus simul spectatis, putant, non eam omnino inter motus Lunæ, ac æstus maris, sive horum magnitudo, sive tempus initii, finis, & durationis, sive demum illorum ad Lunæ phases relatio attendatur, dari consentionem, quæ evincat, Lunam æstuum hujusmodi causam esse. Addunt adhuc argumenta quædam peculiaria. I. Si ab actione Lunæ causarentur periodici hi æstus maris, ab eadem etiam causari deberent venti prorsus regulares, motui ac phasibus Lunæ consentientes: si eni Luna vel premendo, vel attrahendo, vel radios gravificos intercipiendo maris, fluidi densioris, æquilibrium ita turbare potest, ut illud ad motus tam ordinatos concitetur, poterit, ac debebit etiam aeris, fluidi rareris, ac Lunæ ipsi propinquioris æquilibrium turbare, quo turbato ordinati motus aeris, proin venti regulares ciebuntur. II. In systemate Cartesii, omisis iis, quibus Cl. Newtonius vortices Cartesianos pridem disjecit, si etiam Luna in aquas premeret, aquæ tamen non in ea parte, quæ Lunæ subjicitur, sed utrinque ab illa in distantia quadrantis circuli deberent intumescere; experientia autem ostendit,

dit, aquas sub ipso corpore lunari assurgere, maioresque in Oceano dari aestus, dum Luna Meridiano est propior. III. In systemate Newtoni, inquit Clar. Eulerus Inquis. in causam Fluxus &c. §. 5. 15., non assignari causam physicam, sed recurri ad vires occultas. Neque satis intelligitur, cur non universum Oceanus altius intumescat sub Äquatore, quam sub plagis inde remotioribus; eoque Luna illi directe, his tantum oblique incumbat &c. At videri poterit Dissertatio P. Boscovich, de qua Num. 523. IV. In systemate Lunæ radios gravificos intercipientis, si per hoc fit aliqua imminutio pressionis materia gravificæ, fors illa notari etiam deberet in pendulis. Difficilis videtur esse explicatio ejus, quod, dum in superiori hemisphærio ingruit aestus, idem fieri debeat in inferiore, de quo N. 525. Videatur tamen Philosophia P. Hauser Tom. VI. §. 418. & seqq.

EXPENDITUR SENTENTIA SECUNDA.

534. **E**s hæc P. Josephi Khell, de quo jam supra. Ponit his, dari meatus subterraneos, gurgites, & canales diversæ amplitudinis, in quorum plurimi aquæ unius maris communicent cum aquis maris alterius. Iste dum aquas maris ingurgitant, dabitur refluxus; dum easdem iterum regurgitant, & quodammodo evomunt, dabitur affluxus, atque ita ex perpetua reciprocatione ingurgitationum, & regurgitationum nascentur aestus marinæ. Et quidem dari ejusmodi meatus, & canales subterraneos, nemo erit, qui neget, probaturque id variis observationibus.

I. Charybdis Norwegica bis quotidie per sex horas cum refluxu Oceani aquas sorbet, cum ejusdem affluxu ingentibus jactibus eructat. Canalem hunc, cuius vortex ad 5. milliaria diffunditur, tantæ capacitatis esse ostendit Cl. Kühnius, ut, si unicum, & non divisum in plures credamus, diameter illius mille ad minimum pedes complecti debeat. Huic similes erunt Charybdis & Scylla Siciliæ; Euripus ad insulam Negroponte. In Nordlandia quoque plures esse vortices, refert D. Frankenau. Ad ostia Gangis mare gurgitibus abundat, quos ægre peritissimi Nautæ devitant. In sinu Magellanico, ac illo Maris Guineæ, quem Fernando Pao dicunt, vortices sunt profundiissimi.

II. In insulam S. Helenæ seu ex Africa, a qua 17. gradibus abest, seu ex Brasilia, a qua distat 26. gradibus, per 300. & amplius millaria aquæ ductus subterraneus procurrit. Sic etiam mare Caspium ad Ferebath cum finu Persico ad Balsaram plus quam 11. gradibus, adeoque 175. milliaribus germanicis distante, teste canali communicat teste P. Avril in itinere per diversas Europæ & Asiac regiones pag. 73. Idem mare Caspium cum Euxino communicare ostendit Paradia in libello suo, quem de mari Caspio inscripsit. Communicationem Mediterranei cum mari Rubro probat Delphinus in mari Rubro notis quibusdam insiguitus, ac postmodum teste Abulhasseno in mari Mediterraneo captus.

III. In Stellæ montis Hispaniæ cacumine locus est, e quo saepius naufragarum navium tabulæ extrahuntur, eti 12. leucis a mari distet; æstum quoque idem lacum cum mari participat. Similem cum mari Lusitanico communicationem habere lacum a Luciis dictum in Tyroli, per ambo dialogo 1761. edito ostendit P. Jof. Unterichter Philosophiae tum Oeniponti Professor ex iis maxime phænomenis, quæ in lacu isto evenere, dum Lusitania paucis abhinc annis horrendo terræ motu bis concenteretur.

IV. Refert D. Mairan in Hist. Acad. Reg. 1717. 16. Junii inter horam 8. & 9. matutinam Agathæ, quæ urbs est Languedociæ, Aurarim fluvium velut momento ita detumuisse, ut pons navalis in arena consideret. Persistentes hac in demissione per horæ quadrantem aquæ velociter admodum per tantundem temporis ita intumuerunt, ut uno pede consuetam alias 22. pedum altitudinem superarent, sed mox ordinario suo in situ conquieverunt. A meridie semel iterum, haud tamen adeo multum subsederunt aquæ. In utroque autem casu, ubi aquæ regurgitatae fuerant, saltas illas fuisse compertum est. Breftam inter, & Landernaviam fons est, qui tempore affluxus decrescit, intumescit autem tempore refluxus. Hist. Acad. Reg. 1717. Alios ejusmodi fontes alibi esse testatur Plinius. L. 2. c. 6. Plura de his P. Khell l. c. cap. 3.

535. Supposito jam, canales ac gurgites hujusmodi complures per totum globum terraicum esse divisos, Patroni sententiae hujus ex solo hoc mechanismo, conantur phænomena æstus marini declarare, dum nimirum æstus solitos aliud non esse affirmant, quam ingurgitationes & regurgitationes aquarum statim periodis,

dls, nisi causa per accidens aliquid turbet, peractas; æstus vero insolitos esse similes in - & regurgitationes per canales & gurgites, in quibus certæ periodi varias ab causas non serventur, atque ut systema suum probent, sic discurrunt. I. Systema hoc est simplicissimum, dum ab unica causa phænomena æstus omnia repetuntur, ubi tamen alii ab alia causa repetunt æstus solitos, ab alia insolitos; imo etiam ad explicandos æstus ordinarios plures saepe causas agglomerant.

II. Juxta alios mare Adriaticum, & huic simili, lacus item & fontes nullum habent æstum, quia sunt portiones aquarum minores, in quibus actio Lunæ, aut interceptio radiorum gravificorum sensibilis esse nequit: igitur si in quibusdam maribus angustioribus, aut in lacubus & fontibus æstus observantur, quemadmodum in non paucis eos observari ex Num. præced. constat, illi fient ob communicationem per canales & gurgites subterraneos cum mari, cujus aquæ ingurgitatio in canali, qui ad fontes istos aut lacus pertingit, aquas istorum attoſſent, dum iterum regurgitantur aquæ maris, aquas fontium & lacuum subſidere facient. Si autem isti æstus tribui debent ingurgitationi & regurgitationi per canales subterraneos factæ, cur non & ceteri itis omnino similes?

III. Aqua tempore affluxus ex imo movetur: igitur æstus a regurgitatione proveniunt. Ant. probant 1. Tempore fluxus exauditur tumultus maris, & quidem ex collisione concharum, quod auribus percepisse se testatur Kircherus L. 3. Mundi subterr. c. 4. In Actis etiam Haffnienibus Observ. 6. legere est, in insula Hameroen Provinciæ Norwegiæ Salten rivum esse, de quo Christianus Jani oculatus testis ad Bartholinum retulit, eum crescente Oceano tanto cum strepitu crescere, ut fragorem machinarum bellicarum æmuletur. De hujusmodi fragoribus tempore affluxus audiri solitus multi alii testantur. 2. Cl. Kühnius ait, in vicinia littorum Sussexiæ observatum esse experimentis non dubiis, prope ad fundum maris jam refluxum esse, dum affluxus adhuc superiori in mari perdurat, & vicissim, dum superiori in aqua adhuc reflexus videtur, prope fundum maris jam denuo incipere affluxum; quo pertinet etiam id, quod supra Num. 529. Observ. VI. est indica-

tum. Confirmationis loco addunt observationes illas medicas, de quibus N. 527.

5:6. Sententia sic probata etiam phænomena æstuaria satis convenienter explicari posse existimant. Et quidem circa æstus solitos, seu regulares, sic discurrunt. I. Æstus magnitudo non ubique est æqualis; quibusdam in maribus nullus est. Nempe ubi vel nulli, vel saltem non tam ampli sunt canales, & gurgites, ex quorum ingurgitatione & regurgitatione oriri posset in aut detumescientia maris admodum sensibilis, ibi etiam nulli sunt æstus; majores sunt, ubi vel plures, vel amiores ejusmodi gurgites & canales natura effodit; ubi vero hi minores aut pauciores, ibi etiam minores sunt æstus. Aut si mare, in quo nullus sentitur æstus, ponatur saltem habere alias voragini, ac canales, fieri potest, ut isti vel tantum sint sorbentes, qui aquas in fluviosis, aut aliunde adiectas alio devehant; vel totidem erunt sorbentes, quot sunt exurgitantes, ut adeo exurgitantes tantudem aquæ mari inferant, idque continuo, quantum per sorbentes perpetuo alio derivatur, quod dum fit, mare nunquam intumescit. Vero similius saltem hoc esse censem, quam quod Luna in partem meridianam v. g. maris Pacifici, quod ordinatim æstuat, actionem suam exerat, non vero in ejusdem maris partem septentrionalem, ubi nullus est æstus.

II. Cur refluxus sit tardior, saltem plerumque, quam affluxus, varia potest esse ratio, vel quod aer sub terræ cryptis latens per calores subterraneos vehementer expansus ingurgitationi fortius resistat, regurgitationem vero promoveat; vel quia, dum refluxus in aliquibus canalibus incipit, in aliis adhuc perducat affluxus; vel quia aquæ inferiores, utpote magis salæ, graviores sunt, quam sint superiores, hinc etiam difficilis suis in canalibus promovenda. Cæteras quoque irregularitates inter affluxum & refluxum aptius ex structura canalium, eorumque cum aliis communicatione, quam ab actione Lunæ in eadem distantia constanter æquali repeti posse existimant.

III. Quod detur consensio aliqua inter æstus maris, & motus, ac phases Lunæ, id equidem ostendere, ajunt, quod aliqua æstus phænomena & motus Lunæ sint effectus simultanei, quin tamen sequatur, unum esse effectum, aut causam alterius: si enim structura

gur-

gurgitum ac canarium talis sit, ut ii sex horis recipere aquas possint, donec vel per agglomerationem aquarum, vel per compressionem aeris in gurgitibus simul latentis, vel per ignes subterraneos denuo urgeantur ad egressum, eumque iterum per sex horas continuandum, habebitur debita periodus aestuum, & illa, quam notamus, eorum cum motibus Lunæ consensio. Si structura canarium alia sit, periodus aestuum alia erit, quemadmodum est in mari illo Indico, in quo 15. diebus durat affluxus, tot demque refluxus. Sic etiam in noviluniis aut pleniluniis maiores esse possunt aestus, quia præter memoratas mox causas universales aquæ per alios etiam canales minores intra septem, octo dies ad gurgitem aut canalem ampliorem delatae majorem causare intumescentiam poterunt.

IV. Cur, dum est affluxus in nostro hemisphærio. etiam affluxus fit in hemisphærio sub eodem Meridiano directe oppsite, rationem dant, quod eodem tempore voragini in opposito hemisphærio aquas regurgitent, quo id faciunt in nostro, ferme, sicut eodem tempore, quo per Aortæ truncum ascendentem sanguis in superiores humani corporis partes agitur, per ejusdem truncum descendenter in inferiores dispensatur. Hac ratio-
ne aestus in utroque hemisphærio erit isochronus.

537. Multo adhuc facilius explicari a se posse existimant aestus irregulares. Sic I. de Euripo dicunt, ejus irregularitates dari posse, si præter gurgitem, ex quo oriuntur aestus soliti, alii adhuc dentur gurgites, qui aut simul, aut per vices eo instructi sint siphonismo, qualiter in fontibus statu tempore intermittentibus omnes admittunt, ut ex §. sequente N. 556. intelligi poterit. II. Ad ea, quæ Num. 529. allata sunt, ajunt, variae ibi causas per accidens potuisse intervenire; & de primo quidem dicunt, in canalibus, quorum regurgitatione alias mare ad littora Flandriæ aestuat, turbatum tunc aliquid esse casu alicujus rupis, cuius ruina, donec rupes volvèrumpa, vel lignibus subterraneis calcinata furrit, vel alio quocunque modo obstructum ad tempus suisset os canalis; quod autem in adverso littore Angliæ intra novem horas aestus tunc ter acciderit, ex cavernarum communicatione, variisque aquæ ab ordinato fluxu præpeditæ impulsibus provenisse. Ad secundum putant denuo, id factum, quod vel in canalibus aliquid turbatum ad-

tempus fuerit, vel quod ex aliis canalibus aut cavernis in canalem ordinarium undarum aliquid a causa accidentali fuisset intrusum. Luna certe, inquiunt, intra tres horas non septies ad eundem Meridianum accesserit. Ad tertium. Vespere aestus erat maximus, quia tunc aer subterraneus quacunque ex causa vehementius expansus, aut aquæ adverso e canali copiosius affluentes maris illius undas ad exitum urgebant; hæc altius nonnihil elatae reprimebant urgentes, atque ita aliquas quasi oscillationes causabant. Universum, quando aestuum periodi vel mutantur, vel ad tempus interrumpuntur, ratio esse poterit, quod in canalibus communicantibus quandoque accumulentur variæ materiæ, quibus ordinatus fluxus impediatur; istæ dum repetitis fluxibus sublatæ fuerint, denuo ordinatæ erunt aestuum periodi. Similia certe in variis morbis, atque in corpore humano saepius observare est.

538. Verum, quamvis non diffitear, multum certius esse, quod in globo terraquo dentur gurgites, & canales subterranei quamplurimi, quam quod Luna agere in terras possit; quamvis præterea sat certum esse videatur, aliquos saltæ maris, & lacuum aestus ob ejusmodi gurgites & canales dari, tamen ego quidem satis perspicere hucusque non potui, quæ demum sit causa illa, quæ aquas his canalibus conclusas ad motus ita saltæ ordinatos concitet, ut aestus plerique motui atque etiam phasis Lunæ admodum exacte, idque constanter per tot jam saecula semper consentiant. Certe statas aestuum maris periodos tum terræ motibus, tum aliis causis per accidens non raro per plures etiam horas fuisse interruptas, multumque turbatas, constat; neque tamen propterea aut certius, aut tardius postmodum advenere hic aestus, quam venerint ante, quod tamen ordine semel turbato hoc in systemate omnino fieri debuisse existimo: si enim aquæ ferius ingurgitantur, ferius etiam eadem regurgitari debent, atque ita ordo aestuum a motu Lunæ semel deflectens cur ad hunc mox iterum reverti debeat, aut etiam possit, haud intelligo. Iisdem terræ motibus quedam canales subterraneos hic ruinis fuisse oppletos, alibi novos fors apertos, suspicari primum est; neque tamen scimus; aestus iis in locis, in quibus notati antea fuerant, unquam cessasse, aut illos alibi, ubi observati antehac nulli unquam fuerant, se se prodidisse.

EX-

EXPENDITUR SENTENTIA TERTIA.

539. HÆc, ut dictum N. 521., æstus marini causam potissimum in ipso mari repositam esse existimat, dum ait, aquæ marinæ, prope fundum maxime, permixtos ubique esse spiritus nitri, vitrioli, sulphuris, salis, ac bituminis; spiritus isti dum fermentare inter se, atque ideo effervescentia incipiunt, simul effervescent aquæ maris, atque ita intumescentes causabunt affluxum; cefante fermentatione spirituum cessabit etiam effervescentia maris, atque aquæ antea ad littus propulsæ denuo in altum refluent. Undenam autem ista fermentatio ac effervescentia statis temporibus oriatur, si determinandum hujus sententiae Patronis fit, haud satis infer se conveniunt; plerique tamen eorum putant, eas oriri a Luna, quæ luminis sui tempore particulas spirituum illorum resolvat, dilatet, sicque eas in spatium amplius extendens ipsas simul aquas intumescere cogat. Atii fors dicent, ipsam hanc esse spirituum istorum naturam, ut in debita quantitate invicem confusi & permixti statis temporibus fermentare incipient.

540. Atque hinc reddunt rationem, cur in uno mari notetur æstus admodum magnus, dum in alio aut nullus, aut vix sensibilis est; quia nimis in illo magna admodum copia est illorum spirituum, dum in mari altero spirituum hujusmodi vix quidquam inest; cumque isti spiritus in his locis facilius, in aliis difficilius ad fermentationem concitentur, patere putant, cur æstus non ubi vis locorum eodem tempore incipient; & quoniam istis semel excitatis, fermentatio eorum, & orta hinc aquarum commotio, diutius conservatur, atque etiam aliquo tempore augetur, usque dum pars aliqua spirituum evaporaverit, fieri debere existimat, ut æstus maximi non in ipsa conjunctione aut oppositione Lunæ, sed una, alterave die post illam eveniant. Demum cur, dum æstus ingruit in nostro hemisphærio, idem etiam in opposito incipiat, dicunt fieri ex ipsa periodica spirituum fermentatione, quæ statim tempore ex lege naturali redeat.

541. At enim nemo non videt, nullam hoc in systemate vel verosimilem assignari posse rationem physicam, cur spiritus isti ad Lunæ præsentiam debeat fermentescere, multo minus, cur eodem tempore fermentare.

tare incipient in hemisphærio opposito, a quo Luna integrō semicirculo distat. Si dicant, hanc esse naturam hujusmodi spirituum, æquo foris jure dici posset, hanc esse naturam aquæ marinæ copiosius collectæ, ut statq; tempore incipiat intumescere; at per hoc quid tandem diceretur? Adhæc in locis sæpe admodum vicinis maxima non raro notatur æstuum diversitas, neque tamen ulla deprehenditur aquæ marinæ varietas. Sunt quoque maria, quorum aquæ spiritibus nitrosis, ac sulphureis sunt refertæ, quin ullus in iis unquam obseruetur æstus. Demum cur in Noviluniis ac Pleniluniis majores, quam alias, evenire æstus soleant, quis hac in sententia causam aliquam divinare possit? His de æstu marino opinioribus rite perpensis per me quisque sibi feligat eam, quam verisimiliorem esse censuerit.

§. III.

DE ORIGINE FLUMINUM, AC FONTIUM.

542. **H**anc a mari vel immediate, vel mediate repetunt Philosophi. Qui immediate illam a mari dicunt, aquas marinæ per varios canales subterraneos diffusas demum versus terræ superficiem, ad montium etiam altissimorum cacumina evehi, sic evectas per alios canaliculos ad fontium scaturigines decurrere. Cur autem aquæ marinæ de se falsæ & amaræ per fontium scaturigines non jam falsæ sed dulces emanent, rationem alii dant hanc, quod aquæ, dum per arenam, variosque terræ meatus longiori tempore fluunt, quodammodo percolentur ita, ut deposita nativa falsedine ex terræ poris haud secus ac ex poris filtri puræ jam ac dulces exeant. Alii cum Cartesio censem, aquam marinam per amplissimos terræ meatus diffusam ope caloris subterranei vehementer rarefieri, sicque in vapores, rejectis particulis heterogeneis, extenuari, qui vapores, dum ingenti copia versus terræ superficiem elevantur, occursu rupium, terræ argillosæ, aliorumque corporum, quæ penetrare nequeunt, atque etiam ope frigoris, quod in altioribus terræ locis plerumque dominatur, in guttas, ac varia hydrophylacia collecti demum ad fontium, fluminisque origines deriventur.

543. At neutra opinio omnibus probatur: si enim aquæ marinæ, ut vult prima sententia. salem, cætera que heterogenea in angustis terræ meatibus depónerent, meatus iti denique omnes obstruerentur, ut fit in vasis percollatoriis, quorum, nisi identidem purgentur, pori repetita sæpius filtratione occluduntur, præferrim, si cum Cl. Mariotto uni pedi cubico aquæ marinæ inesse dicamus duas saltem libras salis: inde enim conficietur, quod aqua Sequanæ v. g., ejus ducenti circiter & octoginta octo millions pedum cubicorum intra 24. horas per pontem regium eodem Mariotto teste transeunt, quod, inquam, aqua Sequanæ singulis diebus, priusquam e mari ad scaturiginem suam pertingeret, quingentos & septuaginta sex millions librarum salis in illis terræ meatibus debeat deponere; tanta autem copia salis quorsum devenirat? aut si in meatibus istis remaneret, quis non videt, eos debere demum penitus obstrui, atque ita fontium omnium origines suffocari. Adhæc per solam filtrationem aquæ marinæ nunquam a sale & bitumine suo purgatae hucusque fuere, et si centies etiam, ut fecit Cl. Vallisnerius, fuerint pet varia filtra percolatae. Denique prope ipsa maris littora effodiuntur sæpe putei aquis dulcibus repleti; quis vero credat, aquam marinam intra tam breve temporis, terræque spatium ab omni sua falso sedine ac amaritie fuisse purgatam? Imo hos, aliosque, qui in insulis sæpe inveniuntur, fontes ac puteos originem suam non mari, sed pluviiis debere, inde etiam inferunt, quod exarescant, si siccitas, pluviarumque inopia diutius perduret.

544. Contra opinionem Cartefii opponi præterea solet 1. Non est credibile, calorem subterraneum tam intensem, qui ad aquas in vaporem extenuandas sufficiat, dari in locis iis omnibus, e quibus fontes scaturiunt. 2. Si aqua maris per terræ poros ad tantam altitudinem potest ascendere, cur non per poros similes iterum descendere queat, quin in fontem extra terræ viscera erumpat? Detecti quidem sunt fontes, ac fluvii quidam subterranei; at hi ipsi aquas jam dulces vehunt, neque ex mari in terram, sed ex hac versus mare fluere sunt comprehensi. 4. In Cartefii sententia non foret ulla ratio, cur, dum siccitas perdurat diutius, fluminum, fontiumque aquæ decrescant, imo fontes non pauci penitus emoriantur: calores enim subterranei eo tempore plus vaporum possent

fent attollere , ut adeo angeri potius , quam minui aquarum in fontibus copia deberet.

545. Alii itaque fontes , & flumina mediate solum a mari repetunt , dum immediatam eorum originem adscribunt pluviis nivibus , condensatisque vaporibus , quorum pars maxima e mari assurgit . Pluviae nimirum per exiguos , quos passim ubique reperiunt , meatus in terram penetrant ; huc penetrantes dum in paratam ad id fossam confluunt , eamque ad aliquod spatium replent , habetur aqua in puteo ; dum vero pluviae , in montes & colles delapsæ , terræ præsertim arenosæ , & silicibus mixtæ , aut arborum radicibus distinctæ superficiem penetrarunt , saepe offendunt terram argillosam , & viscosam , aut rupes continuas , per quas altius jam descendere nequeunt : unde si terra haec viscosa , aut rupes intus non nihil cava fuerit , aquæ in cavitates istas , tanquam in hydrophylacia confluent , iisque jam exundantibus supra argillam aut rupem secundum longum defluent , donec vel ad pedem montis , vel ad notabilem a vertice illius distantiam denuo in apertum prorumpant , atque ita fontem , aut scaturiginem fluminis constituant . Opinionem hanc suam his potissimum rationibus firmant . 1. Aqua pluvialis (quo revocantur etiam nives , grandines &c.) in tanta per annum copia decidit , quanta ad flumina , fontesque alendos requiri potest . 2. Experientia docet , fontes vel crescere , vel minui , prout vel major vel minor est pluviarum copia . 3. Cætera , quæ circa fontes observantur , omnia explicari hac in sententia optime possunt .

546. Primum membrum ostendit calculus , quem circa Sequanam Gallæ fluvium instituit Cl. Mariottus . Hic alio adhuc Viro , ut ait , experientissimo in subsidium adlecto deprehendit , quod intra anni unius spatium tantum aquæ pluviae ordinarie decidat , ut ejus altitudo ad 17. circiter digitos supra terræ superficiem , nisi nimirum ad interiora penetraret , deberet assurgere . Assumpto dein numero adhuc minore , videlicet 15. duntaxat digitogum , & tum Sequanæ a fonte suo distantia , alvei amplitudine , ac profunditate , tum fluxus aquarum celeritate , aliisque hoc pertinentibus rite computatis ostendit , totam illam aquarum molem , quam Sequana per pontem regium anni unius spatio devehit , ne sextam quidem effe partem illius aquæ pluviae , quæ intra annum in solum fluvio huic vicinum decidit . Et siquidem altitudo ordinaria aquæ pluviae

pluviae assumatur esse 18. digitorum, octies plus erit aquae pluviae, quam Sequana suo in alveo devehat.

His consentiunt Cl. le Pluche, ac Cl. P. Fortun. a Brixia. Et hic quidem testatur, Pisis in Italia per 16. omnino annos observatum est, aquam pluviam, infra anni unius spatium incidentem, ordinarie ad 33. dices, Mutinæ vero etiam ultra 47. ascendere. Similem observationem septem abhinc annis Monachii in Caledario, ut vocant, Aulico legi, institutam haud dubie, ut ex circumstantiis temporis, aliisque indiciis inferbam, a P. Jos. Falck. In ea deprehensum est, quod a 22. Nov. 1734. usque ad 19. Nov. anni 1735. aqua ex nivibus, ac pluviis collecta ascenderit ad 40. digitos, & 4. lineas. De mari Mediterraneo testatur Cl. Hallejus, tantam ex illo vaporum copiam quotidie assurgeare, ut dubitet, num aqua illa, quam flumina omnia in mare hoc se se exonerantia quotidie in illud invehant, vel tertiam adæquet partem illius, quæ singulis diebus per vapores ex solo hoc mari elevatur; cui si accedant vapores alii, aliis ex locis copiofissime assurgentibus, indubitatum esse existimant, tantum aquæ quot annis per pluvias, nivesque decidere, quantum sufficit ad fontes & flumina ubivis terrarum alenda, ac continuanda.

547. Membrum alterum probatione haud indiget; cum id satis constet ab experientia. Refert certe Cl. Mariottus, anno prioris saeculi octogesimo primo, cum ætas in Galliis esset fuscissima, puteorum ac fontium partem maximam fuisse penitus exficiatam; per fuscitatem autem non obstruuntur canales subterranei adveniens, ut vult sententia prima, aquis marinis destinati.

548. Tertium denique membrum sic declarant I. Aliæ regionibus abundant flaviis ac fontibus; aliæ, ut Arabia deserta, sumnam eorum patiuntur inopiam: nimurum in his rarissimæ cadunt pluviae, ut constat, in illis pluviae sunt frequentissimæ. 2. Plerique fontes in montibus, aut ad pedem montis oriuntur; quia pluviae ac nives copiosius ibi collectæ, dum terram ad aliquod spatium penetraverunt, suis e receptaculis tandem prorumpunt; & quia canales, per quos erumpunt, plerumque sunt admodum angusti, diutius etiam fluere possunt, et si pluviae ad aliquod tempus deficiant; hinc etiam est, quod fontes aliqui vi magna sua e scaturi-

gine

gine erumpant, & aquas ad aliquot pedum altitudinem sursum expellant. Sunt tamen montes, e quibus, licet pluvias valde copiosas excipient, nulli fontes scaturiunt, vel, quia ipsorum structura interior talis est, ut nulla in ilios penetrare aqua possit, sed, antequam ad interiora pertingat, exterius defluat, vel, quia nulla interius habent itrata lapidea aut argillacea, quibus contineri penetrans aqua possit, ut proin aqua verticaliter semper ulterius, ulteriusque descendens denique omnis absorbeatur. Quod confirmatur ex eo, quia, si supra stratum argillaceum aut lapideum projiciatur notabilis quantitas lapidum, arenæ, ruderum terra mixtorum, in loco humiliori enascetur fonticulus jugiter manans, siquidem stratum hoc unum, aut duo juxera occupet.

549. His omnibus rite expertis certe equidem, fontes potissimum ex pluviis, nivibus solutis immediate oriri, quin tamen existimem vapores subterraneos ab origine fontium penitus excludi aut posse, aut debere. Ea certe, quæ adversus hanc Cartesii sententiam supra N. 544. sunt allata, momenti adeo magni haud esse videntur. Ad primum namque respondetur, opus non esse, ut calor subterraneus tam intensus detur iis ipsis in locis, e quibus fontes scaturiunt; modo calor aquas subterraneas in vapores extenuans detur in locis profundioribus, & scaturigini adhuc sat propinquis. Ad 2. Etsi aqua descendere etiam possit per poros terræ, tamen si alicubi collecti vapores dehinc in strata aliqua aquis impervia, ibi eodem modo formari debebunt hydrophylacia, quo modo formantur ex aquis pluviis. Ad 3. Licet fontes aliqui subterranei jam dulces reperiantur, plures tamen per totum globum terraueum canales esse aquis marinis plenos, ex §. praecedente N. 543. patet. Hinc tum ex his, tum etiam ex illis ascendere intra terram vapores copiosissimi debebunt. Ad 4. Constat in primis, non paucos reperiri fontes, qui quacunque anni tempestate eandem semper aquarum copiam profundunt, quemadmodum de scaturagine illa Mutinensi apud Ramazzini, & de fonte alio prope Upsilonister apud Derhamum legere est; quod vero aliqui siccitatis tempore imminuantur, alii omnino exarescant, inde erit, quod cum illis etiam communicent fontes ex pluviis orti, isti vero tales sint, qui ex solis aquis pluviis ortum trahant.

Dicen-

Dicendum itaque censeo, non unam, eandemque fontium omnium originem esse, sed alios e pluviis, nivibusque solutis, alios ex his; simulque e vaporibus, qui ex aquis subterraneis sursum elati alicubi in fontem colliguntur; enasci. Aut, si cui forte displiceat, diversas fontium origines statui, poterit per me dicere, unicam illam esse, vapores nimirum tum intra terræ viscera, tum extra terram sursum elatos, & alicubi in hydrophylacia dandis fontibus idonea congregatos.

550. Ob. I. Scriptura sacra videtur asserere, flumina omnia oriri e mari: sic enim habet Ecclesiastis c. i.
Omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat; ad locum, unde cœunt flumina, revertuntur, ut iterum fluant.
 R. D. A. Hoc sensu, quod flumina omnia immediate oriuntur e mari, N. A. quod mediate ex isto originem trahant, C. A. Aqua maris sive intra terræ viscera, sive extra hæc in vapores extenuata, sursum attollitur, inde in hydrophylacia, atque ex his in fontes, ac fluminum alveos excurrens denuo ad mare revertitur. Et utique etiam juxta primæ opinionis Patronos non integra flumina e mari exeunt. Dum alibi in Scriptura dicitur, mundo recens creato ascendisse fontem de terra, qui irrigaverit universam faciem terræ, haud satis consentiunt Interpretes, quid nomine fontis hic intelligatur. Aliqui intelligendum putant vaporem, aut nubem, quæ postea in rorem, & guttas resoluta terram irrigaverit. Unum tantum fuisse fontem, qui omnes terræ plantas suis aquis nutriisset, fidem excedit, inquit Pererius. Fuerint itaque plures fontes, qui condito recens mundo aquam non habuerint a pluviis, sed ab ea, cujus ingens copia post peractam die tertia aquarium collectionem in terræ visceribus, atque in iis montium cavernis remanserat, e quibus nunc cadentibus ubertim pluviis, ac vaporibus ibidem congregatis enasci fontes dicimus.

551. Ob. II. Aqua ex pluviis, nivibus &c. collecta non sufficit tot tantisque fontibus ac flumiis; utrum autem vapores subterranei etiam colligantur in fontes & flumina, haud adeo certum est: ergo dicendum, quod fontes & flumina immediate oriuntur a mari. R. Trans. i. membrum, nego secundum: quod enim aquæ subterraneæ plurimis in canalibus dentur, certum est; quod per calorem subterraneum in vapores possint extenuari, atque ita sursum promoveri, pariter dubium esse non potest.

test. Sic autem elati vapores cur non possint colligi in aliqua hydrophylacia, ex quibus egressæ dein aquæ fontem perrennem efficiant? Dixi: trans. 1. membr. quia si verus est Mariotti aliorumque calculus tanta solertia initus, ne sexta quidem pars illius aquæ pluviae, quæ circa Sequanam fluvium decidit, in alimentum hujus fluminis cedit: quanta igitur aquæ copia adhuc reliqua est, quæ tum in vapores abire, tum plantis & animalibus in nutrientum cedere, tum etiam subsidere in terram possit?

Hic etiam observa; 1. non utique aquam illam, quam fluvius per longorem jam terræ tractum fluens secum vehit, omnem immediate ex ipso fonte fluvii provenire: innumeræ enim scaturigines, rivi, ac torrentes passim in flumina sese exonerant, molemque undarum augent. 2. Vapores plurimos ex ipsis fluviosis, stagnis, ac paludibus assurgere, ut propterea fontium perenniter manantium venæ non multum debeant imminui. 3. Humoris, quo plantæ nutriuntur, plurimum e plantarum poris iterum expirat, inque novos vapores & aquas abit. Hinc, spectando solam copiam aquæ ad fontes & flumina requisiæ, possent fors isthac omnia ex solis aquis pluviosis &c. provenire. Quia tamen aquas, & vapores subterraneos dari, sat certum est, origo fluminum his quoque adscribi debebit, quo facto nulla esse formido poterit, ne aquæ tot fontibus flaviisque alendis non sufficient.

552. Dices 1. Aquæ pluviae non possunt tam alte intra terram descendere, ut fontem queant efficere: ergo ex aquis pluviosis nulli omnino fontes nascentur. Ant. probatur ex eo, quod pluvia vix unquam ultra 10. pedes intra terræ viscera penetrasse deprehensa fit. R. D. A. Non potest tam alte descendere, si terra sit nimium tenax, arte constipata, uti est argilla, aut si occurrat rupes aliqua continua, C. A. Si terra sit arenosa, ex crassiore sabulo, aut filicibus composita, vel rimis etiam ac meatibus non nihil profundioribus distincta, N. A. & Cons. Prout diversa est vel densitas, vel tenacitas terræ, sic etiam diversa est altitudo, ad quam aqua intra terram potest descendere; certe quod aqua pluvia etiam ultra 100. passus in terræ crustam descendant, experti testantur metallorum fossores, atque etiam putei profundissimi, iu quibus cadente largiore pluvia aqua multum assurgit, pluviosis vero diutius cessantibus denuo descendit.

Habet

Habet nimirum terra præcipue non exculta, qualis est in montibus, sylvis &c., fissuras plurimas, canaliculos inumeros, & ipsæ partes interiores teste Cl. le Pluche e crustis diversissimis componuntur, quæ crustæ plenæ sunt poris sat amplis, & rimis quamplurimis: per has igitur aquæ penetrant, usque dum stratum argillaceum, vel lapideum, quod ulteriore descensum prohibeat, ocurrerit, ubi guttulæ jam junctæ efforment rivulum, qui per interiora serpens in perennem denique fontem erumpat; illæ porro aquæ, quæ non nisi ad aliquot pedes infra terram penetrant, dabunt subin rivulos minores, quorum accessu flumina augeantur.

553. Dices 2. Si aquæ pluviae hoc modo in sua hydrophylæia descenderent per rimas & meatus terræ, hæ rimæ & meatus deberent denique per fæces pluvii immixtas obstrui: ergo vel non ita descedunt, vel etiam non obstruentur meatus terræ per aquam marinam, ut volebat prima sententia, sursum evectam, & in meatibus istis quedammodo filtratam. R. N. A. Quamquam aquæ pluviae puræ nunquam fint, fæces tamen, quæ in iis reperiuntur, si comparentur cum fæcibus aquæ marinæ, vix ullæ sunt: aquæ enim pluviae per solis calorem naturali quasi destillatione purgantur. Vid. N. 543. Præterea meatus, per quos aqua pluvia penetrat, plerumque sunt capaciores, & continuo attritu aquæ defluentis magis adhuc excavantur, ut colligi potest ex eo, quod aquæ fontium non raro particulas petrosas, aliasque secum vehant; at vero meatus, per quos aqua marina juxta primam sententiam sursum eluctaretur, deberent esse angustissimi, alias non posset aqua hæc in istis levuti filtris percolari, atque a falsedine & amaricie sua depurgari.

554. Dices 3. Sæpe etiam in montibus altissimis oriantur fontes, & tamen ibi vix erunt cavernæ aquis pluviosis, aut vaporibus subterraneis rite colligendis aptæ. R. N. 2. membr. In ipso montis cacumine nunquam oritur fons, nisi montes alii, lique altiores circumstent, e quibus aqua derivetur in jugum montis humilioris; quod autem oriantur fontes in præaltis etiam jugis ad distanciam 60. aut 70. pedum a vertice, mirum non est: si enim mons ejusmodi amplum habeat jugum, & ut plerumque sit, plurimis hinc inde vallibus distinguatur, sat magna pluviae copia penetrare terram potest, ex quo fons il-

le emanet. Vapores quoque subterranei eousque elevati ad perennem ejusmodi scaturiginem possunt concurrere. Certe etiam in montibus non raro terra altius effossa ingens vaporum copia instar densæ alicujus nebulæ sursum eluctari visa est.

555. Ob. III. Dantur fontes, & putei, qui æstui maris se se accommodant ita, ut cum illo aquæ fontium asfurgant, ac denuo subsidant: ergo isti saltem fontes immediate oriuntur e mari. R. Transeat totum: dari namque fontes aliquos, qui cum mari immediate communicant, non negatur; & isti salsam etiam aquam propinant. Hinc autem inferri haud quaquam potest, fontes omnes immediate ex ipso mari exoriri. Imo neque illi fontes, ac putei, qui maris æstibus se se aliquo modo accommodant, omnes immediate e mari profluunt præcipue, si putei isti, & fontes aquam habeant dulcem: dum enim in æstu maris fluctus ad littora & fluminum ostia affluunt, hoc ipso ogrellum aquarium dulcium retardant, & impediunt ita, ut flumina suis in alveis intumescant, & aquas in puteos & fontes secum communicantes exonereant. Mari iterum refluente liber denuo fluminibus in mare exitus datur: hinc etiam aquæ puteorum in flumina, quibuscum communicant, tursus se possunt diffundere. Præterea cum ejusmodi fontes & putei esse haud soleant nisi in vicinia maris, fieri potest, ut, licet ipsius fontis origo non sit immediate ex mari, tamen hoc æstuante aqua marina per angustos terræ meatus se in fontes illos insinuet, & mari recedente per eosdem meatus denuo egrediatur, quod ex eo colligi potest, quia hujusmodi fontes plerumque aquam, satis salsam continent. Hinc responderi potest a. D. A. ita, ut hujus reciprocationis occasio aliqua sit æstus marinus, C. A. ut sit causa illius immediata, & quidem in omnibus, N. A.

556. Quod reperire fit fontes aliquos, qui ad tempus aquam emittunt, alio tempore iterum retinent, datis hic de fontium origine principiis haud obest: quamdiu enim in fonte aliquo sufficiens est aquæ pluviae, aut e vaporibus collectæ copia, fons fluet; deficiente aqua fluxum fistet. Imo eti aqua in fontis hujusmodi receptaculum ponatur jugiter destillare, contingere tamen potest, ut nunc fluat, nunc fluxum intermittat, si nimirum os fontis sit instar siphonis, & siphon iste sit non nihil capaciior: tunc enim utprimum altitudo aquæ in receptaculo fontis

fontis tanta fuerit, ut haec ultra libellam, & verticem siphonis existat, incipiet fluere, sicque siphon hic capior sit, poterit quovis tempore plus aquæ per os fontis effluere, quam ex venis in receptaculum eodem tempore defluat; quando igitur per siphonem ampliorem tantum aquæ jam effluxit, ut crus illud, quod in receptaculum protenditur, inferius extra aquam existat, hoc ipso cessabit fluxus tamdiu, donec aquæ, per venas sensim delapsæ in receptaculum, denuo ultra verticem siphonis ascenderint.

557. Quæres, undenam diversi fontes diversas habent qualitates, virtutesque seu nascendi, seu etiam mendendi? R. Prout fontium quisque per varios terrarum tractus, aut meatus subterraneos fluit, ita diversas qualitates, virtutesque potest recipere: quando enim aquæ per metallorum, salium, aliorumque fossilium mineras, vel juxta illas diutius decurrunt, innumeræ istorum fossilium particulas imbibunt, ac vaporibus mineralibus inficiuntur. Quemadmodum igitur istæ mineralium, aliorumque fossilium particulæ qualitates, ac virtutes habent diversissimas, ita iisdem virtutibus præditas esse necesse est aquas hisce particulis infectas.

Præ cæteris ejusmodi fontibus notæ sunt Thermæ, & acidulæ. *Thermæ* sunt fontes calidi variis in locis e terra prorumpentes, qui calor provenire videtur a canalibus, intra quos aqua fluit, bituminoso & sulphureo halitu, ac vaporum fermentatione calefactis: hinc thermæ sulphureum plerumque odorem, ac saporem referrunt, quin ipsis fontium parietibus non modica sæpe sulphuris copia adhæret. Calor autem hoc modo excitari poterit. Aqua dum per Pyritas, & Marchasitas (qui lapides sunt metallici ex sulphure & ferro potissimum compositi, quorumque copia major in thermarum fontibus esse solet (dum, inquam, aqua per hos lapides decurrit, humor aqueus in eorum poros se se insinuans nexum sulphuris & ferri solvit, eoque soluto sulphur jam agere in ferrum potest: hinc oriri fermentatio, ac calor debet, sicut fermentatio ac calor exoritur, si flori sulphuris, ac limaturæ chalybis frigida affundatur. Quodsi jam aquæ thermarum, his halitibus refertæ, sub ipsa terra per alias adhuc venas ulterius fluant, magnam sulsfuris pinguoris portionem, halitusque acres amittunt, & deperdito sensim calore suo erumpentes *Acidulas* exhibent.

B b 3

Sunt

Sunt præterea aquæ, quæ sæpius potæ dentes in ore vacillantes reddunt, aliæ, quæ potantes nonnihil hebetes faciunt &c. quorum ratio alia non erit, quam admixtæ particulæ, quæ vel cerebri meatus aliquos, ac fibras obstruunt, aut obsident, vel fibrillas alias vi sua corrosiva debilitant. Sic etiam in Sicilia fons esse perhibetur adeo acidus, ut illius aquas accolæ aceti loco adhibeant. Alius in Epiro, qui tanta sulphuris, ac bituminis copia abundet, ut fax recens extincta, dum eidem immergitur, denuo accendatur.

ARTICULUS III.

METEORA AQUEA.

558. **H**Æc ex vaporibus, & exhalationibus in aera sursum elatis provenire, dubium non est; at valde dubium videri jure potest, qua demum ratione vapores aquei, aliæque exhalationes in aere ad eam, quam meteora isthæc requirunt, altitudinem promoveantur. Communior opinio est, vapores ab aere ambiente trudi sursum, eoquod inter quamlibet vaporis bullulam tantum lateat aeris summe rarefacti, quantum requiritur, ut bullula sic expansa, & sub hoc volumine constituta fiat respective levior aere inferiore magis denso. Verum huic opinioni inter alia opponitur, quod bullæ vaporis non possit fieri respective levior aere, nisi volumen ejus evadat ferme millies majus, quam fit volumen guttulæ in vaporem nondum extenuatæ; hoc autem fieri haud posse existimant, eoquod experimentis Halleyi & Nolleti comprobatum fit, aerem in aqua etiam ebulliente nonnisi una tertia, calore autem æstivo solum una septima parte magis, quam antea fuerit, posse dilatari. Undenam vero in ascensu vaporum tantus, tamque intensus calor, qui aerem in bullæ aquæ latenter ad spatiū ferme millies majus expandat? Dein aer in bullæ vaporis contentus non erit utique rarer quam aer exterius ambiens, quia in hunc eadem est actio caloris in regione, ex qua ascendit bullæ vaporis, quæ caloris actio est in aerem intus in bullæ contentum; si autem eadem est aeris bullæ ambientis raritas, quæ est in

in bullia conclusi, hæc etiam expansa sursum trudi non poterit ob levitatem respectivam.

559. Alii itaque cum Nolleto censem, moleculas aeris esse quasi spongias quasdam subtilissimas, intra quas veluti in tubulis capillaribus particulæ aqueæ existimæ, atque etiam aliæ heterogeneæ iis innatantes sursum ascendant, ascensum hunc plurimum promovente perpetuo motu aeris. Et quidem quod moleculæ aqueæ, etiæ aereis sint specificè graviores, tamen in moleculis spongiosis aereis hærere possint, quin illico iis excidant, capi facile potest, & ostendit id etiam spongia alia aquas, quas semel imbibit, diu retinens. At simul candidate fateor, illud satis nondum mihi perspectum esse, quomodo eædem particulæ aqueæ magis identidem, magisque urgeantur sursum. Poterunt aliquid conferre latera, seu filamenta molecularium aeris. item perpetua, ut dictum, ipsius aeris agitatio, ac repetiti impulsus a particulis aqueis continuo succedentibus; plus forte poterit conferre alterna illa constrictio, & dilatatio pororum aeris, quæ tum ex motu perpetuo molecularium in se impingentium, tum ex alternante calore & frigore consequetur; utrum autem isthæc sufficient, definire non ausim. Interim supposita hac sententia redditur ratio, cur tempestate humida pauciores ascendant vapores, quam flante vento sicciori; quia tempestate humida moleculæ aeris spongiosæ jam quodammodo saturatae nihil amplius imbibunt; cumque fluida pro diversa amplitudine tubulorum, habita simul ratione densitatis ac viscositatis ipsius fluidi, ad diversam altitudinem in tubulis istis suspendantur, patet, cur vapores nunc altius, nunc minus alte eleventur. Et quoniam media aeris regio, ad quam ordinarie vapores pertingunt, juxta communem Philosophorum opinionem hyeme ferme eadem est, quæ æstate, ideo utroque anni tempore eadem ferme est vaporum altitudo.

560. Ut jam ad ipsa meteora aquæ progrediamur, *Nebula* est congeries exhalationum, ac vaporum, qui vel e terra lentius assurgentæ, vel ex alto leniter demissi, ac prope ipsam terræ superficiem copiosius suspensi aërem solito opaciorem reddunt. Si nebula non nisi vaporibus, seu humidis particulis constet, nec plantis, nec animalibus noxia erit, quin irrigandis etiam plantis servire poterit; at si potissimum partem constet

exhalationibus, seu particulis, quæ non ex humido corpore assurgunt, & plantis & animalibus esse noxia potest, id quod vel ipso fætore suo quandoquæ satis prodit. Quod vero nebulæ non aqueas duntaxat, sed alias etiam particulæ secum ferant, inde etiam intelligi potest, quod nebulis in terram delapsis non raro aquæ superficies pellicula quadam pingui ac rubicunda contegatur haud absimili illi, quam Chymici, dum sulphur auratum Antimonii præparant, teste Musschenbroekio observare solent. Cur nebula aerem reddat minus pellucidum, ratio est, quod in ea hæreant particulæ irregularis figuræ, quæ densitate tum inter se, tum ab aere plurimum differunt; hinc innumeræ, ac inordinatæ prorsus erunt luminis refractiones, ac reflexiones, ac proin minor aeris adeo impuri diaphaneitas. Vid. N. 197.

Nebulæ porro non oriuntur, nisi aere tranquillo: a vento enim paulo fortiore disjiciuntur vapores, quo minus in unam quasi massam colligi queant, nisi is ipse ventus nebulam alibi jam collectam fors secum vehat. Frequentiores sunt in locis humidioribus, ac supra urbes & oppida maxime, si hæc in vallibus, aut ad flumen aliquod sita sint: hinc enim copiosiores identidem vapores assurgunt, qui in valle magis collecti manent, quam in patenti planicie. Quodsi vapores isti sint aliquanto crassiores, sole oriente, cuius calore aer sensim rarefit, nebulæ decidunt, ac serenum plerumque diem pollicentur. At si vapores sint subtiliores, ac solis jam exorti calore vel magis attenuentur, vel quocunque ex capite ad ulteriore ascensum disponantur, nebulæ altius elevantur, & secuturas eo die pluviasque plerumque præsagiant.

561. *Nubes* aliud non est, quam nebula altior, sive congeries exhalationum & vaporum in sublime jam eveneta, quod inde etiam patet, quia, quotquot in montes altiores eluctati nubibus inambulant, nil nisi nebulas circa se observant. Figura nubium ob continuum motum aeris, cui innatant, est summe mutabilis. Quod non eadem omnium sit a terra distantia, tum ex eo colligimus, quod earum altiores aliquæ a sole infra horizontem jam existente adhuc illuminentur, non item inferiores, tum etiam ex motu nubium: videmus enim, eas saepe in partes omnino contrarias moveri. Summa porro, ad quam nubes in aere suspenduntur, altitudo vix affequi videtur altissimorum montium cacumina; hæc certe plerumque

que supra nubes eminere procul intuentibus apparent. Serviunt nubes tum ad hoc, ut æstum solis temperent, tum & præcipue, ut pluvias, terræ irrigandæ opportunas, in varias regiones deferant.

562. Quando ex adunatione, & concretione vaporum oriuntur guttulæ nonnihil majores, quæ ob acquisitam hac concretionem majorem gravitatem sustentari jam ab aere nequeunt, nubes in aquam soluta & guttatum decidens dat *Pluviam*. Præcipua pluviarum causa sunt venti; dum enim ventus nubem pluviae fæcundam condensat, particulæ vaporum propriores sibi factæ in guttulas aere graviore confluunt; vel dum moleculæ aereæ ventis contrariis in se mutuo impactæ comprimuntur, istæ in morem spongiae comprefæ aquam dimittent, quod præcipue apparet in quibusdam pluviis coelo fulgurante carentibus, quæ per intervalla, prout venti incurront, effunduntur, uti fit, dum spongia alterna pressione aquas nunc dimittit, nunc iterum retinet. Si duo venti contrarii ab alto spirantes nubem veluti medium prehendant, eamque subito deorsum urgeant, magna aquarum vis simul in terram effunditur, diciturque fieri *Exhydria*, seu nubium fractura. Si vero duo venti directionibus parallelis, sed adversis parumque a se distantibus, nubem intermedium compriment, simulque circumagant, ut vortex quidam aqueus oriatur, dabitur sic dictus *Prefler*, columna, vel turbo aqueus, qui intus aqua vacuus est, partibus per vim centrifugam a centro recedentibus. Columna hæc ex nube sua aliquando suspensa videtur ad altitudinem 300. pedum, ac supra terram & mare discurrens omnia prostrernit, & diluvio quasi inundat. Quod tritico, ferro, lapidibus &c. aliquando pluerit, vel ad fabulas pertinet, vel dicendum, corpora hujusmodi ventorum turbine hinc abrepta illic postmodum iterum decidisse.

563. Quodsi vapores aquei sensim ex nube incidentes in filamenta oblonga frigore concrescant, *Nivem* dabant. Filamenta hæc in ipso descensu variis modis sibi sociata formant floccos, quorum diversissima est figura; interdum stellulam nunc 6. 8. nunc 12. radiorum, alias quasi lilium exhibent. Nix agris fertilitatem afferre censetur, tum quod obstructis terræ poris fæcundos halitus a volare non finat, simulque frigus nimium arceat, tum quod magnam salis, ac nitri copiam terræ communicet.

564. Dum autem vapores aquei in guttulas jam abituri repente ac vehementi frigore in glaciem vertuntur, vel dum flocci nivei liquefactis inter decidendum floccorum extremitatibus subito congelantur, & in grana vel sphærica vel angulosa concrescunt, datur *Grando*. Quodsi globulis jam congelatis in descensu novi identidem vapores, & guttulae adhærescant, grandinis grana satis magna saepe incident adeo, ut teste *Musschenbroekio* nonnunquam granum unicum ad 6. libras ascendat. Inveniuntur sub in pili, paleæ, aliæque hujusmodi quisquiliæ in granis grandine delapfis, quas vulgus certum velut indicium prædicat, grandinem a maleficiis esse causatam, quasive-ro ejusmodi corpora levia non quolibet vento attolli in altum, ibique vaporibus, ac grandini implicari possent. Plerumque meteoron hoc comitatur fragor, aliquis, aut crepitus in aere etiam, antequam grando aveniat, exaudiendus: nam grana durissima actione venti in se mutuo impulsa sonum edunt. Imo ferme nulla est grando, quæ conjunctam non habeat tempestatem fulmineam: tunc enim exhalationes inflammationi obnoxiae consumuntur, & effervescentia quodammodo sedata aer refrigeratur. atque densis subinde nubibus intercepti, solis radii minus efficaciter agere possunt; aer quoque ab exortis fulminibus spiritu nitri repletur, qui augendo frigori, ac cau-sandæ congelationi aptissimus est.

565. Ros ex vaporibus tenuissimis in nebulam crassiorrem necdum collectis, oritur; & sicut vapores isti vel ex terra & aquis ascendunt, vel prius evecti nunc iterum recidunt, vel ex ipsis plantis solummodo exsudant, ita triplex roris species distinguitur, nimirum e terra assurgentis, in terram decidentis, & e planta exstlicantis. Primam roris speciem ostendit lamina metallina non polita, aut vitrea vel terræ imposita, vel paululum supra eam elevata; ista namque etiam in parte inferiore innumeratas roris guttulas exhibebit. Species altera datur, quando tenuissimi vapores per diem elevati, & nocturno frigore in minimas guttulas collecti, in terram plantarumque folia copiose delabuntur. Tertiam denique roris speciem pluribus observationibus demonstrat *Musschenbroekius*, dum 1. ostendit, guttulas plantis inhærentes pro diversitate plantarum etiam differre numero, ac magnitudine, tum etiam locis, quibus adhærere solent; 2. Plantam aliquam ita undique contexit, ut nec primi, nec

nec secundi generis ros pertingere ad illam potuerit, & tamen plantam iisdem in partibus rore perfusam deprehendit, in quibus ea aeri libero alias exposita madere solebat.

566. Quodsi tenues ejusmodi vapores diurno sole sc̄itu ad modicam altitudinem elevati ingruente vespertino frigore in subtile guttulas condensentur, & infar pluviae vix sensibilis decidunt, dicitur dari *Aura serotina*. Hæc nociva esse potest animalibus æque, ac plantis; cum variæ particulæ noxiæ cum ea delabi in ista queant. Si vero materia roris antelucano frigore in tenues quasdam lamellas glaciales constringitur, erit *Pruina*, quæ moliores herbas adurit, crudioribus vero, ac durioribus mollitem conciliat. Pruinæ quoque species conspicitur saepe in parietibus ædificiorum, ad quos valde frigidos dum vapores aquei per ventos adferuntur, illi frigore hoc constricti pruinam mentientur. Sic etiam frigus barbas virorum, ac capillos cana aspergine vestit, dum exhalationes continua respiratione emissæ, & in barbam, capillosque rejectæ vi frigoris in glaciem coguntur.

DISSERTATIO IV.

DE ELEMENTO TERRÆ.

Non Terram solum elementarem, sed ipsum Globum terraqueum, & quæ in isto attentione Philosophi præ cæteris digna occurrent, hic expendumus.

ARTICULUS I.

DE TERRA, VARIISQUE FOSSILIBUS.

§. I.

DE TERRA ELEMENTARI, AC FOSSILI.

567. **T**erra nomine illam plerumque molem, quam pedestalem terimus, denotare solemus, ast ea, tantum abest, ut elementum dici possit, ut omnium potius elemen-

mentorum, & conſiatorum ex iis corporum Chaos effe cognoscatur. Elementum igitur terræ a Chymicis recentioribus dicitur Corpus fossile, ſimplex, durum, friabile in igne fixum, in igne non fluens, in aqua, alchhole, oleo, aere diſſolvi non potens. Sic deſcripta corpus eft purum, omnis fere varietatis expers, adeoque ſimplex, ut teſte Cl. Boerhaavio in omni rerum natura ſimplicius viꝝ invenias; obtinetur autem hoc modo. Lapsam cœlo pluviam ſi deſtillare feceris, fæces illa in fundo relinquet; hæ ſiccatae, & in ignibus omnino exuſtae cineres dabunt, qui ab omni prorsus ſale exquife deputati terram demum tenuem & puram, quam virginem vocant, exhibebunt. Prætantia elementi hujus, & utilitas inde patet, quod illud corporibus omnibus firmam quaſi basin det, cæteraque principia, ut Chymici loquuntur, & ſibi, & inter ſe uniat.

568. Alias terrarum species, utpote corpora jam composita, terræ elementaris claſſe expunctas volunt Chymici. Dicuntur communi nomine fossiles, quod e terra eruuntur; & particulis constant opacis ac friabilibus, quæ nec igni diſſolvi poſſunt nec aqua, hac tamen affusa in tumidam, & ductilem paſtam ſubiguntur. Miram harum varietatem aliqui cum Auctore novæ ideæ de formatione foſſiliūm (Acta Trivolt. 1751. Mens. Octob. Art. 112.) ab universalī Cataclymo repetunt, ubi cineres & pulvisciuli vegetabilium deſtructorum, mineralia, metalla &c. varie invicem commixta fuerint. Sic terras flavas, rubefcentes &c. colores ſuos ſali volatili, diſſolutioni ferri, bituminis, ſu phuris, & tinturis vitriolicis debere exiſtiunt; iisdem adſcribunt odorem, quem omnibus prorsus terris inesse Cl. Reaumurius deſſendit, atque adeo quidem, ut eo nulla arte privari poſſint. Quod in terris ſiccioribus non ſentiatur is oſtor, inde eſſe affirmat, quod particulae odoriferæ, quæ utpote graviores ſimplici aeris calore elevari non poſſent, tunc primum organum affiant, cum aqua diſſolutæ fuerint.

569. Diviſio terrarum foſſiliūm ab analyſi Chymica peti potheſt: aliæ enim nullo acido diſſolvendæ majorē in igne duritiem induunt; aliæ acidis ſolvi, & igne calcinari poſſunt. Illæ dicuntur argilloſæ, hæ vero alcalinæ. Ad argilloſas pertinet I. ipſa Argilla, quæ pro

pro varia partium structura, colore ac sapore varia quoque est ac multiplex.

II. Terræ *Medicæ*, ab eo, quod medendi virtute polleant, nomen sortitæ. Harum 1. geminæ reperiuntur in Insula Samo ; *Collyris*, unde Collyrion præfans adversus oculorum morbos remedium conficiunt ; & *Aster*, quæ figuram & lucem stellularum imitantur. 2. Una in Lemno Archipelagi Insula. quæ *Lemnia*, ac, uti plures adhuc aliæ, etiam *Sigillata* dicitur, quod illi lunula facta cum tribus stellulis, aut literæ Turcicæ ; aliis alia signa impressa cernuntur. 3. Alia ex Armenia advehitur, & lapidis speciem referens terra *Armena*, vel bolus *Armenus* appellatur. 4. Rursus alia effoditur in Insula Melita, & terra *Melitenis*, vel etiam S. Pauli nominatur. Omnes hæ præsentissima adversus venenum pharmaca præbent. Innumeris aliis, quas vel recensere longum foret, variæ aut adstringendi, aut discutiendi, aut abstergendi, & quocunque demum modo medendi vis inest, quam proprius nosse Medicorum interest.

III. Terræ *Pictoria*, ex quibus Pictores varios colores præparare norunt, uti sunt terra Anglicana rubra, cærulea, vîridis &c. Montana varia, rubrum, luteum, fuscum &c.

IV. Terræ *Mechanicæ*, ut 1. *Tripolitana*, cuius affrictu ablata rubigine prior metallis splendor redditur. 2. *Argilla communis*, ex qua vasæ quotidianis usibus inventia effingunt figuli. Hi, quod Cl. Reaumur observasse se ait, minime ignorant, terras mixtas, quo minus sabuli contineant, eo se magis contrahere, & puriores, ubi exficiatæ fuerint, volumen 6. etiam pollicum minus ac antea occupare : hinc lente admodum exficiant vasæ sua, quo rimas ac fissuras. ex inæquali partium pariter inæqualium contractione certo secuturas, impediant. 3. *Argilla tenuis*, quæ *Porcellana* dicitur. Ex hac miræ pulchritudinis vasæ primi elaborarunt Chinenes & Japones, quorum dexteritatem postea Galli, Saxonæ, Bavari maxima fane felicitate æmulati sunt. 4. Terra *Fallonum*, & aliæ, quarum nsum nullibi melius, ac in officinis mechanicorum addisces.

V. *Humus*, cuius novem species uti facie externa, ita fertilitate vel maxime differunt ; & quæ aliis seminibus aptissima, eadem aliis non raro fatalis est, ut agricultoræ

colæ & olitores constanti experientia edocti apprime no-
gunt.

570. Terras inter Alcalinas referuntur I. *Creta*. Hujus plures equidem species distingunt mechanici, quarum aliæ ad poliendum, & mundandum, aliæ ad colorandum inserviunt; omnium tamen optima in Cretensi Insula eruitur, unde suum quoque nomen traxisse aliquibus videtur. II. *Marga*, durior una, altera mollior; utraque, quod sale & sulphure abundat, ad foecundandos agros cum fructu adhibetur; hæc tamen fiscis, illa humidis aptissima reperitur.

571. Tetris hisce *Arenam* nostram vulgarem annumerari non posse, ex allatis jam descriptionibus patet: hæc enim, sive fossilis sit, sive fluviatilis ac marina, particulis constat duris, aquæ impenetrabilibus, quæ si microscopio inspiciantur, totidem veluti pellucida crystalla variae magnitudinis & figuræ exhibebunt. Praeterea aquis imprægnata non distenditur, caret ductilitate, terra gravior est, & quæ sunt plura ejusmodi, quibus Cl. Reau-mûr (Act. Acad. Reg. 1730. pag. 349.) fabuli & terræ diversitatem probat in erudita dissertatione, quam de natura terræ in genere, & diversarum ejus specierum charactere 23. Junii 1730. habuit. Interim arena præter alia quæ cuivis obvia sunt, id quoque commodi assert, quod aquam frugiferam per capillares quasi canales terræ advehat, qua deficiente illa nimirum induresceret summo mortalium damno.

S. II.

DE SALIBUS, ET SUCCIS MINERALIBUS.

572. **S**ucci minerales alii sunt macri, alii pingues, & oleosi, qui igne solvuntur & inflammantur. Priores inter principatum tenet *Sal*, quod Chymicis vocatur corpus aqua diluendum, igne, nisi prius in auras avolet, fundendum, quodque gustum eo, quem saporis dicimus, sensu afficere queat. Figuram verorum salis elementorum determinare haud licet, cum ea usque adeo minuta sint, ut oculum quantumvis armatum effugiant. Neque nisi rarissime, ait, Cl. Boerhaavius, yasis capi queunt, cum resoluta subito in aere avolent. Quæ igitur

tur nostris se sensibus exploranda offerunt, composita sunt corpuscula ex qua in primis & terra; hæc, aqua aut spiritu vini soluta, quodsi microscopio vel solari; vel manuali consideraveris, miras illa, diversissimasque figuræ exhibebunt, quarum plurimas æri incisas ostendit Cl. Bakkerus in suo de Adjumentis microscopicis libro.

573. De origine salium tum elementaris, tum compositorum Trivoltienses ad annum 1751. opinionem recentent Auctoris libri de nova idea fossilium supra citati, quam ipfi vocant curiosam, &, ut videtur, novam. Auctor iste anonymous censet, salia non ab ipsis mundi incunabulis existere, sed postea per solis actionem in atmosphæra fuisse efformata. Partes nimirum subtilesterræ & aquæ in aere disseminatæ, varie agitatæ, & a particulis igneis penetratæ figuræ induere acutas, & angulares, cumque his vellendi ac pungendi virtutem acquirere debuerunt, quæ salibus omnibus communis ac propria est. Nam, inquit, ignis salium omnium principium est, & ipsa calx, priusquam igne exuritur, omni vi corrosiva caret. Acidum hoc primarium, seu sal principale, per aquas terram omnem inundantes absorptum, variisque corporibus terrestribus commixtum varie quoque ab his modificatum fuit. Atque hæc causa est & origo tantæ salium diversitatis.

574. Quidquid fit de hac conjectura, dicam, assertentia, Salia, quorum tam multitudo, quam diversitas sane maxima est, ad tres revocari classes possunt: 1. Ad *Alcalina*, quibus plus terræ, quam aquæ inesse deprehendunt; 2. ad *Acida*, quæ vicissim plus aquæ, quam terræ habent. 3. ad *Neutra*, quibus æqua utriusque portio obtigit. Sal Alcali fixum est, vel volatile. Utrumque nomen habet a planta Kali, ad ripas maris & Nili, atque ad Belum celebrem Syriæ fluvium crescente: De ortu primi ita fere loquitur Cl. Boerhaavius. Quodsi planta hæc jam matura flammis exuratur, cineres relinquit acri, & salso sapore praeditos. Hi aqua ebulliente cocti dant lixivium pariter acre, salsum &c., quod igne insipiatum ita, ut exsiccatur penitus, in lebete ferreo massam relinquit albam, solidam, saporis urentissimi, acerrimique, in aqua prorsus solubilem, quæ omnia salibus convenient. Sal ejusmodi Alcalinum ex omni equidem recenti vegetabili in cineres exusto educi potest, optimum tamen ex Ægypto, & Tripoli hodie ad nos

nos defertur. Paratur etiam aliquod in Russia, Polonia &c. ex lignis variarum arborum in clavas sectarum, & Alcali cinerum clavellatorum vocatur. Aliud fit ex vini fæcibus, aut ipso etiam ex vino; iterum alia ex nitro, ex tartaro & nitro &c.

575. Proprietates, quibus Alcali ex herbae combustæ cineribus natum se manifestat, sunt sequentes. 1. Ut in igne satis diu perstet, ita in aere humidiore penitus deliquescit, fæces ponit, siccitatis diuturnæ etiam in vase probe clauso prorsus impatiens. 2. Si gustatur, linguæ saporem imprimit cum acrimonie urentis aut igneæ sensu conjunctum, atque urinæ non absimilem. 3. Purum odore caret, quia in ipso adeo igne fixissimum nullas, queis nares afficiat, particulas emitit. Acido commixtum ebullit, & fervet, dein cum ipso in unum corpus concrescit, in quo facta rite saturatione nil acidi aut Alcali deprehenditur, sed sal quoddam tertium, quod neutrum dicitur. 5. Si purum succo rosarum violarum &c. commisceatur, viridescentem antea colorem in cæruleum mutat. 6. Corpori calido applicatum per aliquod temporis spatium inflammationem creat valde acutam. 7. Virtute detergendi atque emaculandi fortissima pollet &c. Usus Alcali Chymicis frequentissimus est, utpote quo ad paranda præstantissima medicamenta, ad tincturas præcipue velut instrumento utuntur. Alcali volatile an unquam extiterit, quod neque putrefactione, neque destillatione animalium aut vegetantium productum sit, certant chymici. Viribus præditum est iisdem ferme, quibus Alcalina fixa.

576. Acidorum alia sunt vegetantia, alia fossilia. Et vegetantium quidem, quæ nativa sunt, ex succo, quem plantæ e terra attrahunt, nutritio oriri videntur; cætera parantur fermentatione, combustione, & destillatione. Acida fossilia, quæ nobis cognita sunt, auro, argento, mercurio, aliisque fossilibus solvendis apta reperiuntur. Nativa raro admodum, fixata vero crebro parantur per ignem, & destillationem ex sulphure, alumine, vitriolo viridi seu ferri, & cæruleo, seu Chalcantho, nitro, etiam ex sale marino, si rite tractetur. Quodsi acido vitriolico modicum phlegmatis misceas, oleum vitriolicum habebis; privatnm denuo phlegmate adeo, ut fluiditatem amiserit, dabit oleum vitrioli glaciale; spiritum vero vitrioli obtinebis, si multum aquæ affuderis. Idem terræ ab for-

forbenti, aut tretæ, quæ in igne persttit, commixtum Alumen format; addito sale Alcali fixo Tartarum vitriolicum &c. Inter salia neutra memoratur maxime sal Ammoniacum, Borax, Sal Marinum, & Sal Nitri, de quorum, aliorumque tum origine, tum proprietatibus alii ex instituto uberioris tractant.

577. Salibus pauca jungamus de succis. Hi, communis nomine bitumina dicti, in fluidos & solidos dividuntur. Ad fluidos pertinet 1. *Petroleum* a Petris, per quas transudat, dictum. Celeberrimum, quod in Ducatu Mutinensi fluit, odorem tam fortem spargere dicitur, ut is ultra duas leucas percipiatur. Quod perfectius est, accedit vir a flamma etiam remota, effervescit in aqua, supernatat omnibus liquoribus, ipsi etiam spiritui rectificato, nec unquam congelatur. 2. Bitumina varia, inter quæ celebratur *Asphaltum*, seu bitumen *Judaicum*, cui si admisceatur portio picis, myrræ, & aloes, dabitur *Pissphaltum*, ab Ægyptiis olim ad condienda & a corruptione conservanda mortuorum corpora adhiberi solitum; vocatur id etiam *Mumia*, & corpora hoc modo condita *Mumice* nuncupantur.

Inter solidos eminent *Ambra* pretiosissimum bituminis genus, odoreque fragrans, ut nullum magis, ameno & *Succinum* diversi coloris. Ambra non ex succo animalium, in quibus subin reperitur, sed ex terra ortum habete plerorumque nunc opinio est; Succinum fluidum adhuc e fundo aquarum, maxime ad littora maris Baltici, ascendit, postea in littus ejectum, aut retibus etiam extractum, tum aere, tum solis calore induratur. Praeterea copiosius in terra est *Sulphur*, corpus fossile in frigore durum, conterendum facile in pollinem, in calore moderato fluens, vase clauso totum, & immutatum ab igne elevandum, in igne fluens, admisso aere deflagrans cum flamma cœrulea, & vapore volatili, qui animalibus lethasis est. Ita fusi descriptum non nisi raro & minore copia e terra erui affirmat Cl. Boerhaavius. Si pellucidum rubet, & flavescit, *sulphur aurum* vocatur; si non pellucidum viridem, flavum aut subcinericeum colorem præfert, *sulphur virgo* appellatur; utrumque communis nomine *nativum* dicitur. Quod plerumque venale exponitur, *fattitum* est, & ex aquis sulphureis, vel ex sulphuris non depurati mineralis & lapide pyrite excoquitur. Succus hic nutriendo, & propagando igni,

pannis insuper dealbandis, ac cœlo ab halitibus pestiferis purgando aptus reperitur. Succis terrestribus adduntur, qui non immediate ex terra proveniunt, suam tamen inde originem habent. Tales sunt Balsamum, Myrrha, Thus, Mastyx, Camphora, Resina, variae Gummi species &c. quos ex terra cum succo alimentitio attractos per sudorem reddunt arbores & frutices. Huc etiam Mel, & spissior Mannæ succus referri potest.

S. III.

DE LAPIDIBUS.

578. L apides sunt corpora firma, dura, rigida, non ductilia, nec oleo, nec aqua solubilia, igne per se non liquabilia, sed in calcem abeuntia. Horum plura, aut pleraque cum ipso mundo a DEo producta fuisse, vix est, qui neget. Ast, qua ex materia, quove modo hodie adhuc generentur, inter Phyficos non adeo convenient. Fuere, qui lapides plantarum instar ex semine sibi proprio nasci contendebant: sed alii omnes, quod nec ullum vitæ vegetativæ signum, nec structuram vere organicam in lapidibus oculus etiam armatus unquam detexerit, merito contradixerunt. Hos inter Cl. Verdries lapidum generationem ita explicat. Dum partes terrestres fixiores ac duriores, item arenosæ & saxeæ in aqua aut alio fluido minutim solvuntur, ac variis de causis vel præcipitantur, vel humido vi caloris sublato in limum coeunt, eæ sic consociatæ, atque pro varia molecularum figura & superficierum minorum configuratione varie inter se implicatae in corpus lapideum concrescunt. Opinionem suam citatus Auctor pluribus etiam observationibus confirmat, quibus sat magna corporum heterogeneorum frusta in medio diffracti lapidis detectæ non raro sunt.

579. Materia igitur, ex qua lapides per meram quasi accretionem, aut juxta positionem formantur, sunt dictæ primum particulæ. aqua vero his particulis imprægnata vehiculum materiæ. Atque sic in lapidum generatione, ut Cl. le Pluche Spect. Nat. Tom. III. Disc. 25. notat, eundem operandi modum natura observat, quo in extenuendo ædificio hodie dumars utitur, ubi materiam lateres

teres aut alii lapides præbent, qui tunc primum continuum, firmumque murum efficiunt, cum aqua sabulo & calce permixta excluso aete poros eorum implevit. Qui cum his Auctori bus sentiunt, etsi non negent, salia præcipue nitrosa lapidum coagulationem promovere, dum vel præcipitationem causant, vel fluidas expellunt particulas, spiritum tamen, aut succum lapidificum specialem admittere, opus haud esse judicant. Idem Cl. le Pluche tres modos, queis lapidum genesis, seu petrificatio perficiatur, nobis cognitos esse afferit: nam vel aqua materia lapidificam beno attritam, & ad pulverem minutum redactam ita deponit, ut stratum strate perinde, ac cæmentarius lapidem lapidi, imponat; vel eadem aqua non nisi granula relinquit sine ordine conjungenda; vel denique dictam materiam in alieni corporis poros expulso aere intrudit.

580. Primo modo formari videtur Stalactites, Amiantus, Ardesia, Crystallus &c. in quibus varias quasi contignationes sibi impositas cernimus. Altero modo lapidum vulgarium, quin etiam pretiosorum generatio contingit. Suadent id ipsæ eorum cunæ, quæ præaltæ rupium cavernæ sunt: vix enim his aliam invehementiam aqua poterit, quam sabulum purius, aliquid salis, bituminis terrestris, atque particularum metallinarum, ex quibus postremis venæ auræ & argenteæ, quæ subin lapides distinguunt. ortum habent. Colores eorum quandoque ipsi sabulo, saepe, ut observatur, colorato, subin aliis materiis metallicis adscribendi sunt. Tertio demum modo produci hic Auctor putat Marmor: item petrefacta omnia tum animalium, tum lignorum; testacea quoque, conchilia, & varia fossilia; Glossopetas, quæ non tam pro linguis serpentum, quam dentibus piscium petrificatis hodie habentur. Nempe dum lignum v. g. in loco, in quo succus lapidificus est, incipit putrescere, vel alias ob causas sensim deficere, in partium absumptarum locum succus arenosis particulis refertus succedit, & siquidem subtilior sit, omnes corporis poros pervadens, ac denique concrescens lignum istud in lapidem vertit, cuius rei analogiam habemus in fructibus faccharo conditis: quando enim succus sacchari particulis plenus totum v. g. pyrum permeavit, ita demum concrescit, ut pyri substantia in saccharum transiisse videatur.

581. Huc etiam pertinent lapides *figurati*, in quibus varias plantarum animalium, aliarumque rerum figuras deprehendimus. De his a veritate non omnino aliena videtur opinio eorum, qui putant, casu factum esse, ut plantæ, pisces, cancri, aliave animalcula tenaciori quadam terræ aut luti massa fuerint involuta; quæ massa, cum successu temporis induraretur, corporum inclusorum figuræ intra cavitatem suam retinuit, cumque succus petrificus subin massam ejusmodi esset delatus, per hunc vel corpora intus conclusa fuere petrificata, vel iis penitus corruptis & absumptis ipse succus hic sensim crescens figuram plantæ, vel piscis induit. Interim Cl. le Pluche plantarum imagines, quæ quandoque in lapide diffecto videntur, variis etiam succis oleofis lapidis poros permeantibus adscribi posse existimat. Et sane in fenestræ tempore hyemali observamus strias & ductus, plantarum ramis ac venuulis quam simillimos, quos tamen fine ullius plantæ adminiculo efformatos esse scimus.

582. Lapidès communius dividi solent in vulgares & pretiosos. Ad vulgares præter eos, de quibus N. 580. pertinent Magnes, de quo §. 5. uberior differemus, Tophus, Saxum arenarium, Lapidès calcarii, Pyrites, Spathum &c. Pretiosorum classem conficiunt gemmæ, seu lapides, qui vel insigni perspicitate, vel amoeniore colore, vel rara duriæ, vel omnibus simul sumptuis commendantur. Atque hisce proprietatibus varias gemmarum species bene distingui posse, creditum hucusque est. Ait omnibus, quotquot ante ipsum vixerunt, contradixit D. Daubenton, qui, cum per plures annos singulis fere, ut ait, horis pretiosam illam gemmarum collectionem in aula Regis Franciæ inspexisset, pluribus demum experimentis se convictum fatetur, quod neque durities, neque gravitas specifica, aut quæcunque alia proprietas tam certum ac evidens lapides distinguendi medium sint, quam sit ipse eorum color. Hunc igitur ut prorsus determinaret, varios pretiosorum lapidum colores cum illis comparavit, quos radius solis in obscurum cubiculum immisus, & per perisma refractus in opposito pariete exhibit; factaque hac comparatione deprehendit ex septem primariis Newtoni coloribus rubrum Rubino, aurantium Hiacintho, flavum Topazio, viridem Smaragdo, cœruleum Saphiro, violaceum Amethysto con-

Vet.

venire. Observavit etiam, colores lapidum mixtos coloribus radii solaris intermediis congruere. Modus observandi, quem tenuit Auctor, pluribus ab ipso in peculiari dissertatione elegatur, describitur (Act. Acad. Reg. 1750. pag. 42.) Geinmarum catalogum ordine alphabetico exhibet P. Kircherus Mund. Subterr. L. VIII. Sect. III. c. 6. De Margaritis, quæ huc revocari ab aliis quibus solent, actum est Psychol. Dissert. II. Art. III. Num. 101.]

583. Pauca annextere juvāt de arte vitriaria. Materia Vitri sunt cineres & arena; hanc offerunt lapides aliquantum diaphani, & ad Crystalli speciem propius accedentes, vel alii etiam succi concreti, qui in pulverem minutissimum redigendi sunt. Cineres suppeditant plantæ combustæ, ejusmodi tamen, quæ nitrum continent. Ex ambobus igne fusis vitrum obtinetur, seu corpus fragile, diaphanum, ductile, & valde elasticum, quodque præstantissimis in Phylica. Mathematica ac communi vita usibus inservit. Id adhuc notandum, quod Anton. Neri in Op. de arte vitriaria observat, crystallum nempe per artem confici, quæ variis imbuta coloribus Rubinos, Saphiros &c. egregie mentiatur. Fraudem detegit affusa, spuriis hisce artis partibus gutta aquæ fortis, quæ producta subito macula fictum splendorem obfuscat.

S. IV.

DE METALLIS, ET SEMIMETALLIS.

584. Metali nomine intelligitur corpus fossile, durum, igne liquabile, & ductile, ut cum Kirchero aliis passim loquuntur. Nimis actione ignis metallum fit liquidum; hac vero cessante ad priorem iterum duritiem sensim redit, in quo statu mallei percussione complanari & extendi potest. Metallorum simplicium ab omnibꝫ ait Cl. Boerhaavius, non nisi sex numerabantur, nempe ☽ Aurum, ☷ Argentum, ♂ Æs, ☃ Ferum, ♂ Plumbum, ♀ Stannum. His priscorum Philosophorum quidam septimum addidere ☷ Hydrargyrum seu Mercurium, etsi a metallis natura sua maxime alienum: nam fixum non est, & licet arte indurari

possit, hæc illi durities minime naturalis est, neque una cum ea ductilitatem acquirit. Philosophi posteriores illud a statione sua deturbare noluerunt, quod iisdem naturalibus, simplicitate, pondere, quævis metallis cætera, gauderet, quod insuper aut facile cum metallis congeneretur, aut omnia præcipuum eorum materiam constitueret. Quænam inter metallæ sit diversitas ac propria gravitatis specificæ, dictum Phys. Gen. Dissert. II. Art. IV. §. I.

585. Quænam metallorum origo sit, ad hunc usque diem Philosophi æque, ac Chymici certant, & quod ego quidem scio, adhuc sub judice lis est. Aliqui metallæ omnia mundo coæva esse, & nullum aut generari a natura, aut produci per artem posse contendunt. Alii vero metallæ quidem ab initio mundi cum venis & matricibus suis creata fuisse non negant, hodie tamen ea de novo ex materia cuivis metallo debita renasci assertunt. A posteriorum partibus major numerus, atque ipsa etiam ratio experiens suffulta stare videtur. Ita arguunt: Ex una parte certum est, mixta omnia ex simplicibus elementaribus, seu homogenea illa sint, seu heterogenea, hodie dum componi; ex altera parte constat, terræ interiora iis abundare partibus, in quas per artem metallæ resolvi possunt; neque deest calor subterraneus partibus his miscendis, figendis, conjungendis necessarius: ergo negari non posse videtur, metallæ perinde ac alia corpora hodie quasi renasci posse.

586. Materiam Metallorum esse fluidum quoddam, in vapores halitusos resolutum, terræ ac lapidum meatus pervadeh看他, in matricib[us] convenientibus collectum, & pro harum diversitate diversa quoque metallæ constitutens, Cl. Verdries, & cum eo plurimi alii censem. Vaporem hunc ex Sulphure potissimum, & Mercurio, atque etiam sale, seu sicco terrestri, tanquam communis corporum bati, constare, experimentis evincere conantur. I. Metallorum fossores, coctoresque eos plerumque morbos contrahunt, qui a Mercurio & Sulphure alias oriri solent. II. In metallis omnibus Mercurii ac Sulphuris nitor, ruborque deprehenditur. III. Circa ipsa metallæ plerumque Sulphuris aut Mercurii reliquias reperiri ajunt, quæ metallicæ venæ jam esformatæ superfuerint. IV. Aquæ, quæ metalli venas alluunt, or-

di-

dinarie Mercurio inficiuntur. V. Omnis materia metallica, si, ut ex mineris est extracta, comburatur, aut excoquatur, sulphureum odorem spargit.

587. De causa, qua metallorum genesis perficiatur, si antiquos, Persarum maxime, Astrologos interrogemus, dicent, Planetas singulos speciales qualitates aut effluxus ad terrae penetralia emittere, quorum activitate metalla generentur, quod signis, quæ metallo cuvis N. 584. adjecta sunt, indicare volebant. At effluxus hos quivis jam ad fabulas hac præcipue in materia haud ægre ablegabit. Profecto ipsius etiam solis calor, cuius alioquin summa vis, ad paucos intra terræ superficiem pedes vix quidquam efficit. Et tamen calor ad metallorum generationem summe necessarius est, ille nimirum subterraneus, qui materiam metallorum remotam, quæ in ipsa demum elementa resolvitur, agitat, & agitando illius particulas separat, separatasque ac attenuatas varie iterum inter se confundit, dum denique materia eorundem metallorum proxima formetur. Hæc si in loca idonea confluat, calore movente commiscetur, nec antea quiescit, donec secundum eam, quam habent inter se partes, & moleculæ exilissimæ, convenientiam copulentur. Unde materia illa metallorum proximior vocari non incepit potest semen metallorum: ex ipso enim convenienter mixta, & unita velut ex semine metalla emergunt, non tamen eo modo, quo plantæ; nam istæ alimentum ab extrinseco acceptum interius præparant, & singulis partibus convenienti proportione ad incrementum distribuunt, metallis autem exterius tantum adjicitur, quod molem auget.

588. Ex his facile colligitur, cur non in omnibus terris generentur metalla, nec in omnibus fodinis omnes metallorum species reperiantur. Nempe non ubique necessarius calor, aut debita, quæ a Creatore primum efformanda fuerat, matrix, aut conveniens materiæ requisiæ quantitas ac proportio, unde materiam proximam elaborari necesse est, invenitur, prout eodem ferme ex capite, debiti scilicet nutrimenti defectu non omnes plantæ ubi vis germinant secundum tritum illud: non omnis fert omnia tellus.

589. Censebant olim plures, & fortassis hodie dum aliqui censem; metalla invicem non nisi solo maturitatis gradu differre ita, ut ex ignobilioribus nobiliora tan-

dem exfusgerent, modo illa a natura ad debitum maturitatis gradum perducerentur, quo ab arte etiam tanquam naturae similia perveniri posse, non tam ratione, quam auri fame indueti nonnulli sibi persuadebant. Sed haec metallorum transformatio Chimæra est, ait Cl. Lehman (Act. Trivolt. 1759. Mens. Jul. Art. 77.) nec metallum unum ad alterius perfectionem unquam elevari poterit, cum propriis quodlibet elementis gaudeat, quæ sola unione diversas constituunt species. Academia Parisiensis (Act. Acad. Reg. 1760. Tom. C. I) de Chrysurgis ita inter alia differit. Viri Clarissimi Geoffroy, Boerhaave, aliaque Academæ Membra nec labori, nec tempori, nec sumptibus etiam pepercere, ut infelices (Alchymistas), a tanti operis molitione dehortarentur. Una plane sufficeret meditatio, quod omnes, quotquot rem viribus majorum aggressi sunt, sua se spe turpiter delusos doluerint, quodque, et si demum quis (quod fieri non posse demonstratum quidem necdum est) aurum excoqueret ac consequeretur, expensæ in operationem faciendæ illius pretium multum sane excederent. Eadem (Act. Acad. Reg. 1722. pag. 52.) cum de fraudibus Lapidis philosophici, quo se metalla transmutare posse in aurum jactabant aliqui, loquitur, haec ferme habet: Eos, qui deceptoribus ejusmodi credunt, ut ab insania proxime, ita a spe lucri abesse quam longissime. His consonant verba Cl. Burchot Phys. Part. II. Sect. V. c. 5. Artis Alchymisticæ principium est mentiri, medium laborare, finis mendicatum ire.

590. Indicia metallorum in terræ visceribus latentium sunt I. Sterilitas montium, quæ inde provenire potest, quod venæ minerales humores absumant akendia plantis necessarios. II. Livor in foliis arborum adultrum etiam verno tempore notatus, nigredo etiam in ramis, qui spirituum seu effluviorum metallicorum effectus sunt. III. Constans pruinæ solutio, quæ fumis mineralibus calore congelationem impudentibus adscribi potest. IV. Scaturigo aquarum metallicos spiritus vehestium. V. Ignes per intervalla noctu præsertim erumpentes, quod in Anglicis stanni fodinis frequens esse Boyle testatur &c. Interim negari non potest, aliqua saltem ejusmodi indicia aliquibus in locis subin fallere omnino, subin non metalla, sed fossilia alia, salia, sulphura &c. prodere; certiora tamen sunt, quam virgulæ, divinatoriæ inclinatio.

tio, quæ eti ab effluviis metallicis tanquam a causa physica repeti me invito queat, præfertim, cum ex ligno magis poroso, Coryeo v. g. & aliis, parari soleat, frequentius tamen teste experientia decipit. Quid quod ea ad usus alios, quibus proportionata non est, ad furtam v. g. detegenda, vel securius committenda a simplicibus aut nefandis hominibus adhibita saepe fuerit? Hæc de metallis in genere; nunc de singulis aliqua.

591. *Aurum* metalla reliqua uti pretio, ita & pondere, densitate, ac subtilitate particularum multum superat. Igne quantumvis intenso non depravatur, atque ideo Cl. Hombergium, qui aurum in foco speculi caustici vitrificasse sibi visus erat, deceptum fuisse, declaravit & ostendit Academia Regia. Colorem sulphuri purissimo idere creditur. Nullo fluido, nisi aqua regia, solvitur; quodsi aurum jam solutum præcipires per sal Alcali fixum vel volatile, & præcipitatum lente exsicces, gradus caloris satis moderatus illud in auras dissipabit cum ingenti strepitu; & sic paraveris aurum, quod *fulminans* appellant. De ductilitate & divisibilitate Auri, de qua Phys. Gen. Diff. II. Art. I. §. 1. præterea assentit D. de Bomare (Act. Trivolt. 1762. Mens. Mayo Art. 82.) ex institutis rite calculis constare, quod unicus aureus equiti una cum equo, ac omni ejus ornatu obducendo sufficiat. Ut aurum a reliquis metallis separent, Antimonio utuntur, quod illud, aliis in scoriam redactis, purum ac defæcatum ficit.

592. Regna Mexicanum & Peruanum præ aliis abundant mineris aureis, quas etiam in aliquibus Germaniæ cis reperire est. Præter mineras magna quoque fluminum auriferorum copia datur. Cl. Reaumur examinavit micas aureas ex pluribus Galliæ flaviis ad ipsum delatas, & omnes figuræ valde irregularis esse deprehendit; planas tamen notavit singulas & in extremitatibus circulares, quam figuram inde provenisse iputat, quod frequens collisio aquarum vi causata prominentias abstulerit. Sabuli, cui commixtae fluebant dictæ auri micæ, tres erant species. Primum album fuit, & commune; alterum in rubrum desinebat colorem, & microscopio inspectum divitem Rubinorum, Saphirorum, Hyacinthorum &c. collectionem ostentabat; Tertium erat nigrum, & totum veluti ferreum a Magnete non minus ac ferrarenta attrahebatur. Aureas hasce micas Cl. Lehman

fragmenta esse judicat, a venis metallicis aquarum vi
avulsa, atque eas in fluviis formari non posse inde colligit,
quod in his primo calor dilatandis elementis metallicis,
ac efformando auro perquam necessarius desit, ac dein
nimia quoque commotio quietem impediret, qua ele-
menta satis minuta ac levia figerentur, unirentur, ac
crassiores demum moleculas efficerent.

593. *Argentum* pretio ab *Auro* secundum, pondere,
densitate, puritate, ac subtilitate particularum multum
illo inferius est; praestat tamen elasticitate; laevigari etiam
ac liquari prae auro potest. Solvitur non nisi aqua forti;
Antimonio in scorias redigitur, & volatile efficitur. E
matricibus erutum fere semper aliquid auri admixtum ha-
bet, & quo plus habet metalli hujus, eo melius, quo vero
plus metalli alterius complectitur, eo deterius comperi-
tur. Fluvios, qui argenteas trahunt arenas, non nisi
rarissimos videre est.

594. Notari hic meretur vegetatio metallica, quam
Arborem Dianæ, vel etiam *Philosophicam* appellant, quæ-
que est solutio argenti ordinarie spiritu nitri facta. Mo-
odus operandi brevissimus, cuius inventionem Academia
Regia Tomo 100. pag. 189. Cl. Hombergio cum laude
tribuit, est sequens. Quatuor drachmæ argenti puri ad
scobem redacti cum duabus Mercurii drachmis permixtae,
non adhibito igne, dissolvantur in quatuor aquæ fortis uni-
ciis; tum massæ solutæ, & probe commissæ uncia immit-
tatur parvæ phialæ una cum exigua portione (pisi v. g.
magnitudinem æquante) malagmatis ordinarii ex auro aut
argento valde tractabili. Post intervallum trium minu-
torum videbis ex massula primum dicta egredi filamenta
perpendicularia, quæ sensim aucta, ac in brachia ramos-
que divisa, arbusculam repræsentabunt splendentis argen-
ti colore conspicuam. D. de Condamine non solum ar-
genti, uti DD. Lemery, & Petit, sed aliorum insuper
metallorum, cupri v. g. plumbi &c. vegetationem ob-
tinuit.

595. *Æs cyprium*, seu *Cuprum* est metallum valde
ductile, malleabile, & elasticum, multum suplphuris &
vitrioli continens. Erutum ex fodinis primo per lotionem
depuratura materiis terreis, & per ignem a sulphure &
arsenico; tunc catillo cum certa quantitate salpetri, & sa-
lis marini injicitur, sicque ignis ope obtinetur corpus
metallicum non malleabile, quod cuprum, sed non pu-
rum

rum, & aliis materiis commixtum continet; cuprum nigrum vocant. Malleabile redditur fusura secunda, & addita plumbi portione. Aufertur ei materia phlogistica, & forma metallica, quando igni moderato, & uniformiter ardenti exponitur. Etsi metalla omnia, quae funduntur, volumen minus acquirant, majus tamen volumiuis decrementum in cupro, quam in argento & Stanno Cl. Reaumurius advertit. Metallo hoc & optimo quidem maxime dives est Suecia.

596. Color cupri alias rufus, siquid mineralium admiscueris, subito aliis evadit. Terræ Cadmiæ, aut lapidi Calaminari admistum flavescit, & Orichalcum dat; in bracteolas extenuatum, & felle tauri imbutum æs coronarium efficit; acido vitriolico junctum dat vitriolum cœruleum; æs insuper viride seu ærugo ex illo educitur. Metallum, quod princeps vocant, fit ex cupro rubro & Zinco seu marcasita metallica. Metallum hoc compositum DD. la Croix, & le Blanc artifices Galli ad summam perfectionem evexerunt: aucto enim splendore, & colore ita mutato, ut ad aureum proxime accedat, tractabilius insuper reddiderunt, novoque nomine Tombacum, vel Tambacum appellarunt. D. Geoffroy junior varie etiam cuprum rubrum & flavum cum Zinco commisit ita, ut nunc metallum tam fragile quam vitrum, nec minus, quam speculum, resplendens; alias striatum prodiret maximo auri fulgore oculos perstringens &c.

597. *Ferrum*, ut e mineris educitur, est materia dura, fragilis, facile fundenda, & nullo modo malleabilis, quas proprietates, excepta duritate, per alteram fusuram omnes amittit, earumque loco ductilitatem induit. Cum acido vitriolico, vitriolum viride producit, quod etiam Martis, vel Calchantum dicitur. Quam late patet usus metalii hujus, neminem latere potest, & pluribus explicat Cl. le Pluâhe (Spect. Nat. Tom. III. Disc. 26.) qui ipsius præ aliis commendat insigne Opus Agricola etiæ Auctoris minime recentis. Ejusdem in Medina quoque præstantiam Cl. Boorhaave. Oper. Chym. P. III. iterato demonstrat. Cl. Reaumur Galliam in primis tum exteris etiam gentes sibi devinxit, dum varias inventit methodos ferrum præparandi, tractandi, & variis aptandi usibus, quibus hodie dum in rem suam strenue utuntur.

598. *Plumbum* e fodinis purum non eruitur, sed multis heterogeneis particulis, & maxime sulphure abundat, quod ipsum efficit, ut facilis ac metalla cætera flecti, ac fundi possit. *Semivitrificatum Lythargyrion* appellatur. *Minium*, quo pictores utuntur, ex calce plumbi paratur. *Plumbum* facile vitrificatur ipsum, & hanc proprietatem aliis quoque, quibus commiscetur, metallis tribuit. Separationem insuper auri & argenti ab aliis metallis causat hoc modo: mixtura metallorum catillo (Cupellam Chymici vocant) immittitur addita magna plumbi quantitate; plumbum & cum eo omnia metalla heterogena vitrificantur, & per transversum cupelliæ abrepta aurum relinquunt, ac argentum purum, & defæcatum. Ac. Reg. Tom. 100. pag. 167. D. Grosse ex plumbo per spiritum nitri soluto pulverem cinereum præparavit primus, quo aurum albescat.

599. *Stannum* metallum est album, quod facile adhaeret metallis aliis, facile etiam ab iis si a fæcibus, aut rubigine, non omnino expurgata fuerint, avellitur. Superficie ferri superinductum *Ferrum album* efficit. Elasticitatem, qua purum vix præditum est, dum cupro miscetur, maximam acquirit, & *Æscampanum* dat. Ex calce stanni materiæ facile vitriabili immisto illud pigmenti genus nascitur, quod *Encaustum* dicunt. Naturam metalli hujus determinatus D. Geoffroy, stannum Anglianum (virgineum vocant) duodecies omnino calcinavit, & 1. detexit magnam sulphuris copiam, quod facile inflammabatur, & a partibus ipsius stanni in vapores albos abeuntibus separabatur; 2. exiguum plumbi portionem, quam maculæ nigrae in alba metalli superficie apparentes indicarunt; 3. denique mixturam arsenici. Calcinatio postrema modicum calcis reliquit, in quo granula metalli tenuissima, & illis, quæ stanni esse solent, duriora sunt inventa. Id ægre tulit, quod granula, ut in catino rite examinari possent, non sufficerint.

600. *Mercurius*, *Argentum vivum*, *Hydrargiron* prout e tellure effoditur, semper sulphuri conjunctus reperitur; igne exagitatus mox evaporat; frigori etiam intensissimo expositus fluidus tamen semper manet, omnibus ex metallis minime fixus. Adbibetur, ut aurum & argentum a terris separetur, quibus constricta haerent. Dissolutus in spiritu salis *Sublimatum corrosivum* dicitur; quod si hoc de novo per Mercurium sublimetur, prodit *Sublime dulce*.

dulce, seu Panacea mercurialis, quæ ad purgandum sumitur. Alias etiam venenum est longe perniciosissimum, quod Aurifabrorum non pauci experti jam sunt. Quid Physicæ præstet Mercurius, alibi dictum, ubi de Tuba Torricelliano, & Phosphoris actum.

601. Metallæ imperfectæ, seu semimetalla à perfectis in eo maxime differunt, quod ductilitate careant: unde ex sententia Cl. Lehman & elementis constabunt non adeo minutis, & sulphure puriore, quod ignis actionem sustinet, erunt destituta. Plurima horum aliqui numerant, & totidem, quot fossilia crystallina, faxeæ, terrea reperiuntur, quæ verum in se metallum complectuntur. Nos ea, quæ magis celebrantur, strictim recensebimus.

I. *Antimonium* videtur D. Geoffroy esse compositum ex sulphure communni, seu crassiore, quod igne aufertur, & terra metallica alba, ac splendenti, quam *Regulum Antimonii* vocant. Regulus hic vi ignis ad quamdam farinæ speciem, seu flores antimonii redigitur. Solvendis metallis, & facilius fundendis aptum est. Quodsi ebullire feceris antimonium in Alcali fixo liquefacto, liquor hic turbidus, & rufus evadet, atque refrigeratus rufum deponet pulverem, qui decantato nomine *Chermes mineralis* appellatur.

II. *Bismutum* substantia albicans, rigida, fragilis, facile fundenda, igni vehementiori subito in auras agitur. Solvi potest acido salis marini. & aqua regia; felicius tamen acido nitri. Soluto si quid Alcali aut fixi aut volatilis, vel etiam aquæ admiscueris, pulverem obtinebis valde candidum, seu Magisterium Bismuti, quo fæminæ ad ornatum suum utuntur. D. Hellot ex Bismuto per acidum nitri soluto atramentum sympatheticum paravit.

III. *Zincum* Bismuti species est. Aliud ex India advehitur, aliud ipsa nobis Germania suppeditat, & melius quidem, ac purius, ut testatur in Historia Academiacæ Regiae D. Malouin. Ferrum & cuprum eo dealbant ferme ut stanno, sed nonnisi tenuiter; cupro & stanno ad parandum æs campanum misceri quoque solet.

IV. *Arsenicum* album in maxima copia e minerali dicto Cobalt, vel Cobolt educitur. Flavum, quod *Auripigmentum* dicitur, & rubrum, quæd *Sandaraca* vocatur, ejusdem cum albo substantiæ sunt, atque diversum colorum nonnisi diverse sulphuris mixturæ debent. Ven-

ni penetrantis vim quodvis habet; rubro etiam pictores in rem suam uti norunt.

V. *Cinnabaris*, quæ vel nativa est, vel factitia; illa in ipsis fodinis ex Mercurio & sulphure ope ignis subterranei coalecit; hæc a chymicis per artem producitur.

VI. *Cadmia*, quæ aliud nil est, quam fuligo fornacum cameris adhærens.

VII. *Pompholix* pariter fuligo est, & subtilior quidem fornacum mineralium velleris, speciem præferens.

f. V.

DE MAGNETE.

602. *Magnes* lapis esse censetur ferro prægnans, satisque ponderosus, in ferri præsertim fodinis reperiundus; atque ob miram, quam exerit vim, præ aliquo lapide peculiariter consideratione dignus. Vis isthæc ad tria potissimum capita revocatur; ad Directionem, Attractionem, & Communicationem. *Directione* in eo sita est, quod *Magnes*, in aere suspensus, aut suberi aquis innatanti impositus se ad Meridianum loci componat, ac polum suum australem ad polum terræ borealem convertat. Duos nimirum in ipso Magnete polos distinguere solemus; pars illa, qua magnes adhuc in fodina latens respiciebat Austrum, polus dicitur australis; illa vero, qua Boream respexerat, borealis dicitur. Hos in Magnete adhucdum rudi deprehendimus, si is in limatura ferri reponatur, attendaturque, quibus partibus copiosius adhæreant particulæ ferreae, & ista major copia ostendet utrumque polum. Notatis polis si suspendatur *Magnes*, polus ipsius australis ad Boream, alter se ad Austrum vertet; id ipsum contingit in *acu magnetica*, seu, ut etiam vocant, *nautica*.

603. Attamen hæc versus polum directio non est ubivis constans; nunc quippe pluribus, nunc paucioribus gradibus pro regionum diversitate constanter declinant acus nauticæ, hic quidem ad Orientem, alibi ad Occidentem; quin in eodem etiam loco post aliquod tempus directionem orientalem quandoque mutant in occidentalem, ac vicissim. Hæc directionis variatio vocari solet *Declinatio*. Præter hanc notari etiam debet *Inclinationis*

tio, vi cuius acus magnetica in æquilibrio libere suspensa ex una parte præponderat, & deorsum inclinatur, in nostro quidem hemisphærio versus plagam borealem, in altero australem versus ea lege, ut inclinatio sit magis vel minus notabilis, quo locus, in quo Magnes est, vel remotior ab Æquatore, vel eidem vicinior est; sub ipso Æquatore exactum servat æquilibrium.

604. Attractio Magnetis est, qua is vel alterum Magnetem, vel ferrum ad se trahit hoc tamen discrimine, quod ferrum ex utraque sui parte ad se trahat, Magnetem vero alterum ex una parte attrahat, ex altera repellat. Si nimis duo Magnetes ita sibi obvertantur, ut poli cognomines, scilicet duo boreales, aut duo australes se se respiciant, mutuo se repellunt, ut appareat, si uterque Magnes hoc situ imponatur geminæ naviculæ facile mobili: hinc poli isti vocantur inimici. Si vero Magnetes diversis polis se se respiciant, mutuo se attrahunt: inde poli diversæ denominationis vocantur amici. Vis hæc attractiva non in omni Magnete æqualis est; plerumque eo agit fortius, quo est gravior. Aliqui ad minorem quidem distantiam agunt, plus tamen ferri sustinent, quam qui ad majorem agunt distantiam. Utrum autem hæc actio Magnetis certas observet leges, determinari non potest ob nimiam experimentorum diversitatem. Illud ajunt, majorem esse ipsius actionem hyeme, quam æstate; majorem quoque in ferrum frigidum, quam ignitum; uti etiam in ferrum purum, quam in rubiginosum.

605. Vis attractiva Magnetis multum adjuvatur per armaturam, ut loquimur; fit hæc sequenti modo. Geminæ Magnetis facies, in quibus sunt puncta polaria, levigentur, & applarentur ita, ut superficies sibi parallelas, & ad axem perpendicularares obtineant. Tum binæ ex ferro recente, & molliore laminæ æquales pendulis instructæ alligentur ad geminas facies polares, quas eæ laminæ totas obtegant. Pedunculis aliud ferrum, superne planum & politum, applicetur; ex hujus foramine aut unco medio suspendatur pondus, quod successive potest augeri, eoquod vires in Magne te hoc erescant, donec debitum denique gradum obtineant.

606. Tertia Magnetis proprietas est communicatio virtutis tum directivæ, tum attractivæ, qua utraque fer-

ferrum, aut chalybem imbuit: Virtus hæc ut communis
nicetur, chalybs aut ferrum admoveatur alterutri pe-
dunculo Magnetis armati. Ubi observandum 1. ut vis
directiva communicetur acui nauticæ, qua hæc Boream
respiciat, cuspis lingulæ admovenda est polo australi; se-
cūs si fiat, cuspis respiciet Austrum. 2. Cuspis vel
simplici attactu cum aliqua tamen mora applicari po-
test polo, vel potest pedunculus a medio lingulæ versus
cuspide aliquanto lentius cum aliquo affrictu duci,
idque etiam sæpius; si autem ductus fiat sinistrorum
v. g. cavendum, ne iterum retro aut dextrorum tra-
hatur; alias vis directiva antea communicata denuo ex-
tinguitur. Eadem ratione ferro aut chalybi communica-
tur etiam vis attractiva, qua in communicatione caven-
di sunt ductus retrogradi. Quamvis porro Magnes for-
tiori vi trahat ferrum, quam chalybem, huic tamen
vim majorem trahendi communicat, quam ferro. Sæpe
Magnes alias debilior maiores communicat vires, quam
alius, qui in se fortior est. Si annulus ferreus alterutri
Magnetis polo admoveatur, punctum annuli, quod im-
mediate contigerat Magnetem, vim polo isti contrariam
acquirit: illud vero annuli punctum, quod priori e dia-
metro oppositum est, acquirit vim polo attacto propriam.
Quodsi lamina ferrea, vi magnetica rite imbuta, in in-
clude aliquandiu malleo tundatur, vires omnes amittet;
quas perdet etiam, si igni imposita candefiat.

607. Rationem physicam hujusmodi effectuum quod
concernit, olim multi cum Cardano dicebant, vim di-
rectivam provenire a vi quadam sympathetica, quam acus
magnetica habeat cum stella polari, aut alio Cœli punto.
Peripatheticorum aliqui docebant, Magnetem peculiari
quadam forma substanciali esse prædictum, quæ effectus
istos edat; aut saltem instructum eum esse tali qualitate
absoluta, quæ his phænomenis proportionatas habeat
proprietates, sive dein illa forma, aut qualitas in toto
Magnete sit homogenea, sive etiam heterogenea. Ali-
qui, qui se Newtonianos profitentur, hic denuo ad vim
suam attractivam configunt, at ab ipso CL Muffchenbroe-
kio acerrimo alias attractionis defensore inde revoca-
tur. „Magnes, inquit hic Auctor in Dissert. de Magnete,
cap. 2. Experim. 22. non attrahit ferrum vi legis gene-
ralis attractionis, qua omnia corpora sese trahunt: nam
ponamus particulis ferri æqualibus innatam esse eandem
vim

vim attrahendi Magnetem, tum erit magnitudo attractionis in massa ferrea, uti est magnitudo massæ, & idcirco massa major a Magnete fortius deberet attrahi, quam minor; verum longe quid aliud experientia evincit, & massa major debilius attrahitur minore: quam ob rem Magnetis actio ab alia causa, quam a lege universalis attractionis pendebit. „ Dein recensitis experimentis P. Schotti, quibus constat, quod Magnes fortiter malleo percussus, in pulverem contritus, rubigine obductus, aeri humido expositus virtute sua destituatur, subjungit idem Auctor. „ Lapidis manet eadem substantia, eadem magnitudo, adeoque vi legis innatae non minorem attractionem exerceret: quam ob rem hanc non esse causam magneticorum effectuum, liquido patet. „ Ita Muschenbroekius. Siquis forte peculiarem esse dicat vim attractivam Magnetis, is caveat, ne cum antiquioris Peripati forma substanciali, aut qualitate absoluta aliquam contrahat affinitatem; quod autem debeat esse peculiaris, tum ex dictis, tum ex eo patet, quod eadem particulæ Magnetis manente eadem distantia jam hanc vim, jam illam, jam neutram vel in Magnete, vel in ferro exerant. prout est diversa axium Magnetis, ac polorum constitutio.

608. Omisssis itaque his opinionibus, breviter recentebo hypothesin eorum, qui modo sat frequentes per effluvia magnetica memoratos supra effectus verosimiliter explicari posse existimant. Isti supponunt I. quod vel ipse totus globus terraqueus sit ingens quidam Magnes, vel quod saltem nucleus telluris sit verus Magnes, quam ob rem frustum Magnetis extra fodinas existens Terellam vocant. Suppositum hoc suum deducunt ex eo, quod ferramenta ex solo contactu & applicatione ad terram vim magneticam sortiantur, praesertim si erecta super terram diutius constiterint: unde forcipes, & similia instrumenta ferrea, per plures annos verticaliter suspensa, attrahunt aciculas ferreas; virgæ ferreæ, quæ diuturno tempore in linea meridianæ plano constitutæ hæserunt, vim converтивan ad Polum acquirunt; præterea acus nauticæ inclinantur versus terram perinde, ac versus Magnetem iisdem admotum.

609. Supponunt II. quod effluvia quædam ab uno Polo telluris egressa versus alterum ejus Polum circa tellurem motu continuo ferantur, ibique per Polum istum denuo in terram ingressa per alterum terræ Polum iterum

egrediantur, sique perpetua detur in tellure effluviorum hujusmodi circulatio, quamquam causa, qua fiat, ut fluidum e terrae visceribus erumpens feratur ab uno polo versus alterum, satis cognita necdum sit. Effluvia isthæe communicantur quidem etiam aliis corporibus in globo terraquo existentibus, sed præcipue iis, quæ cum terra nucleo maxime congruunt, ut sunt Magnes & ferrum, in quibus apta particularum, & pororum dispositio tum ad recipienda, tum ad emittenda ista effluvia reperitur.

610. Supponunt III. quemadmodum in ipso globo terraquo memorata effluvia ab uno polo constanter egrediuntur, & circum tellurem lata in alterum Polum denuo ingrediuntur, sic etiam terellam, seu Magnetem sua habere effluvia, quæ pariter ex uno illius polo egressa instar vorticis Magnetem circumeant, & per alterum Polum denuo ingrediantur, atque ita atmosphæram quamdam vorticosam circa Magnetem efforment. Deducunt id in primis ex hoc experimento: ex charta crassiore ita exscindatur medium, ut huic foraminis apte inseri Magnes possit eosque, ut Poli Magnetis in chartæ hujus plano jaceant horizontaliter. Chartæ circa Magnetem imponatur subtilis, ac rite purgata scobs ferri, & charta leniter percutiatur. Mox scobs particulæ sua velut sponte in arcus se se circa Magnetem disponent, quorum crura utrique polo insistant. Hinc inferunt, effluvia magnetica, quorum impulsu particulæ scobs ad motum hunc, & figuram arcus determinantur, ab uno Polo Magnetis ferri versus alterum.

611. Supponunt IV. poros, & fibras corporum magneticorum situ ad axem parallelo ita esse dispositos, & formatos, ut effluvia magnetica ex una parte, seu polo liberius possint subire, & ex altera facilius iterum erumpere; ex Polo autem adverso difficilius subire queant; nec tam libere per totum Magnetem promoveri: hinc ponunt poros non lævigatos, sed quasi villosos, & ramentis quibusdam undique prominentibus, & in unam partem aliquantulum depresso vestitos, ut adeo in eam partem liberrime moveantur effluvia, in quam ramenta hæc sunt depresso; directione vero contraria, obstantibus nimis ramentis, difficillime moveantur.

612. His suppositis in primis directionem Magnetis versus Polos mundi explicant per subtilissima effluvia e tellu-

telluris Polo uno erumpentia , & peragrata terræ superficie , in polum alterum denuo ingredientia. Si enim Magnes in aere liber pendeat ita , ut pori ad axem paralleli a Polo ad Polum excurrant , effluvia e polo australi egressa , dum terræ superficiem recta versus Boream permixtient , impingunt in Magnetem ; sique hic faciem effluviis hisce minus perviam torrenti isti obvertat , torrens hic repetitis impulsibus Magnetem facillime mobilem ad eum denique situm determinabit , in quo effluvia hæc secundum directionem suam liberrime possint pergere , quod fiet , si eam faciem aut polum obvertat torrenti magnetico , in quem ob dispositionem pororum facile ingredi effluvia queant. Hinc apparet , cur Magnes sibi relictus situm contrarium illi , quem in fodina obtinebat , extra fodinam in superficie terræ semper habeat ita , ut Polus Magnetis borealis respiciat polum mundi australem , & vicissim : si enim effluvia magnetica ponantur ingredi in Polum terræ borealem , & ab hoc secundum axem terræ deinceps intra telluris viscera fluant versus polum australem , patet , poros & fibras Magnetis in terra adhuc latentis ita esse dispositos , ut effluvia magnetica faciem seu Polum Magnetis borealem facillime subeant. Quodsi jam Magnes e visceribus terræ erutus in hujus superficie constituantur , cum in hujus superficie effluvia magnetica moveantur directione contraria , nimirum ab Austro versus Boream , non poterant hæc libere moveri per Magnetis hic constituti poros , nisi is faciem borealem nunc obvertat Austro , unde ista effluvia adveniunt.

613. Declinationis magneticæ phænomena inde repetunt , quod partes globi terrauei plurimum sint heterogeneæ , & in diversis partibus diversæ occurrant venæ aut ferreæ , aut magneticæ. Venæ magneticæ etiam ipsæ sua emittunt effluvia ; hinc si sint non nihil propinquiores , ista quoque agere in Magnetem vel acum nauticam poterunt , sique illam a linea meridiana detorquere. Cumque partes terræ continuæ mutationi obnoxiae sint , poterit per terræ motus , per ignes subterraneos , per affluentem humorem metallicum , pluresque alias causas in venis his magneticis mutatio aliqua intervenire , quam mutationem alia etiam Magnetis declinatio eodem in loco consequetur. Alii , ut declinationem explicit , docent , Polum magneticum a terræ Po-

lo distinctum esse; alii nucleum magneticum moveri ajunt una cum Polis suis; alii quatuor omnino Polos magneticos statuunt, duos Boream versus, & totidem versus Austrum; ex his eum prædominari; qui acui proximus est; nucleum quoque magneticum, in terræ gremio contentum, perpetuo moveri ajunt, prout declinatio ferme semper progreditur. Inclinationem acus nauticæ, ut explicent, dicunt, positis magneticis effluviis, e terra prorumpentibus, mirum non esse, quod acus inclinetur versus globum terrestrem secundum eam partem, secundum quam copiosiora tendunt effluvia, nimurum in partibus borealibus versus partem Boreæ proximorem, in australibus versus Austrum. Ita loquuntur de directione.

614. De attractione hunc ferme in modum discurrunt. Vis Magnetis attractiva non ab aeris retro subeuntis impulsu, sed a motu & nisu atmosphæræ Magnetem ambientis derivatur. Primum ex eo patet, quod attractio ferri, & ejus ad Magnetem adhæsio contingat etiam in vacuo; imo citius ferrum a Magnete arripitur sub recipiente exhausto. Alterum sic declarant. Ad explicantam vim attractricem necesse est, ut ratio reddatur, cur Poli cognomines se invicem repellant tum in Magnete, tum in acu magnetica, Poli vero amici ad se accendant; item, cur ferrum a Magnate ex ultraquæ parte rapiatur: horum autem ratio posita atmosphæra Magnetem ambiente sic redditur. Si Magnetis configuratio interna, & pororum structura talis est, ut moleculæ minimæ villorum instar prostratae, & inflexæ vergant suis apicibus versus unum magnetici corporis Polum v. g. borealem, fiet, ut fluidum magneticum, incurrens in Polum australem, hunc liberrime pervadere, & super villorum inclinata superficie moveri possit, quin ipsis impulsu fortiori communicet; at vero in Polum borealem illabens idem fluidum obnitentibus villorum, qui poros interius vestiunt, apicibus impulsu communicabit: quare si Magnes eo modo alteri obvertatur, ut Polus borealis unius respiciat Polum australem alterius, fluidum atmosphæricum, ex hoc egressum, liberrime ingredietur, & permeabit Polum alterius, quin notabilem impressionem, seu impulsu in latera pororum alterius faciat, cumque ita inter utrumque Magnetem rario intercepta sit materia subtilis, hæc ex utraque parte pre-

meno

mens Magnetes conjunget. Fors etiam ex gemina atmosphæra utriusque Magnetis fit tantum unica, ut adeo fluidum atmosphæricum ex anteriore egressum revertatur ad tergum posterioris, sicque aliquid ad conjunctionem conferat.

Quando autem illi Magnetum Poli sibi obvertuntur, e quibus prorumpit subtilior atmosphæræ torrens; tum quidem fluidi hujus particulæ ex unius Polo effluentes Poli cognominis poros subire non poterunt, eoquod in porrectos villorum apices impingant; sicque Magnetes mutuo a se recedere cogent. Quodsi autem haud longe a se invicem locentur illi Magnetum Poli, in quorum utrumque circumfusum fluidum irruptit, præterquam quod fluidi magneticæ directiones sibi adversentur, repulso etiam ideo consequetur, quod utriusque Magnetis atmosphæræ non ita in unam coalescant, ut fluidum aliud interfusum omne removeatur, quo remoto fieri accessus posset.

Ferrum denique nondum magnetica virtute imbustum, cuicunque Polo admoveatur, ad Magnetem rapi ideo putant, quod ferri structura & pororum conformatio videatur profus accommodata ad magnetica effluvia recipienda ac transmittenda, eo quidem pacto, ut hæc effluvia per interiorem ferri superficiem liberius penetrare, nulla vi ipsis pororum parietibus illata, possint; quo efficietur, ut e spatio Magnetem inter & ferrum fluida cætera interfusa removeantur, quibus remotis, quoniam fluido subtilissimo corporibus circumfuso secundum eam partem nihil obnittitur, necesse est, ut pressione ejus ferrum ad Magnetem urgeatur.

615. Hinc porro reddunt rationem, 1. cur præter ferrum aut chalybem non alia etiam corpora Magnes attrahat; quia nimirum in aliis non ea datur pororum dispositio, quæ effluviis magneticis liberum transitum permittat, qualis tamen dispositio datur in ferro, corpore Magneti vix non homogeneo. 2. Cur Magnes chalybe, aut ferro armatus longe validius attrahat corpus, attractumque sustineat; quia effluvia magnetica liberius fluere per ferrum, quam aerem possunt, adeoque uerior eorum copia in ferrum attrahendum tunc irruptit, quæ antea circa latera Magnetis evagabatur, minnsque collecta fuerat. 3. Cur minores non nunquam Magnetes majora pondera sustineant, ubi majores sæpe sunt infirmiores. Magne-

tes nempe non rato constant dartibus heterogeneis, per quas effluvia tam copiose non trajiciuntur: hanc evenire potest, ut Magnes quantumvis exiguis purioribus compactus partibus grandem pro mole sua circum se habeat atmosphæram.

616. Vim magneticam ferro aut chalybi communicatam pariter a profluviis magneticis repetunt: tunc enim magnetica vis ferro aut chalybi communicatur, quando haec corpora vel Magnetis polo, vel ipsius armaturæ affricantur, aut applicantur, quæ vis in eo consistit, quod ferrum & chalybs se ad mundi polos dirigat, aliudque ferrum trahat; at vis haec a magneticis profluviis haud dubie proficiscitur: nam, dum ferrum aut acus nautica Polo Magnetis, vel ejus armaturæ affricatur, profluvia illa in acum irruunt, fibrillasque seu villos in unam partem, prout ferri vel acus juxta Magnetem ductus fit, inclinant, atque ita duos fibi polos alterum ingressus, egressus alterum in ferro vel acu non secus, æ in ipso Magne sunt, efformant, id quod ex eo verisimilitudinem aliquam namciseitur, quod pori hi contraria magnetis ductu denuo mutentur. Profecto fieri hoc effluviorum ope posse, ex eo inprimis inferri potest, quod moliores sint ferri, quam Magnetis fibrillæ, magisque flexiles; deinde analogia Mercurii subeuntis in virgam auream id ipsum explicatur: tam facile enim intelligitur, effluvium Magnetis subire in ferum, eique magnetismum conferre, quam effluvium Mercurii subire in aurum, illudque inalbare. Quid? quod sicut per ignem Mercurius separatur ab auro, ita a ferro magnetico per ignem vis magneticam tollatur. Ita hi Auctores, qui tamen ipsi factentur candide, hanc suam de Magne opinioneam eam non esse, ut non exceptionibus sat multis pateat.

617. Et sane, quam incertum in primis sit ipsum suppositum de effluvio illo universali, eoque copiæ vix non immensæ, nemo non videt. Dein, quæ verisimilis causa effluvium istud determinans ad eum motum, quo ab uno terræ Polo versus alterum continu acirculatione feratur? Quæ causa, idem effluvium ex terrella, seu Magne egressum determinans ad similem motum vortiosum? Cur non potius hoc terrella effluvium versus mundi Polum abripitur a torrente illo universali? Sed admisso etiam hoc supposito gemino neutquam tamen omnia Magnetis phæno-

phænomena ita declarari poterunt, ut intellectus acquiescere illico possit, aut debeat.

Nam primo de directione ex observationibus plurimis plane evinci videtur, incrementa declinationis, quæ Magnes in eodem loco acquirit, esse admodum regularia, quemadmodum ex observationibus Academiæ Regiæ Parisinæ colligitur, ex quibus habetur, quod ab anno 1666. quo lingula magnetica cum Meridiano congruebat, usque ad annum 1752. septendecim gradibus a Meridiano Occidentem versus aucta successive declinatio fit. Id de tota ferme Europa sat certum, quod a medio prioris sæculi declinatio ex orientali in occidentalem transierit, atque identidem creverit. Quis autem suspicetur, venarum ferri ac Magnetis mutationes adeo regulares interim accidisse? Reliqua vero pro explicanda declinatione ab aliis assumpta utique nil nisi conjecturæ sunt. Præterea in locis quibusdam observare est perpetuum motum acus nauticæ in quamlibet plagam ita, ut nulla constans ejus directio notari possit. Prope insulam Alboranam vero in mari mediterraneo ad oram Barbariæ tanata est acus agitatio, ut etiam ex stilo exiliat.

Sécundo circa attractionem incerta etiam multa sunt, illud præcipue, cur se se repellant duo Magnetæ, dum eos fibi polos obvertunt, in quorum utrumque effluvia magneticæ penetrare facilime possunt. Dubium etiam multis movebit maxima illa vis, qua ferrum trahit, & retinet, et si plana, in quibus se contingunt Magnes & ferrum, haud admodum magna sint. Testatur certe P. Schottus, Lugduni Magnetem fuisse tantarum virium, ut ferrum eidem proprius admotum duo aut tres viri retinere non potuerint, adhærens vero avellere ne decem quidem.

Tertio magnis adhuc incerta sunt, quæ de communicatione virtutis dicuntur, ut consideranti haud difficulter patebit præcipue circa annulum alterutri polo admotum, & huic similia, quibus omnibus rite expensis et si non negem, assumpto effluvio magnetico, quod circa terram, & terrellam ab uno Polo versus alterum motu continuo gyretur, phænomena aliqua satis convenienter explicari, censeo tamen, id quod censem plerique, nullam hucusque excogitatam esse hypothesin, quæ phænomenis plane omnibus ita satisfaciat, ut pro vera, ac genuina haberi mereatur.

Quæ porro de Magnete naturali dicta hic sunt, intelligi etiam debent de Magnete artificiali, sive eo, qui per artem præparatur ex ferro vel ope Magnetis naturalis, vel etiam sine huius subsidio. Modum Magnetes hos parandi fusius non nihil descriptum legere est in Philosophia R. P. Hauser Tom. VI. Quæst. V. Art. V. In iis parandis peculiari dexteritate pollet jam alias laudatus D. Brander celebris Mechanicus Augustanus. Vienna austriæ peritissimum quoque artificem habet, D. Philippum Ganser, qui dirigente R. P. Maxmiliano Hell Soc. JESU, Cæsar, Reg. in Universit. Viennensi Astronomo varijs conficit Magnetes artificiales, cum simplices tum compositos. Atque horum quidem unum ex lamellis decem longitudine non nisi duos polices, pondere vero unicas duas & quartam unius partem æquantibus compaginavit, qui attollendo trium librarum ponderi par erat. Inde concludes, (ait laudatus primu[m] celeberrimus Astronomus in libello, quem de usu Magnetis artificialis lingua patria Viennæ 1762. edidit) quanta, quamque stupenda attrahendi vis Magneti majoris molis conciliari posset. Is ipse, de causa effectuum magneticorum forte differens, semel iterumque ac tertio affirmat, sibi ex experimentis cum Magnete artificiali non semel, nec obiter & perfunctorie institutis certum esse, eam a materia electrica in certo motu gradu constituta haud differre. Plura non sine magna animi voluptate in citato jam libello leges, ubi Auctor Clarissimus spem nobis facit, fore, ut a se denique etiam aliis communicetur parandi id genus Magnetes mysterium, quod ipse quidem nec libris, nec hominis institutioni, nec alteri, præterquam institutis a se experimentis, factisque observationibus deberet.

ARTICULUS II. DE GLOBO TERRAQUEO.

§. I.

DE FIGURA GLOBI TERRAQUEI.

618. Veterum de figura terræ opiniones recensuisse sat erit. Fuere, qui superficiem terræ planum circulare esse fidenter asserebant parum solliciti, qua

quademum figura terra tota terminaretur; alii hanc quoque sed minus feliciter determinarunt, dum modo conum, modo cylindrum, alias tympanum, tum discum concavam, denique cymbulam a terra formari contendeant. Alii nisi proxime, certe proprius ad veritatem accessere, ubi terram rotundam esse divinarent potius quam definierunt, quos inter jam Zeno, Aristoteles & alii magni eo tempore nominis fuerent. Quod isti invenere, alii postea ex certis Optics & Astronomiae principiis veluti demonstratum ad saeculum usque decimum septimum constanter tenuere, terram nimirum corpus esse *physice* rotundum, quam limitationem ea solum de causa addebant, quod veræ, & mathematicæ rotunditati hinc præaltos, in quos terra assurget, montes, illinc profundas, in quas ea subsideret, yales obesse non ignorarent; quamvis eæ inæqualitates cum tanta superficie terrestris magnitudine comparatae sensibus nostris adverti jam non possent.

Sic autem arguebant. Observatur, & solem, & stellas, Syrium v. g. populis, qui 15. gradibus Orienti propiores sunt, integra hora citius semper & ubique oriuntur, quam iis, qui totidem gradibus ab Oriente ad Occasum recedunt: Atqui haec fieri non posse, nisi terræ superficies ab Ortu ad Occasum rotunda fuerit, vel obiter consideranti patet. Sed eadem superficies rotunda quoque est a Septentrione ad Meridiem usque; nam iis, qui ab Äquatore versus Polum utrumlibet sub eodem Meridiano progrediuntur, Polus, & Syrius, qui supra horizontem sunt, continuo ascendere, alter vero Polus, & stellæ oppositi hemisphaerii continuo deprimi, ac tandem occulti notabuntur: ergo denique omnis terræ superficies rotunda erit. Addebant umbram terræ in Lunam eclipsatam projectam, quæ cum constanter conica esset, ab alio, quam sphærico corpore, profluere non posset.

619. Verum annus supra millesimum sexcentesimus septuagesimus secundus opinioni huic civitate jamjam donatæ diem indixit. Totam rei actæ seriem paulo altius ex Actis Academiæ Regiæ Parisinæ velut ex fonte ipso repeterem juvat. Dicto primum anno D. Richer ab Academia in Insulam Cayennam, quatuor ab Äquatore gradibus distantem, missus ibidem repetitis semel iterumque observationibus deprehendit, pendulum, quo intra determinatum tempus obtineretur idem, qui Parisiis,

oscillationum numerus, integra linea & $\frac{1}{4}$. debuisse de-
curatari. Ex his concludebant cum Richerio mo-
plures, aliam sub Aequatore, sub Polis aliam esse ejus-
dem corporis gravitatem, & ibi quidem minorem hic
vero majorem, ut dictum Phys. Gen. Diff. II. Art.
IV. §. 3.

620. Cl. Hugenius suo de gravitate, & diurno ter-
ræ circa axem suum motu systemati inhærens seque-
lam inde deduxit non cuvis obviam. Sic ferme argue-
bat. Cum vis centrifuga in circulis inæqualibus, qui
æquali tempore percurruntur, sit in ratione diametro-
rum, illa sub Aequatore, circulorum omnium maximo,
maxima quoque erit; & ideo eadem vis sub Aequatore
nisi suo, gravitati e diametro oppôsito, hujus vim ad
centrum maxime elidet: ergo, ut hæc gravitatis jactu-
ra resarciantur, mare & terram ad Aequatorem elevari,
ad Polos vero deprimi ex ipsis æquilibrii legibus ne-
cessarium est haud secus, ac in tubis communicantibus,
ut liquor levior cum graviore æquilibret, illius altitu-
do augenda est. Igitur terra non jam sphæra, sed sphæ-
rois, eaque ad Polos compressa, ad Aequatorem vero
protuberans est, ita quidem, ut axis per Polos transiens
ad diemetrum Aequatoris sit ut 577. ad 578. Huc quo-
que licet via non nihil diversa delatus est Cl. Newto-
nus. Is ex suis pariter principiis, ex gravitate nimurum
ipsius terræ, & attractiva particularum ejus vi, terram
sphæroidem esse demonstravit ita ad Polos compressam,
ut axis ad diemetrum esset ut 229. ad 230. Atque in
has tantorum Virorum sententias tunc quidem omnis
fere ibst Academia, sentiens & ipsa, terram sphæroidem
esse ut ad Polos compressam, ita ad Aequatorem
elevatam.

621. Verum observationes novæ LUDOVICI XIV.
Galliarum Regis jussu factæ novam, & priori omnino
contrariam invehebant sententiam. Cl. Picardus 1672.
inchoavit decumanum laborem mensurandi Meridianum
per omnem Galliam transeuntem, quem postea Cl. Cas-
finus senior, ex Italia a Rege Christianissimo Parisios
ad novi observatorii curam evocatus, continuavit, &
deinde 1718. Jacobus ejus filius, cum Cl. Maraldi &
dela Hire juniore perfecit. Ductus, & mensuratus per
130. millaria Germanica Meridianus, collatæ mensuratio-
nes, & observationes cum Viris Geometriæ & Astro-
nomiæ

nōmiae peritissimis, & denique gradus Meridiani ab Äquatore ad Polos continuo decrescere, ac proin terram sphæroidem quidem, sed ad Polos prolongatam, ad Äquatoram vero depresso esse, conclusum fuit.

622. Atque hic ortum est schisma illud literarium, dum alii Hugenium & Newtonum, qui visis licet Cassini observationibus in sua sententia ne lababat quidem, secuti; alii vero Cassini partes amplexi sunt, quos inter quae fuit Cl. Mairanus, qui anno 1720. secundum leges Geometriæ disquisivit illud gradum in Meridiano terrestri ab Äquatore versus Polos decrementum, & cum eo necessariam pendulorum decurvationem conciliavit. Ab hoc tempore ad annum usque 1733. altum in Academia hac super quæstione silentium erat; dum ea iterum resuscitata fuit per literas Marchionis Poleni, qui Academiæ mentem suam aperuit de mensurando arcu Paralleli terrestris, Parisiensis e. g., eoque comparando mensuræ, quæ illi ex perfecta terræ rotunditate, aut sphæroide vel compressa vel oblongata competenteret; cum differentia mensurarum magis notari posset & debet in arcu Paralleli, quam in æquali arcu Meridiani. Novam hanc methodum, quæ, ut Historia Academiæ habet, Astronomis Gallicis jam antea cognita erat, in praxin reduxit Cl. Jacobus Cassini adhibitis viæ & laborum sociis Cassino Filio, Cl. Cl. Maraldi, Chevalier &c Perfecto opere eam, quam prius, tenuit sententiam Cl. Cassimus, terram scilicet sphæroidem esse ad Polos prolongatam.

623. Ast hæc quoque operatio quoad observationes maxime Astronomicas in dubium vocata a pluribus, spem omnem ac animos compressæ sphæroidis Fautoribus eripere non potuit: hinc annis illis a Viris clarissimis Maupertuis, Pilot, Godin, de la Condamine, Clairant, Bouguer & frequenter, & maxima cum contentione ea de re disputatum fuit. LUDOVICUS XV. literato bello finem denique facturus alios Academicorum ad Äquatorem, alios ad circulum polarem ire voluit ex diversis adeo arcus Meridiani gradibus, quæ demum terræ figura esset, observationibus accuratissimis determinarent. Academicci, quæ pridem non nisi impatiens expectaverant. Regis iussa continuo perficere aggressi sunt. Et ad Äquatorem quidem primi anno 1735 mense Mayo profecti sunt Cl. Cl. Godin, Bouguer, de la Condamine, de Jus-

Jussieu, & Couplet, quibus in Hispaninia Regis sui iussu accelerere Georg. Jvam, & Anton. Ulloa, ambo navium bellicarum Vice Præfecti, & Matheſeos peritissimi. Ejusdem anni mense Aprili versus circulum polarem iter ingressi sunt Cl. Maupertuis, Clairant, Camus, le Monier Filius, Ouchier, quibus comitem se junxit Cl. Celsius Upſaleus Astronomiæ Professor. Laborum, quos suscepserunt, breve compendium pertexere, non abs re erit.

624. Prima pars operis, quod mox dicti Academicī ad Polos aggressi sunt, in eo erat, ut magnam valde in linea meridiana distantiam metirentur. Et in hunc finem series triangulorum confici debuit, quæ cum basi per perticas mensuranda cohærerent. Basis hæc erat spatium A. B. (Fig. 79. Tab. VIII.) ad duo fere millaria germanica extensum, quod in fluvio Tengliæ congelato per perticas, large impinguatas, & iterato ad exactam mensuram examinatas, bis mensurarunt. Et prima quidem vice illud invenerunt = 7406. hexap. 5. ped. altera vice = 7406. hexap. 5. ped. 4. dig., ut adeo duæ mensuræ a se invicem non nisi 4. digitis different, id quod, nisi a tantæ auctoritatis Viris assertum fuisset, plane fidem superaret. Triangulorum seriem exhibet eadem Figura 79. Angulos eorum omnes quo accuratiū observarent, præalta in montibus D. Niva, E Kakkama, F Cuitaperi, G Avasaxa; H Püllingi, I Kittis, K Niemi, L Horrilakero signa erexerunt, conos nimirum excavatos, qui arboribus pluribus ad se inclinati constabant, & ad 10, vel 12. etiam horarum spatium oculo armato videri poterant. Neque illo Trigonometrarum commodo, quo ex cognitis duobus trianguli angulis tertium computare posunt, & solent, uti sunt, sed triangulorum angulos omnes pro fe quisque observarunt Quadrante, qui micrometro instructus semidiagrammetrum habuit = 2. ped. Ex his jam triangulorum lateribus, & postea geminato iterum labore ex aliis triangulorum lateribus arcum Meridiani Kittis inter & Torneam interceptum determinarunt = 54942⁴⁷₁₀₀. & denique addita nova correctione propter inæqualem observatoriorum O, & I a linea meridiana distantiam eundem arcum determinarunt = 55023⁴⁷₁₀₀.

625. Pars operationis altera eo tendebat, ut arcus Meridiani, quem circuli paralleli per Kittis & Torneam tran-

transentes definiunt, amplitudo determinaretur observando, quanto altior, aut depressior appareret stella quædam Torneæ, quam in Kittis, dum per Meridianum transit: differentia enim harum altitudinum, seu quod idem est, distantiae a Zenith, erat amplitudo arcus Meridiani terrestris. Igitur sectore, cuius semidiameter novem fere pedum erat, geminas in Dracone stellas proxime verticales iterato Torneæ, & in Kittis observarunt ea felicitate, ut inter repetitas saepius observationes hic discrimen nunquam majus quam 3. minut. sec. ibi unius tantum minuti secundi deprehensum sit. Ex observationibus his tum propter aberrationem luminis, tum propter alias minutias ritè emendatis demum arcum determinarunt — 57. minut. prim. 28. sec. 67. tert. qui cum amplitudine arcus mensurati comparatus dat pro gradu Meridiani circulum polarem X Z intersectantis $57437\frac{9}{100}$ hexap. simulque ostendit, gradum hunc illo, quem in medio Galliæ Picardu measuravit, quemque nova correctione ad $56925\frac{7}{100}$. hexapedas reduxerunt, majorem esse $512\frac{3}{100}$. hexap.

626. Qui in Zonam torridam abiere, in Regno Peruano latitudinis australis 10. graduum dimensionibus Geometricis, ac Trigonometricis distantiam inter loca Cochesqui, & Manatarqui definire — 176940. hexap. Basis primo mensurata inveniebatur — 6272. hexap. 4. ped. 5. dig. ab aliis rursus explorata non nisi 3. dig. major deprehensa fuit. Series triangulorum numero triginta duorum ultra 45: mill. germ. protendebatur. Trianguli ultimi basin per tot triangulorum resolutiones obtentam invenere — $5259\frac{21}{100}$. hexap. quæ eadem postea perticis mensurata $\frac{3}{100}$, seu ne duobus quidem pedibus major fuit. Distantiae huic respondebat arcus — 3. grad. 7. min. prim. 1. sec. prout ex accuratissimis observationibus eruebatur. Denique habita quoque ratione dilatationis, quam nimius calor in instrumentis causare poterat, neque contemptis minutis aliis gradum Meridiani terrestris prope Äquatorem statuerunt — 56458. hexapedis. Atque hoc demum erat, quod tot clarissimis Viris immensis fere laboribus, ac tanto temporis dispensio stetit, quanto olim Græcis urbis Trojanæ expugnatione, ipso nimirum decennio.

627. Ex his iure videtur inferri posse, terræ nostræ figuram non sphæram, sed sphæroidem repræsentare, eamque compressam, seu talem, cuius axis sit minor, quam diameter. Et prosector observationes primum recensitæ tanta diligentia, tamque miro consensu fuerunt institutæ, ut iis fides denegari haud queat: atqui hæ ostendunt, gradus Meridiani terrestris ab Æquatore ad Polos usque continuo crescere, & quod ex evidentibus Geometriæ principiis sequitur, telluris peripheriam ad Polos compressam, ad Æquatorem vero elevatam, seu protuberantem esse: ergo Accedunt observationes speciales per totam Galliæ latitudinem. & in circulis parallelis summa pariter diligentia, & conformitate factæ. Quæ omnia, credo, permoverint Academiam Regiam, ut ipsissima Cl. dela Condamine verba commentariis suis interuerit, quibus assentit, evidens omnino esse, 1. quod terra non sit sphærica, 2. quod gradus Meridiani ab Æquatore versus Polos crescant, 3. quod terra sit sphærois ad Polos complanata. Noster quoque in hujate Universitate Mathematum Professor in sua de distantia Lunæ a terra, ejusque gravitate dissertatione, quam Academiæ Scientiarum Monacensi ad quæstionem hac super re ab Ista propositam obtulit, hæc habet: vix dubio locis relinquitur, quin figura terræ ea ipsa fit, quæ per dimensiones Geometricas & Astronomicas (a Gallis) fuit determinata, dum scilicet gravitas corporum per superficiem terræ cum eadem eousque congruit, ut hæc vel ex ipsa corporum gravitate definiri possit, ac vicissim.

628. Addunt aliqui argumentum ab analogia peti-
tum. Aliorum Planetarum globos non sphæricos, sed sphæroidicos esse Newtonus, & cum eo Cassinus, Poun-
dus, Maupertuis &c. defendunt. Cl. dela Caille Sect.
III. P. II. Astron. Terrestr. C. I. Art. VII. ita loqui-
tur: Planetæ sunt corpora globosa non perfecte rotun-
da, sed aliquantum compresa, ut eorum axis rotatio-
nis sit paulo minor diametro eorum æquatoris. Hæc,
pengit, figura non observatur, nisi in Jove, & terra:
reliqui enim planetæ sub angulis minoribus videntur,
quam ut inæqualitas eorum diametrorum discerni possit
fensi.

629. At enim quid sentiendum de observationibus
Cassini, Picardi, Schnelli aliorumque, de quibus N.

621. ? Ego quidem istis posteriores has minime eventandas puto. Et I. quidem Cassinus usus ad observandum erat Quadrante ex pluribus & distinctis partibus composito: quam pronus igitur error, si partes non semper exacte fuerint conjunctæ? Dein ad observandos triangulorum angulos non signa, quæ facile distingui poterant, adhibuit, sed montium apices tantum observavit, qui ex latere opposito utique quam diversissimi apparere intuentibus poterunt. II. Picardus nullam ad aberrationem luminis in stellis rationem habuit, aliasque insuper commisit errores, quos Cl. Maupertuis detexit, & Commentatores in Cl. Newtonum referunt. Phil. Nat. L. III. Propos. 19. Ipsius quoque Picardus fatetur Differt. de Magnit. Terræ Probl. 46. non obstante quacunque cura adhibita se respondere non posse de duobus minutis secundis, & idcirco de quantitate circiter 32. Hexap. in *qualibet* observatione. III. Cl. Schnelli hallucinationes ostendit Cassinus in Act. Ac. Paris. ad unum 1718.

630. Objiciunt aliqui novissimas observationes PP. Boscovich & Maire, qui ex mandato SS. D. BENEDICTI XIV. ad detegendam telluris curvaturam gradum Meridiani Romam inter, & Ariminum medium a gradu 42. cum dimidio ad gradum 43. cum dimidio mensurarunt, eumque deprehenderunt — 56979. hexap. adeoque majorem illo, quem Academici Parisienses sub eadem fere latitudine observarunt. Alii ipsam Cl. dela Caille, quem supra pro sphæroide compressa adduximus, auctoritatem opponunt. Hic, ut refert Historia Acad. Reg. ad annum 1751., anno 1750. navem conseedit ad Promontorium Bonæ spei tendentem, ibique appulit 19. Aprilis anni sequentis. Finis itineris erat, ut exactum stellarum australium iniret computum, & Parallaxin Planetarum, ac denique longitudinem Promontorii exacte determinaret. His omnibus jam confectis reliquum adhuc tempus metiendo gradui Meridiani terrestris sub latitudine 33. grad. 18. min. impendit, quem absoluto labore 57°37. hexap. æqualem esse deprehendit.

Objectioni utriusque respondet Academia Regia ad annum jam memoratum his verbis: Gradus a Cl. dela Caille (addo ego, & ille a PP. Boscovich & Maire) determinatus cum illis, quos Academici Parisienses definie-

finierunt, in eo convenit, quod major reperiatur, quam gradus ad Äquatorem, & minor, quam grádus ad Po-
los observatus. At vero is ipse major quoque est, quam dimensionibus antea factis comparatus esse deberet, ex quo sequi videtur, terram sphæroidem quidem esse compressam, non tamen regulariter compressam. Atque ipse Caillius in Lect. Astron. nuper admodum rursus editis suam hac super re mentem explicat, dum de me-
thodo calculandi parallaxin tractans Num. 659. ita lo-
quitur: quando parallaxis horizontalis syderis plurium minutorum est (id quod in Luna tantum locum habet) ut nihil accurationis in calculis desideretur, etiam fi-
guræ telluris ratio habenda est, quæ, cum aliquantum a sphærica aberret, & proxime elliptica sit, efficit, ut linea verticalis observatoris non transeat per centrum terræ, nisi is in Äquatore illius, aut Polis sit consti-
tutus. Item de correctione pro altitudine, & Azimu-
tho differens N. 665. hæc habet: licet varia hypothese dimensionum figuræ telluris e mensurationalibus in-
stitutis deductæ sint, in usu tamen supponi potest terra sphæroides ellipticum, in quo diameter Äqnatoris ex-
cedit axem per Polos transiuntēm.²¹⁵

631. Contemplandæ telluris figuræ sat diu immora-
ti, ejusdem magnitudinem currente oculō intueamur. Quodsi terra supponatur esse perfecte sphærica dato unico circuli maximi, Meridiani v. g. gradu, facile in-
venitur tota ejus circumferentia, si nimirum dati gra-
dus mensura ducatur in 360., qui numerus graduum circuli est; sic posito, unum gradum circuli maximi comprehendere 15. millaria germanica; erit Meridiani circumferentia = 15 × 360. seu 5400. mill. germ. Cognita peripheria invenitur circuli, aut globi dia-
meter, si fiat: 6283 : 2000 = 5400 : 1718 $\frac{9}{10}$. seu numero rotundo 1720. mill. germ. Si porro externam & convexam totius globi terrauei superficiem nosse cu-
pis, maximi circuli semiperipheriam per semidiametrum multiplica, & factum rursus ductum in 4. dabit qua-
situm, sic: 2700 × 860 = 232000 × 4 = 9288000.
mill. germ. quadrat. Semidiameter ducta in semiperi-
pheriam dat aream planam circularem hemisphærii per Meridianum secti. Si denique globi soliditatem scire ve-
lis, superficiem duc in diametrum, & factum divide
per

per 6. Quotus dabit soliditatem globi; sic: 9288000
~~1720~~ = 15975360000. Hoc diviso per 6. quotus =
 2662560000. mill. cubicis dat soliditatem globi terrauei.

At quoniam terra, ut ex dictis patet, non sphæra, sed sphærois ad Polos compressa est, isthæc aliis longe problematibus, non cuiusvis captui accommodatis, aliter determinat Geometria sublimior. Id notari potest, in hypothesi terræ sphæroidicæ pro semidiametro Æquatoris communiter assumi 3281012. hexap. seu 860. mill. germ. pro semidiametro axis proxime 3262688. hexap. seu 855. mill. germ. ut adeo terra circa Æquatorem 5. milliaribus germanicis altior sit, quam circa Polos. Hinc quoque patet, globum terraueum in se & absolute spectatum valde magnum esse; tanta tamen moles si immensæ quodammodo coeli stelliferi amplitudini comparetur, non nisi puncti ad instar esse, Astronomis demonstratum est: unde optime dixit Seneca terram indigitans: *hoc est illud punctum, quod inter tot gentes igne, Et ferro dividitur.*

§. II.

DE ORIGINE MONTIUM.

632. Montes præcipuos jam sub ipsum mundi exordium formatos fuisse, dubitari non potest. Certe ante tempora diluvii universalis, a quo unus aut alter montium passim omnium originem repetere voluit, montes extitisse, ipsa Scriptura satis indicat, dum ait, aquis diluvii opertos fuisse omnes montes excelsos sub universo coelo. Accedit ratio: ea enim est montium utilitas, ac coæva rerum ordini necessitas, ut eorum origo non ex fortuita, & multis post mundi creationem saeculis tandem facta partium congerie, sed potius ex destinato Creatoris Sapientissimi consilio repeti possit. Nam 1. montes ponunt aquis, ne late nimium exundent, rapacula; 2. fontes & flumina ad irrigandam terram emitunt; 3. sunt conditoria divitiarum, in quibus metalla, gemmæ, aliaque mortalibus pretiosa subnascuntur; 4. calor & frigoris intemperiem pro regionum diversitate moderantur; 5. herbas & plantas hominibus æque, ac peritoribus utilissimas proferunt; 6. sunt quasi offatura, aut

E o

com-

compages globi terrauei , dum varia montium juga , in continuas quodammodo catenas exorrecta, fibique multo conjuncta , totam telluris molem , ex partibus diversissimis compositam , firmo stabilique nexu complectuntur.

633. Esse nihilominus montes , qui decursu temporis primum prodierint , pariter sat certum est. Poterat enim terra dissolutis per illud universale diluvium , aliasque inundationes hinc inde rerum compagibus varias subire mutationes , & hinc in valles subsidere , alibi in aggestos aquarum vi p̄æaltos cumulos elevari , quorum materia subin concrescens novos jam montes daret. Simile quid fieri per insolitos terræ motus potuit , per quos constat terram inde a sui creatione mutationes diversissimas passam jam esse , ut ostendunt Insulae hic subito absorptæ , ibi aliæ de novo enatæ , ut de Insula Therasia suo tempore e mari elevata testatur Seneca , de aliis Plinius , aliquie. Adhæc varia in terræ altius effosæ gremio subin inveniuntur , quæ , nisi grandis p̄æcessisset mutatio , ea in loca nec devenire , nec in iis jam reperiri possent.

634. De Montium altitudine perpendiculari , quanta ea in eminentioribus fit , haud satis inter Auctores convenit. Veteres si consulamus , ea isti de Olympo , Atlante aliisque memorant , quæ Poetam , non Geographum aut Historicum sapiunt. Sed neque Recentiorum omnium eadem hac super re sententia est : dum enim aliqui putant , montium nullum esse , qui ultra bis mille passus affurgat , alii afferunt , Africæ , ac Americæ montes aliquos ad octo etiam passuum millia attolli. Moderni Geometræ viam quasi medianam hic ineunt , dum ajunt , esse montes , quorum altitudo perpendicularis quatuor passuum millia attingat , vix ullum vero , qui ea excedat. De iis , qui omnium totius Americæ altissimi creduntur , quosque Catenas Andium , aut Cordilleres nuncupant , ajunt , eorum aliquos ad 3000. hexapedas pertingere ; eorum vero , qui in Helvetia aut Tyroli supra cæteros eminent , altitudinem perpendicularem 1500. hexap. majorem non esse.

635. Dantur inter montes non pauci , qui non raro flammam , cineres , saxa calcinata , ac integras materias ardentis torrentes eructant , atque eam ob causam Ignivom*i* , aut *Vulcani* nuncupantur. Horum 80. numerant Auctores per orbem varie dispositos. Inter celebriores sunt

Sunt *Etna* in Sicilia, *Vesuvius* haud procul Neapoli, *Hecla* in Islandia; e quo, dum sua jactat incendia, horrendi fremitus, interdum veluti ululatus exaudiuntur adeo, ut vulgus ibi credit esse inferni spiraculum; e quo miserorum gemitus superas referantur in auras. De *Vesuvio* memorat *Plinius Junior*, eum anno primo Titi Imperatoris horrifica adeo eructasse incendia, ut fumi sulphurei ac cineres solem obscurarint, ac Romanum usque, quin per Mediterraneum in Africam, Syriam & *Egyptum* fuerint deportati. Ajunt, *Plinium* dum alio tempore Montis hujus interiora explorare vellet, fumo fuisse suffocatum. Fato tamen istius non abterritus noster *P. Kircherus* tum *Vesuvii*, tum *Etnæ* quoque examen oculare tentavit, ac mira de utroque refert Mund. Subterr. Præf. c. 3. & L. 4. c. 8.

In his jam montibus ingentem nitri, bituminis, ac præcipue sulphuris, aliarumque ejusmodi materiarum pinguium copiam delitescere, dubitari non potest; istæ namque sunt materiæ fovendis, alendisque tantis incendiis aptæ, easque non solum fumus sulphureo odore gravis, sed & cineres e montibus ejecti satis produnt, in quibus laudatus antea *Kircherus* magnam adhuc salis, nitri, aluminis, sulphuris &c. quantitatem se deprehendisse testatur. Massa hisce e materiis conflata dum vel mutuo conflictu ac fermentatione, vel ex ignibus subterraneis flammat concipit, cuniculi militaris instar per montis viscera ferpit, ac immanni tandem violentia erumpens, per diffraictos terræ finus fumos, flamas, & succensos, metallisque liquatis, salibus quoque ac lapidibus refertos signis torrentes formidando spectaculo ejaculatur, donec fomes aut pabulum flammæ vel minuatur, vel penitus deficiat.

§. III.

DE TERRÆ MOTIBUS.

636. Per terræ motus aliud hic non intelligitur, quam ejusdem concussio, & agitatio, quæ fit vel per pulsum, vel per tremorem, vel per inclinationem. Pulsus est, quo terra, sive ejus fornix aliquoties evibratur sursum, & iterum subsidit, ferme ut sit in pulsu arteriæ. Tremor est, quo pars terræ velociter modo in han-

modo

modo in illam partem agitatur. Inclinatio, qua pars terræ in modum navigii quasi nutat, & hinc attollitur, dum pars propinquior manet depreſſa, quo fit, ut turreſ & parietes e linea directionis emoti facillime corruant, vafci in terra hiatus aperiantur, alti montes, domus, ac urbes contumulentur, quandoque aer etiam pestilenti odo-re inficiatur. Experta id paucis abhinc annis eft Lufitania, ac præcipue urbs Ulyſſipponensis, in qua ultra viginti hominum millia inter collapſa ædium ac templo-rum rudera conſepulta fuifſe narrant.

637. De cauſa terræ motuum duæ potiſſimum ſunt ſententiae. Prima vult, cauſam eorum eſſe aerem ſubterraneum per intima telluris viscera paſſim diſfufum, qui, dum vel venti externi in canales ſubterraneos ve-hementius irruunt, vel aquæ in eosdem majore vi in-truduntur, violenter compressius viribus omnibus ſe ſe conetur expandere; quod dum facit, ad latera cavernarum allifus, atque inde iterum repercuſſus repetitis pulfibus latera iſthæc concutit, que concuſſio, dum fortior eft, ad uſque terræ ſuperficiem propagabitur. Sed in pri-mis ſatis credibile haud eft, ventos tanta rabie in imas cavernas impelli poſſe, ut aerem interiorem ea vehe-men-tia comprimant, qua opus foret ad ingentes rupium mo-les in altum ejiciendas, atque integra etiam regna ſuc-utienda. Dein aqua etiā poſſit aerem incluſum compri-mere, compressio tamen iſta ſemper erit proportionata tum gravitati aut maſſæ, tum celeritati aquæ in cauer-nas irruentis; neutia autem tanta eſſe videtur, ut effe-ctus adeo horrificos cauſare queat. Denique, quamvis conſtet, expansione aeris compressi motus vehe-men-tiſſimos effici poſſe, iſti tamen non efficientur unquam, niſi adſint aliæ cauſæ, quibus vehe-men-tiſſima aeris compreſſi expanſio poſſit adſcribi; cauſæ vero iſtæ haud dubie erunt ignes ſubteranei, quibus aer in cauenis terræ conſluſus ad exerendam tantam vim determinatur.

638. Hinc altera ſententia verofimilius docet, terræ motuum cauſam prima iam, ac potiſſimam eſſe ſubita-neam quandam materiæ ſulphureæ, bituminofæ, ac ni-troſæ inflammationem in cryptis ſubterraneis factam, id quod variis rationibus probatur. I. Materia hæc, cujuſ maxima in terræ meatibus copia eft, vel ipſo attritu & conflictu mutuo, vel fermentatione, vel ignibus ſubter-raneis facile inflammatur; ſic inflammatu rarefit, ac va-ſidiſſi-

lidissime explosa cavernarum repagula concuti, sequo violenter expandens eam telluris partem, quæ cedero facilius potest, superiorum nimirum, valido tremore succutit, & quandoque non sine fremitu aut mugitu horifico disrumpit, ferme ut sit in cuniculis militaribus accenso pulvere pyro vehementi cum fragore disjectis.

II. Frequentiores terræ motus solent esse iis in regionibus, in quibus major est sulphuris, nitri, ac bituminis copia, quales sunt, quæ montes metalliferos, aut ignivomos alunt, quæque mari sunt viciniores. Hinc etiam factum non raro est, ut furentे terræ motu integrī flammārum, cinerumque torrentes e terræ diffractæ hiatibus eruperint, mare vicimum quasi ebullierit, quin aquæ etiam puteales, ac vina dolis conclusa odorem sulphureum contraxerint.

III. Montes ignivomi plerumque longiori tempore ante adventum terræ motus silent, transacto autem isto denuo furunt, & addent; neque ullum in vicinia est terræ motus periculum, quamdiu illi flamas eructant, cuius ratio conveniens reddi vix poterit, nisi dicatur, potissimam terræ motuum causam esse halitus intra terræ viscera accensos, quibus si liber alicubi pateat exitus, motum nullum causare poterunt.

639. Interim non negatur, aerem subterraneum per ventos externos, aut aquarum irruptionem vehementer compressum posse subin causare motus terræ minus violentos imo assumpta etiam hac altera sententia potest aer calore ignium subterraneorum subito rarefactus multum ad terræ motus conferte. Quodsi cavernæ illæ, in quibus ignes hi subterranei accenduntur, sint terræ superficie proximiores, motus terræ intra angustiores limites plerumque confisit, nisi nimirum cavernæ hæ communicent cum aliis longius porrectis, in quibus eadem fieri inflammatio potest. Si vero cavernæ & eryptæ istæ centro telluris sint propinquiores, facta subita inflammatione ingens terræ tractus concuti debet, quemadmodum ex structura corporis sphærici facile intelligitur.

640. Non raro sœviente, aut imminentे terræ motu aquæ maris in abyssum velut subsidunt, alias vehementer intumescunt. Subsidunt, quando in terræ gremio per materiæ inflamatæ violentiam aperiuntur cavitates quædam ampliores, quas mare primo subire copiosus potest; tum vero relapsa forte telluris mole aliqua

438 *Phyf. Part. P. II. Diff. Quarto A. II. De Glob. Ter.*
denuo expellitur, ac intumescit; intumescet pariter, si per inflammationem halituum aer vehementius expansus omni vi sua premat in canalem quemdam subterraneum cum mari communicantem. Pariter terræ motibus fistuntur quandoque fluenta fontium, alii penitus exsiccantur, alii oriuntur de novo. Nempe vehementi terræ succussione vel canales aliqui obstruuntur per delapsam materiam aquæ minus perviam, vel hydrophilacia disruptur, vel alii canales ad inferiora terræ aperiuntur, vel novæ alicubi fontium vix aperiuntur.

641. Signa porro, quæ terræ motum plerumque solent præcedere, hæc interim observata sunt: 1. sulphurei halitus, & odores faetentes; 2. ebullitio aquæ tum maris, tum fluminum; 3. mugitus vehementis ex terræ gremio resonans; 4. subitus adventus insolitorum animalium, e terra prorepentium, quæ nimis ignis intestini vehementiam, & materiae accensæ factorem declinare conantur, & similia. Etsi autem signa hæc non præcesserint, sequi tamen terræ motus poterunt, si nempe subito, ac simili ingens ejusmodi materia copia accendatur; quemadmodum etiam, præcedentibus licet signis, materia inflammabilis, si modica sit, consumi potest, quin oriatur vehementior terræ succussio.



PHYSI-

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS TERTIA

DE MUNDO SIDERO.

EA hic, quæ de variis Mundi Systematibus, de Cor*is*, &c., quæ in ipsis sunt, Sideribus nosse Philosopho non oberit, breviter exponemus, fusiore illorum examine Astronomis relicto.

DISSERTATIO I.

DE MUNDI SYSTEMATIBUS.

PEr Systema Mundi intelligitur ordo, ac dispositio hujus Universi, ac præcipuarum illius partium, explicandis motibus ac phænomenis cælestibus accommodata. His explicandis num systema aliquod rite deriviat, ut promptius intelligatur, aliqua de Sphæra Armillari, Siderumque motu & aspectibus sunt præmittenda.

ARTICULUS I.

PRÆNOTANDA.

642. *Sphæra Armillaris*, quam exhibet Figura 80. Tab. VIII. instrumentum est ex variis circulis, armillarum instar inter se inflexis, compositum, cœlum simul, terramque referens. In puncto sphæræ hujus medio concipi potest esse terra; eoquod ista in quounque demum systemate saltem quoad sensum occupet centrum Universi. Præter punctum istud medium gemina

E e 4

ad-

adhuc potissimum notanda veniunt puncta, videlicet Q & P, quae Poli seu cardines Terræ aut Mundi dicuntur, in quibus omnis cœli machina circumagi ponitur. Punctum P Polus dicitur *Borealis vel Arcticus*, Q vero *Australis & Antarcticus* nuncupatur. Recta porro QP ab uno Polo ad alterum per Universi centrum ducta vocatur *Axis mundi*. Si concipiatur recta a puncto, quod vertici nostro in cœlo respondet, per centrum terræ ad oppositam cœli partem ducta, extremum illud lineæ hujus punctum, quod vertici respondet, dicitur *Zenith*, extremum alterum ejusdem lineæ, puncto priori e diametro oppositum, *Nadir* appellatur.

643. E circulis maximis, quorum quovis totum hoc Universum in duas partes æquales dividi concipiuntur, notandi præcipue sunt *Æquator*, *Horizon*, *Eliptica*, *cum Zodiaco & Meridianus*. *Æquator* AB est circulus maximus ab utroque Polo æqualiter, 90. videlicet gradibus distans, ac proin sectione ad axem perpendiculari Universum in duo hemisphria Australis, ac Boreale dividens. Hujus usus præcipuus est I. quod indicet gemina anni æquinoctia, vernum circa 21. Martii, & autumnale circa 23. Septembri, quibus nempe diebus Sol bis in auno *Æquatore* transit. II. Quod metiatur dies, & horas; illius quippe 360. gradus spatio 24. horarum decurrunt, proin 15. gradus unam intrahorami III. Quod sit terminus, a quo Solis, Lunæ, cæterumque astrorum declinationes metimur: declinatio namque sideris est hujus ab *Æquatore* versus alterutrum Polum distantia. IV. Quod Orientis, & Occidentis cardines in Horizonte definiat.

644. *Horizon Rationalis seu Verus* est circulus maximus HI, a punctis Zenith, & Nadir undique æqualiter distans, atque ita Universum in duo hemisphæria, Supernum, ac Infernum dividens. *Horizon sensibilis*, seu *apparens* est circulus minor, priori parallelus, qui ex superficie Terræ visum Cœlum inter, & Terram, ni aliud quid obstat, terminat. I. Hic definit ortum & occasum siderum. II. Quantitatatem diei civilis & noctis determinat: illud namque temporis intervallum, quo Sol supra Horizontem moratur, dies civilis nuncupatur. III. Est terminus, a quo altitudo sideris mensuratur, altitudo enim sideris est circuli, per utrumque Horizontis Polum, & ipsum sideris centrum ducti, arcus inter idem centrum, & punctum.

Etum *Horizontis comprehensus*. Altitudo hæc duplex est, una apparenſ, altera vera; hæc eſt, quæ computatur ex arcu memorati circuli, inter centrum fideris, & punctum *Horizontis rationalis comprehenso*; apparenſ, quæ comprehenditur inter *Horizontem apparentem*, & centrum fideris. Prout jam varius eſt tum *Axis mundi* tum *Æquatoris* ad *Horizontem* ſitus, varia etiam eſt denominatio sphæræ. Quando *Axis mundi* ad planum *Horizontis* eſt perpendicularis, ac proin *Æquator* cum eodem *Horizonte parallelus*, ut in Fig. 81. Tab. VIII. dicitur sphæra *parallelæ*; ſi vero *Axis* utrinque incubat *Horizonti*, & *Æquator* *Horizontem* ad angulos rectos interſecet, ut in Fig. 82. dicitur sphæra *recta*; ſi demum tum *Axis*, tum *Æquator* ad *Horizontem* angulum efficiat obliquum, sphæra erit *obliqua*, qualis eſt in Figura 80. *Arcus Meridiani P I* dicitur *altitudo Poli*.

645. *Meridianus* eſt circulus maximus A P B O. qui per utrumque Polum transiens *Æquatorem* recta interſecat, ac orbem in duo hemisphæria, Orientale & Occidentale dividit. Dicitur *Meridianus*, eoquod Sol ab ortu in occasum tendens utprimum attigerit hunc circulum, omnibus sub eodem *Meridiano* Boream vel Austrum versus poſitis meridiem afferat: unde facile intelligitur, tot concipi poſſe *Meridianos*, quod puncta ſunt in *Æquatore*. Porro *Meridianus maximam astrorum supra horizontem altitudinem metitur*: tandiu enim fidus in sphæra recta aut obliqua supra horizontem attollitur, donec ad *Meridianum* pervenerit; hunc ubi attigit, culminare dicitur, ac tum iterum versus horizontem descendit.

646. *Ecliptica*, quæ etiam via Solis dicitur, eſt circulus maximus DC (Fig. 80.) *Æquatorem* sub angulo 23. graduum, & 28. circiter minutorum bis interſecans, & ex una parte Boream versus usque ad *Tropicum Cancri* DF, ex altera versus Austrum usque ad *Tropicum Capricorni* EC declinans. Via Solis dicitur, quod in ea Sol motum ſuum annum (ſeu verum, ſeu apparentem) peragens quotidie uno prope gradu ab Occidente Orientem versus progrediatur, donec curſum hunc ſuum trecentis ſexaginta quinque diebus & ſex ferme horis absolvat. *Ecliptica* vero dicitur ex eo, quod in ipsa, aut prope ipsam accident *Eclipses Solis* & *Lunæ*, quoties iſthæc fidera in eadem, aut prope illam ſibi vel occurunt, vel opponuntur. *Eclipticam medium complectitur alia quæ-*

dam fascia latior $a b c d$, sub eodem angulo, sub qua Ecliptica, Aequatorem bis interscans, quam *Zodiacum* dicunt, atque in duodecim signa dividunt, attribuitis cuiusvis signo 30 gradibus. Signa isthac sunt.

V \circ \square \circ Ω m
Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo.

\circ m \uparrow \circ \circ m
Libra; Scorpius Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.
Horum prima sex dicuntur *Borealia*, sex posteriora *Australia*, vocantur. Ex Borealibus prima tria dicuntur *Verna*, eoquod Sole signum Arietis ingressio in nostra sphera incipiat Ver, duretque usque dum Sole ad signum Cancri delato incipiat *Aestas*: unde sequentia tria signa dicuntur *Aestiva*. Sex posteriorum prima tria ob similem rationem dicuntut *Autumnalia*, ultima tria vero *Hyemalia* nuncupantur.

I. Porro ex Eclipticæ ad Aequatorem inclinatione sequitur dierum, ac noctium inæqualitas; tempestatum quoque, Veris, Aestatis &c. vicissitudo constans. II. Eadem Ecliptica periodicum Astrorum, & Solis præcipue cursum metitur: tunc euim motus periodicus absolvi dicitur, cum revolutio integra ab Astris relate ad Eclipticam completur. III. Est etiam terminus Latitudinis Astrorum, cum latitudo sideris sit arcus circuli, ducti per polos Eclipticæ, ac centrum sideris, (qui circulus *latitudinis* dicitur) interceptus inter hoc centrum ipsamque Eclipticam. IV. Longitudines quoque siderum in eadem mensurantur: arcus enim Eclipticæ a principio Arietis in *Consequentia*, ut loquimur, seu secundum seriem signorum progreendiando usque ad circulum latitudinis, cui fidus substat, comprehensus, est longitudo sideris. Tunc autem secundum seriem signorum (quod ita scribi solet *S S S*) progredimur, si a puncto Arietis numeramus versus Taurum, Geminos &c. si ordine contrario numeremus, *C S S*, id est contraria seriem signorum, aut in *Antecedentia* progreedi dicimur.

647. Orbitam Sideris aut Planetæ dicimus curvam in se redeuntem, quam Planeta motu suo periodico describit, uti in Fig. 83. Tab. IX. est curva A D B E. Orbita hæc Soli aut Terræ *concentrica* est, si ipsius orbitæ centrum C cum centro Solis aut Terræ coincidit; si non coincidat, orbita est *excentrica*. Sic si orbita sideris sit *Ellipsis*, & in hujus foco alterutro S sit Sol, orbita

ta fideris respectu Solis erit excentrica, & orbitæ punctum B, in quo dum Planeta versatur, a Sole est remotissimum, dicetur *Alphelium*, huic oppositum punctum A *Perihelium*, quia ibi constitutus Planeta in orbita sua Soli proximus est; Puncta D & E ostendunt Planetæ distantiam *Medium*, quæ nimurum inter maximam & minimam æquali discrimine interest. Si Solis loco in S ponatur consistere terra, punctum B *Apogaeum*, punctum A *Perigeum* dicetur. Puncta hæc maximæ & minimæ distantiae Auges, vel *Absides* uno nomine compellantur, B quidem summa Absis, A vero iam Absis, linea A B hæc puncta conjungens linea Absidum nuncupatur.

648. Ad motum Planetarum si attendamus, Planetæ dicuntur *conjuncti*, quando sub eodem Eclipticæ puncto, aut saltem ejusdem longitudinis sub eodem circulo latitudinis existunt; si autem integro semicirculo a se invicem distent, dicuntur *oppositi*. Conjunctione Planetarum ab Astronomis *Synodus* appellatur; communi vero vocabulo *conjunction*, & oppositio *Syzygia* dicuntur. Planeta vocatur *directus*, quando secundum seriem signorum progreditur; si contra seriem signorum moveatur, *retrogradus* appellatur; *stationarius* vero, cum veluti stare in eodem loco nobis videtur. De Saturno, Jove, Marte, Venere & Mercurio ex observationibus constat, motum eorum periodicum non semper apparere directum, sed eos quandoque stationarios, tum retrogrades, ac dein iterum stationarios videri; motus vero Solis ac Lunæ semper appetet directus.

649. *Parallaxis* nomine intelligitur differentia inter locum, cui in cœlo responderet astrum e terræ centro visum, & illum locum, cui astrum respoudet, dum ex aliquo superficie terrestris puncto aspicitur. Sic in Figura 34. Tab. IX. dum sidus B ex superficie terrestris puncto A videtur secundum lineam A B D, apparebit illud esse in D; si idem sidus B ex terræ centro T aspiceretur, appareret in F. Angulus proin F B D erit angulus parallacticus fideris B. Si idem sidus existens in M. dicto modo aspiceretur, angulus ejus parallacticus foret N M O, minor angulo F B D. Ex quod apparent, parallaxin eo esse majorem, quo longius sidus a vertice recedit, in ipso autem vertice parallaxin esse nullam, quia ibi utraque linea visualis T R, & A R coincidit. Si aliud sidus C ex eodem superficie puncto A aspiciatur,

tur, apparebit in D; aspectum ex terræ centro T apparet in E; ex quo sequitur, parrallaxin pariter minorrem esse, quo longius astrum a terra remotum est. Si istud tanto intervallo distaret, ut totus globus terraqueus relate ad eam distantiam instar puncti foret, nulla omnino esset parallaxis. Locum, in quo apparet fidus e centro terræ visum, vocant *locum opticum verum*; illum vero, in quo spectatori in terræ superficie confitenti apparet, *locum opticum apparentem* dicunt; qui ipse locus etiam ob refractionem luminis a loco fiducis vero differre potest.

650. Ut Systemata singula rite expendi queant, notandum præterea I. In omni Systemate ponи debere. molem terraqueam saltem quadam sensum esse in medio Universi; secus non ubique terrarum ac marium dimidia coeli pars a nobis conspiceretur. II. Lunam esse viciniorem nobis, quam cæteri quique Planetæ, & Terram, non vero Solem intra illius orbitam contineri. III. Venerem & Mercurium moveri circa Solem ita quidem ut orbita Mercurii, Soli proximior, sit intra orbitam Veneris, neutra tamen Tellurem includat. Saturnum, Jovem, & Martem versari supra reliquos Planetas; illorum orbitas Terram atque etiam Solem complecti, idque ita, ut orbita Saturni magis sit a Tellure remota, quam orbita Jovis, & hæc magis, quam orbita Martis. IV. Supra omnes Planetas possum esse cœlum Fixarum, ac proinde totum Planetarum systema intra illud unum comprehendendi. V. Explicandum, quomodo astra omnia dupli saltem motu simul cieri videantur, nimirum diurno ab Ortu in Occasum 24. horarum spatio per circulos Äquatori ferme parallelos, & periodico sub Zodiaco, adeoque oblique ultra citraque Äquatorem ab Occasu in Ortum secundum seriem signorum, inæquali tamen celeritate; & quomodo Planetarum aliqui modo videantur directi, modo retrogradi, nunc etiam stationarii.

ARTICULUS II.

VARIA MUNDI SYSTEMATA.

TRia potissimum sunt, ad quæ revocari cætera possunt. *Ptolemaicum* sic dictum a Cludio Ptolemæo Philosopho Alexandrino. *Copernicanum* a Nicolao Copernico

nico Canonico Varmiensi, qui illud a Philolao Crotoniate, & Aristarcho Samio acceptum post Cardinalem Cusanum observationibus astronomicis ita illustravit, ut a Viris præstantissimis passim fuerit receptum. *Tychonicum* inventum a Tychone Brahe Nobili Dano, qui, cum videret, sistema Ptolemaicum observationibus repugnare, Copernicanum vero Scripturæ Sacré non omnino consentire crederet, astronomicis observationibus totus intentus sistema novum longo studio elaboravit. Singula breviter expendamus.

S. I.

SYSTEMA PTOLEMAICUM.

651. JUxta hoc systema in medio Universi immobilia stat Terra, ex qua tanquam centro ducti sunt plures circuli concentrici, qui sunt orbitæ Planetarum ita, ut prima, Terræ proxima, sit orbita Lunæ; post hanc orbita Mercurii, quam excipiatur orbita Veneris, tum Solis, dein Martis, Jovis, ac Saturni. Post istas in octavo, ut ajebat, cælo ponebatur orbis stellarum fixarum, ac denique orbis ille, quem Primum Mobile vocabant, eoquod is circa terram immobilem raptus cæteras siderum orbitas omnes ab ortu in occasum simul secum abriperet, sicutque motum eorum diurnum efficeret, dum interea Planetæ in orbitis suis motu contrario ab occasu in ortum secundum Eclipticæ ductum abriperentur, quem motum vocabant secundum, aut etiam periodicum.

652. At enim Systema istud vel ex eo, quod orbitas Planetarum omnes & Terræ, & sibi meti ipsi concentricas esse statuat, satis refellitur; cum observationes certæ ostendant, Planetas nunc esse apogeos, nunc perigeos, quod in orbitis Terræ concentricis fieri haud posse, quivis perspiciet. Præterea in hoc Systemate Venus ac Mercurius semper infra Solem moveri deberent, cum tamen constet, eos non raro esse supra Solem. Denique Planetæ omnes in hoc systemate semper deberent esse directi, nullus unquam foret aut retrogradus, aut stationarius, quod denuo manifestis observationibus refragatur. Quodsi vero Planetarum orbitis insuper impo-

pant

nant epicyclos, seu circellois, in quibus, dum eorum centra in Planetæ orbita moverentur, simul ipse Planeta volveretur. Systema planetarium non explicant, sed magis involvunt.

653. Illud etiam obiter hic observandum, ex Antiquioribus fuisse non paucos, qui docerent, cœlos ac orbes Planetarum solidos esse, pellucida veluti crystallo fusos ita, ut intra excavatos in iis tramites circulares corpora Planetarum motum suum periodicum peragerent. Verum, ut absint alia, constat, Venerem ac Mercurium circa Solem tanquam centrum suum motos nunc supra, nunc infra Solem existere; Solem ipsum nunc apogaeum, nunc perigeum esse, dum interim circa Solem reliqui etiam Planetæ motus suos ellipticos nunc aphelii, nunc perihelii peragunt; circa Jovem & Saturnum cursu ordinato gyrari eorum satellites; Cometas demum plerosque etiam ultra Saturnum assurgere, ac tramites diffissimos percurrere &c. His jam motibus omnibus quis in cœlo solido constanter proportionatos, satisque tertuosos canales effinget?

§. II.

SYSTEMA COPERNICANUM.

654. IN hoc, ut ostendit Figura 86. Tab. IX. centrum Universi est Sol S, euidem in eodem ferme loco consistens semper, proin hoc sensu immobilis, motu tamen vertiginis circa axem suum proprium intra 27 dies, ut ex maculis solaribus inferunt, revolvendus. Circa Solem proxime movetur Mercurius; hunc excipit Venus; dein sequitur orbita Telluris, quam vocant orbitam magnam; circa Tellurem tanquam centrum suum visitur orbita Lunæ. Post orbitam Terræ sequuntur orbitæ Martis, Jovis & Saturni. Ultra omnes Planetas, & quidem ad immensam prope distantiam, ponitur sphæra, in qua sunt stellæ fixæ, eaque omni penitus motu destituta. Planetis singulis Sole excepto, quem propterea e Planetarum numero expungit, Systema hoc tribuit motum periodicum in Zodiaco secundum seriem signorum. Telluri quidem in primis tribuunt motum vertiginis circa axem proprium ex Occasu in Ortam, quem mo-

motum etiam *dinrump* vocant; dein *motum lationis* in orbita sua magna pariter secundum seriem signorum, quem *periodicum* aut *annuum* dicunt; denique etiam *motum parallelismi*, vi cuius, dum terra orbitam suam percurrit, ipse axis telluris sibi ipsi semper parallelus existat.

656. Atque in hoc Systemate ea, quæ in quovis explicanda esse Num. 650. diximus, per solas ferme leges Opticæ mira felicitate declarantur. Primo enim motus diurnus terræ circa axem suum, quo intra 24. horas ab Occasu in Ortum revolvitur, efficit, ut Sol, Planetæ, ac stellæ fixæ nobis, una cum terra motis, ab Ortu in Occasum moveri videantur, ut omnibus, qui motus ac Opticæ leges norunt, manifestum est: inde diei noctisque vicissitudo.

656. Secundo. Ex motu terræ periodico in orbita sua magna efficitur, ut Sol, quamvis immobils in Universi centro consistere ponatur, nobis tamen appareat, ac si re ipsa in Ecliptica secundum seriem signorum moveretur. Dum enim terra circa proprium axem gyratur, simul in Ecliptica secundum seriem signorum progreditur ita, ut unum ferme gradum singulis diebus, omnemque periodum unius anni spatio conficiat: unde nobis Sol ipse per eadem figura moveri videtur, ut patet in Fig. 86. Tab. IX. Sit Terra in T in signo Arietis, Sol apparebit in puncto directe opposito, videlicet in signo Libræ. Si Terra motu suo pervenerit in a in signum Tauri, Sol videbitur esse in signo Scorpionis, & sic ulterius. Vicissim dum Terra in orbita sua pervenerit ad d in signum Libræ, Sol apparebit in opposito signo Arietis, uti denuo ex legibus Opticæ sequitur. Hinc patet, Tellurem initium Libræ occupare tunc, quando est æquinoctium vernum, Arietis vero principium tenere, quando est æquinoctium autumnale; eam in Cancri signo versari, ubi solstictium hybernatum est, in Capricorno autem, dum est solstictium aestivum. Denique cur Sol in signis borealibus commoretur diutius, quam in australibus, inde est, quod, ut Recentiores passim volunt, Terra moveatur in ellipsi, in cujus foco alterntro Sol existat: si igitur major orbitæ aut ellipsis portio respondeat signis australibus, in ea percurrenda longiore tempore Terra indigebit, & Sol diutius videbitur existere in signis oppositis, nimirum borealibus; eritque tunc Sol apogeus, qualis est tempore aesti-

vo; perigeus vero tempore hyberno, dum Terra est in signis borealibus, Sol vero in australibus.

657. Tertio. Quoniam Terra circa Solem motu periodico ita fertur, ut axis ipsius semper, & ubique sibi maneat parallelus; simul tamen planum Eclipticæ per ejus centrum transeat, & axis terræ ad axem Eclipticæ sit inclinatus sub angulo 23. grad. & 28. circiter minut. prim. fit, ut dies noctibus non ubique, nec semper sint æquales, atque ita solitæ tempestatum viciſſitudines accident. Declaratur in Fig. 87. Tab. IX. Sit in ea axis terræ op̄ inclinatus ad axem Eclipticæ sub angulo 23. grad. 28. min. Dum terra existit in *m* in signo Libræ, Sol apparebit in signo Arietis, radii autem Solis illustrabunt hemisphærium Terræ ab uno Polo ad alterum: unde dum Terra circa Polos suos gyratur, semper totum hemisphærium ab uno Polo ad alterum illuminabitur, proin erit Æquinoctium vernum. Ex eodem capite erit Æquinoctium autumnale, quando Terra versabitur in *n* in signo Arietis, Sol autem in signo Libræ. Progrediatur Terra secundum seriem signorum in *i* in signum Capricorni suum, ut antea, servans parallelismum, Sol apparebit in signo, Cancri, & radii hemisphærium Terræ illustrantes se se extendent ultra Polum *p*, non vero usque ad Polum *o*, prout exigit angulus inclinationis axis Terræ ad axem Eclipticæ, unde, dum Terra gyratur circa axem suum, borealibus erit dies longissima ac Solstictium Æstivum, australibus vero dies, brevissima cum Solsticio hyberno, quibus dein ob eandem rationem erit Solstictium Æstivum, ac dies longissima, quando Terra motu hoc suo pervenerit in *v*.

658. Quarto. Eadem facilitate ex solo Telluris motu annuo explicatur, cur Planetæ nunc sint directi, nunc retrogradi, alias stationarii. Exemplum primum fit in Planeta aliquo superiore, Jove v. g. in Fig. 88. Tab. IX. Sol existat in centro Univerſi S, Terra sua in orbita sit in *h*, Jupiter sua pariter in orbita sit in *e*, circulus postremus referat cœlum fixarum. Hoc posito Planeta hic apparebit in *k*. Dum Terra progreditur in *g*, Jupiter perveniat in *v*; nunc apparebit existere in *p*: igitur secundum seriem signorum, motuque directo incessit hactenus. Ex *g* Terra perget in *f*, dum interim Jupiter pervenerit in *t*; & hic iterum apparebit esse in *p*, adeoque judicabitur fuisse stationarius. Terra ulterius progrediente in *e*

Jupiter

Jupiter delatus erit in *o*, ex *c* aspicientibus videbitur esse in *x*, acsi fuisset retrogradus, & contra seriem signorum ex *p* recessisset in *x*, licet is sua in orbita motu semper directo progressus sit. Terra dein delata in *b*, Jupiter erit in *n*, & denuo apparebit in priori loco *x*, tanquam stationarius. Denique dum Terra descendit in *a*, Jupiter defertur ad *m*, & hic iterum motu directo secundum seriem signorum progressus esse judicabitur. Dum Terra existit in *d*, Jove consistente in *r*, erit hic perigeus, & in oppositione cum Sole; dum vero Terra est in *i*, Jupiter erit apogeus, & in conjunctione cum Sole.

Exemplum alterum sit in Planeta inferiore Mercurio v. g. in Fig. 89. Tab. X. In centro Universi Sexistat Sol; orbita Mercurii sit in *m h r*, hanc ambiat orbita Terræ. Terra existat in *a*, Mercurius in *n*; apparebit hic esse in *k*; Terra progrediverit in *b*, Mercurius vero in *m*; hic existens videbitur in *p*, proin motu directo secundum seriem signorum progressus esse judicabitur ex *k* in *p*. Dum terra defertur in *c*; Mercurius pervenit in *u*; hinc visus iterum apparebit in *p*, adeoque censemur fuuisse stationarius. Ex *c* Terra moveatur in *e*, Mercurius in *t*; hoc casu videbitur esse in *x*, acsi motu retrogrado, & contra seriem signorum incessisset. Terra progrediverit in *f* Mercurius defertur ad *r*, & hinc quoque visus judicabitur esse in *x*, proin iterum stationarius; dum vero Terra pervenit ad *g*, Mercurius erit in *i*, & judicabitur motu directo ab *x* progressus esse in *l*. Quando Terra existente in *d* Mercurius est in *h*, erit hic perigeus, apogeus vero, dum est in *o*.

659. Ex utraque figura hic citata patet etiam, cur Planetæ non appareant stationarii, aut retrogradi, nisi circa tempus oppositionis. aut conjunctionis cum Sole. Præterea intelligi haud difficulter potest, cur arcus, per quem regredi Planetæ videntur, non sit respectu omnium æqualis, sed major respectu Martis, quam Jovis, major item respectu hujus, quam Saturni; cum ex legibus Opticas manifestum sit, angulum opticum, quem radii visionis, ad initium & finem hujus regressus ducti, efficiunt, eo semper fieri minorem, quo longius ab oculo removetur objectum, in quo radii isti decussantur. Denique & illud difficultate caret, quod Sol & Luna nec regredi nec stare, sed semper in directum moveri videantur: cum enim Sol ideo tantum sub Zodiaco moveri videatur, quia Tellus secundum seriem signorum in orbita sua identidem progressus,

ditur, sequitur, quod, ſicut Tellus nec regreditur, nec unquam ſtat, ita neque Sol aut regredi, aut ſtare nobis videri poſſit. Luna autem etiā cum Terra circa Solem moveatur, ejus tamen motus in Zodiaco ſemper directus appetet, eoquod circa Tellurem ipſam tanquam centrum ſuum moveatur.

660. Denique ut apparentem Fixarum motum expli- cent Copernicani, volunt, motum illum Terræ, quo axis illius ſemper conſervet parallelismum cum axe uni- versi, non ita eſſe intelligendum, acfi Telluris axis ſitum hunc ſuum non ſaltem aliquantulum mutet. Ajunt nem- pe, axem Terræ, qui ad planum Eclipticæ angulum 23. graduum, ac 28. circiter minutorum format, motu lentif- fimo revolvi contra ſeriem signorum ab Ortu in Occafum, hocque modo extremis axeos iſtiſ punctis circa Polos Eclipticæ deſcribi circulum, cujus radius ſit 23. grad. 28. min. Quod tum fit, neceſſe eſt, ut puncta illa, in qui- bus Ecliptica ab Aequatore interſecatur, ſeu puncta aequinoctialia, ſimili motu contra ſeriem signorum moveri vi- deantur; quem motum idcirco vocant proceſſionem aequinoctiorum. Hinc dein inferunt, fieri debere, ut ſtellæ fixæ appareant moveri ſecundum ſeriem signorum, five in conſequentia; cum perinde ſit, ſtellas fixas moveri in conſequentia, ac puncta aequinoctialia moveri in ante- cedentia.

Atque hinc appetet, in Systemate Copernicano diver- fiffima motuum ſidereorum phænomena methodo admo- dum plana & ſimplici ex ſolis motus ac Opticæ legibus declarari ita, ut P. Riccioliuſ poſter afferere non dubita- rit, fore, ut nunquam ſat amirentur poſteri Coperni- ceæ mentis celſitudinem, & pectoris Ipsiſ profundi- tatem, ingeniique acrimoniam, qua unius glabuli, quantula eſt Tellus reſpectu cœli totius, motu, eoque triplici præſtit- tit, quod non ſine iſtanis sphærarum machinis maxima ante illum Astronomorum pars vix adumbrare potuit. Al- mag. nov. L. 9. Sect. 4. c. 4. Videamus nunc aliqua, quæ Systemati Copernicano opponi a nonnullis ſolent.

661. Primo objiciebant olim aliqua ex lapsu, & mo- tu locali corporum deprompta. I. Globus, aut fagitta perpendiculariter furſum excuſſa non poſſet amplius re- labi in eundem locum, e quo excuſſa eſt; hic namque locus per motum diurnum Terræ verſus Orientem ja- longius eſſet abreptus. II. Si tormentum bellicum Be- team

team versus dirigeretur in metam aliquanto magis remotam , globus semper deberet aberrare a scopo , utpote Ortum versus e priore linea directionis jam promoto . III. Si Tellus moveretur motu diurno , idem globus eadem vi ad eandem distantiam impulsus in scopum nunc orientalem , dein in occidentalem , validius percuteret orientalem , quam occidentalem : globus enim versus Ortum projectus non retardaretur a motu diurno , quin potius ab eo juvaretur , dum globus in Occidentem emissus a motu isto contrario Terræ retardaretur ; vel IV. globus idem versus Occidentem excussus ad majorem distantiam propelleretur , quam excussus versus Orientem ; eoque Tellus ab Occasu in Ortum revoluta globo occidentali velut occurreret , ab orientali autem recederet .

Verum ad ista ex motuum legibus haud difficulter respondent Copernicani , atque ipsi etiam Tychonici fatentur modo , ea momenti esse admodum exigui . Ad primum negatur major : nam ipsi et am globo & sagittæ communis est motus Terræ , sicut motus navis æquabiliter de currentis iisdem communicaretur . si ex hac ejicerentur Globus proin sursum projectus utriusque motui se accommodans lineam quoad senum quidem rectam , reipsa tamen curvam parabolicam describens in eundem , ex quo verticaliter excusius est , locum recidet . Videatur Phys Gener . Diff . IV . Art . VII . § . 3 . N . 321 . Ad secundum denuo negatur major ex eadem ratione ; quia etiam hic globo communis est motus Terræ ac ipsius metæ . Ad tertium pariter negatur major ; quia motus Terræ afficit eodem modo & globos , & scopum utrumque : quare cum unus e duobus quasi motibus . quibus globus afficitur , ipsi communis sit cum scopo , patet , percussionem scopi solum effici ab eo motu , qui ipsi globo proprius est ; ac proinde scopum percuti eadem vi , sive Terra moveatur , sive quiescat . Ex quo ipso patet responso ad quartum .

Declarant isthæc exemplo navis . Sedeant duo in navi velociter mota , alter in puppi , in prora alter ; ambo pilam aliquam æquali vi sibi munio objicant . Qui pilam versus puppim projicit , non ad majors spatium illam ejiciet , quam qui pilam versus proræ dirigit ; quia quantum puppis versus locum proræ interim accedit , tantum pila per motum navis ipsi etiam communem in suo motu retardatur , & quantum prora recedit a pila , tanto hæc velocius illam insequitur , utpote tam suo , quam na-

vis motu ad eandem plagam impulsa. Alia his similia ut expediant Copernicani, dicunt, cum Tellure homines, atmosphæram, & corpora universim omnia motu communni revolvi: hinc nullam metuendam esse vertiginem, nec adverti motum ullum debere, quemadmodum in navi celeriter mota, in qua constituta omnia una cum hominibus moventur, isti motum nullum advertunt. Ostendunt quoque, progressum versus Occidentem non debere difficultorem accidere ob resistantiam aeris, versus Orientem moti; eoquod resistantia aeris nulla sit, dum eadem velocitate etiam progrediens una cum aere versus Orientem rapitur.

662. Secundo objicitur, Si Terra motu annuo in orbita sua magna defertur, necesse est, ut axis Terræ cylindri quādam speciem efformet, qui in cælum stelliferum usque porrectus ibidem sua bâsi peripheriam circularem describat. Jam vero singula lineaæ hujus circularis puncta ipsius mundi Polum constituent pro quovis anni die, cui nimirum punctum peripheriae respondet: proinde mundi Polus ob annuam Telluris revolutionem perpetuo mutabitur, nec eadem semper erit Poli altitudo, nec eadem stellæ verticales, quod observationibus certis repugnat. Respondent Copernicani, id omnino futurum, nisi cœli stelliferi amplitudo, ac distantia fixarum tanta foret, ut non solum globus ipse terraqueus, sed tota orbita Telluris, relata ad istam amplitudinem & distantiam, instar puncti se haberet; si vero tanta esse ponatur ipsius amplitudine, & fixarum distantia, acceffus ille ad alias, atque alias fixas, aut recessus ab iis sensibilis esse non poterit. Ponunt autem Copernicani, tantam esse fixarum a nobis distantiam, ut tota illa, quantumvis magna, Telluris orbita puncti instar haberi possit, si cum amplitudine cœli stelliferi, & distantia fixarum conferatur.

Neque tantam harum distantiam gratis a se afféri existimant. Præterquam enim quod omnes admittant, fixas a Saturno, cuius tamen ipsius distantia jam ingens plane est, immensum veluti esse remotas, haud exiguum fundatum longe maximam iis distantiam tribuendi ex eo habetur, quod telescopia, per quæ Saturni discus ducantis etiam vicibus major appareat, fixarum diametrum libero oculo apparentem non modo non amplifcent, sed minuant etiam, dempto videlicet lumine spurio sic, ut quarum magnitudo apparet oculo inermi videtur esse plus-

plurimum minutorum secundorum, earum, telescopio inspectarum, diameter vix aliquot secundorum mensuram adaequet, ut eapropter judicent multi, Sirium a Tellure ad minimum 43700. vicibus longius distare, quam ab eadem distet Sol. Denique addunt, talem tantamque distantiam imperceptibilem haud fore illi, qui capere possit celeritatem illam incomprehensibilem, qua stellæ fixæ intra 24. horas in Systemate Tychonico circa Terram revolvi deberent.

663. Tertio objiciunt textus quosdam Scripturæ, qui bus Terræ quies, motusque Solis afferi videntur. I. Eccles. 1. „ Oritur Sol, & occidit, & ad locum suum revertitur, ibique renascens gyrat per Meridiem, & flectitur ad Aquilonem; lustrans universa in circuitu pergit spiritus, & in circulos suos revertitur „. II. Josue cap. 10. Solem ita alloquitur: „ Sol contra Gabaon ne movearis, & Luna contra vallem Ajalon. Steteruntque Sol & Luna. . . . Stetit itaque Sol in medio cæli, & non festinavit occumbere „. III. Iſajæ cap. 38. „ Reversus est Sol decem lineis per gradus, quos descenderat „. IV. Psal. 92. „ Firmavit orbem terræ, qui non commovebitur „. Et Psal. 103. „ Fundasti terram super stabilitatem suam „. Respondent Copernicani, verba Scripturæ accipienda non esse in sensu literali, physico, proprio & absoluto, sed in sensu populari, optico, impropio, & quoad apparentiam. Scriptura nempe non docet physicam rerum naturam, ut etiam S. Augustinus L. 1. contra Felicem Manich. c. 10. advertit his verbis: „ Non legitur in Evangelio, Dominum dixisse: mitto vobis Praeclitum, qui vos doceat de cursu Solis & Lunæ: Christianos enim facere volebat, non Mathematicos „. Præterea Scriptura, inquiunt, attemperat se ad captum vulgi, & saepe secundum præjudicia ex sensibus hausta loquuntur de rebus, quæ neque ad fidem, neque ad mores pertinent; Sic Lunam vocat Luminare magnum, et si re ipsa minus fit cæteris.

§. III.

SYSTEMA TYCHONICUM;

664. **S**ystema hoc, quod exhibet Figura 85. Tab. IX. in centro Universi, aut saltem non procul ab eo, ponit Terram, circa quam velocitate maxima ab Ortu

in Occasum tota reliqua mundi sphæra intra 24. horas rapiatur. Terram prima ambit orbita Lunæ , cuius centrum fit Terra. Orbitam Lunæ excipit orbita Solis *S m s*, cuius centrum pariter Terra fit. Centrum reliquorum planetarum non Terra, sed Sol est, quem proxime ambit orbita Mercurii, dein Veneris ita, ut neutra orbita includat Terram. In distantia majore Solem ambit orbita Martis *a b c*, hanc excipit orbita Jovis *d e f*, istam denique orbita Saturni *r s t*, Trium horum Planetarum orbitæ, et si pro centro Terram non habeant, istam tamen ambitu suo complectuntur. Demum post orbitas Planetarum sequitur cœlum Fixarum.

665. In isto quoque Systemate memorata antea cursus fiderei phænomena convenientissime explicantur. Et primo quidem circa diei noctisque, atque anni tempestatum vicissitudines per se manifestum est, eas in hoc Systemate necessario evenire: dum enim Sol circa Terram immobilem motu diurno intra 24. horas per circulos Æquatori ferme parallelos semel circumagit, eo tempore, quo Sol supra Horizontem moratur, dies erit, nox vero, quamdiu Sol infra illum existit. Et quoniam Sol motu suo annuo seu periodico in ipsa Ecliptica continuo ab Occasu in Ortu progredivit, dum existit in puncto Arietis, in quo Ecliptica Æquatorem interfecit, radios suos directe emittit in Æquatorem Terræ, proinde dies noctibus erunt æquales, seu æquinoctium vernum. Hinc Sole in Ecliptica sensim ascendente ad Tropicum Canceris dies nobis identidem crescunt, donec Sol in ipso Tropico Canceris existens, radiosque suos in Tropicum cognominem Terræ directe emittens diem efficiat longissimum, quo tempore etiam erit Solstictium æstivum. Sole a Tropico hoc iterum versus Æquatorem descendente dies decrescunt, & in signo Libræ existens Sol dabit alteram æquinoctium autumnale. A Libra ulterius descendens versus Tropicum Capricorni dies identidem faciet breviores, & in ipso hoc Tropico diem brevissimum, ubi simul erit Solstictium hybernus. Inde demum iterum ad Æquatorem ascendens prolongabit diem, donec in ipso Æquatore dies iterum evadant noctibus æquales. Hæc omnia manifesta sunt structuram sphæræ armillaris non ignorantis.

Illud quoque, quod Sol in signis borealibus moretur diutius, quam in australibus, planum erit, si, quemad-

admodum Copernicani docent de orbita Terræ, ita hic de orbita Solis dicatur, eam esse excentricam respectu Terræ, ita, ut Terra propior sit Soli existenti in signis australibus, quam in borealibus; vel quod Sol moveatur in ellipsi, in cuius foco australi immota confusat Tellus, ut proin major ellipsis portio respondeat signis borealibus. Vid. N. 656.

666. Major videri difficultas posset circa motus & phænomena Planetarum, dum modo sunt directi, modo retrogradi, nunc stationarii. Verum hæc quoque cum Systemate hoc satis belle convenient. Sit primo exemplum de Planeta quodam inferiore Mercurio v. g. in Fig. 90. Tab. X. Tellus immota stet in centro Universi T. Orbita Solis sit S B C. Orbita Mercurii a m t. Si jam Mercurius existat in t, & tam in orbita sua progrediatur versus a, quam una cum Sole, centro nimirum orbitæ suæ, moveatur, motus ipsius erit directus, idque tamdiu, donec Mercurius pervenerit in orbitæ suæ punctum m, Tunc Planeta per aliquod tempus respectu Terræ videbitur esse stationarius in linea T l, vel alia ad sensum parallela. Et quamvis Mercurius multo velocius moveatur, quam Sol, & nunc a puncto m versus n contra seriem signorum respectu Terræ regredi incipiat, tamen quia sub eadem celeritate videtur percurrere arcum m n, sub qua Sol interea percurrit arcum breviorēm, æqualem arcui e d, juxta leges Optices stare videbitur. Inde ab n usque in r Mercurius erit retrogradus; hic vero ob datam mox rationem denuo videbitur esse stationarius, usque dum pervenerit ad orbitæ suæ punctum t, ubi denuo motu directo progrederi incipiet. Dum Mercurius est in a, erit apogeus, perigeus vero, dum existit in o.

667. Exemplum alterum fit in Planeta aliquo superiore v. g. Jove. Ut hujus motum explicit Tychonici, alia supposita non assumunt, nisi quæ ab ipsis etiam Copernicanis assumi tanquam certa debent. Supponunt nimirum, ipsam orbitam Jovis cum Sole, tanquam centro suo, moveri eo modo, quo movetur Sol ipse, & simul Jovem hac sua in orbita semper progrederi; seu quod idem est, Jovem gravitare versus Solem tanquam centrum suum, & simul moveri ea vi, qua secundum tangentem orbitæ suæ primo impulsus est. Hoc supposito ea omnia, quæ motum Jovis directum, retrogradum, ac

stationes ejus concernunt, evenire debere, patebit in Figura 91. Tab. X.

Sit in ea centrum Universi T, ibique existat Tellus. Orbita Solis sit S B L. Circa Solem existentem in S concipiatur esse orbita Jovis, qui nunc existat in A. Sol motum suum periodicum intra 12. Menses, in orbita designatos, absolvat. Incipiat jam motum hunc suum in S. & primo mense perveniat in s; quod si Jupiter vi solius gravitatis tenderet versus Solem, & vi hujus motum Solis sequeretur, is primo mense perveniret in o. At quia simul secundum directionem tangentis impulsus ab orbita sua recedere nititur, sub finem mensis primi erit in b. Sole ex s progrediente in t Jupiter, abstrahendo ab impulsu juxta directionem tangentis, ex o pervenisset in p. At quia ab initio datus est impulsus iste, nunc ex b descendit in c; atque ita mense tertio vi tum gravitatis versus Solem, tum impulsus juxta tangentem, dum Sol est in v, Jupiter erit in d; sub finem mensis quarti in e, & sic continuo pergens intra 12. Menses, quibus Sol orbitam suam absolvit, ipse conficiat spiram A b c d e f &c.

In hac jam spira apparent singula motus Planetarum superiorum phænomena. I. Dura Jupiter ex A pergit versus e, inotus ipsius est directus secundum feriem signorum. II. Dum ex e descendit in g, apparent stationarius. III. Ex g in i contra seriem signorum respectu Terra progrediverit retrogradus IV. Quandiu ex i ascendet versus l, denuo videtur esse stationarius. Inde versus m n incipit iterum esse directus. V. In h est périgeus, in A apogeus. VI. Dum Sol est circa x, Júpiter vero circa h, erit oppositio; Sole in s, Jove in A existente erit conjunctio.

Dixi supra, nihil hic supponi a Tychonicis, quod non etiam Copernicanis debeat esse certum: quod enim hic dicitur, ipsam veluti Jovis orbitam una cum Sole, tanquam centro suo, moveri, Jovem tamen simul in hac orbita sua progredivi, id ipsum Copernicani quoque dicunt de Luna, de Satellitibus Jovis, ac Saturni. Nam dum Terra movetur circa Solem, Luna motum Terræ semper sequitur, & tamen simul movetur etiam in orbita sua, cuius centrum Terræ est. Idem est de Satellitibus Jovis, & saturni, qui semper sequuntur Planetæ sui motum, & suis in orbitis simul moventur.

Ex

Ex quo sequitur, quod de motu Jovis per spiras dictum hic est, ipsis pariter dicendum: Luna enim respectu so- lis easdem omnino spiras describit, quas in systemate Tychonico respectu Terræ describunt Planetæ alii. Præterea Satellites Jovis & Saturni innumeræ indentidem spi- ras motu suo conficere, etiam in Systemate Coperni- nico certum omnibus est, ut adeo quod isthac phæ- nomena Systema utrumque par esse videri omnino queat. Videamus modo, quæ Systemati Tychonico opponi solent.

668. Primo. Convenientius dicitur, moveri locatum quam ipsum locum: cum igitur Terra sit locatum, lo- cuss autem sit cœlum, dicendum, Terram potius mo- veri, quam cœlum. Respondent Tychonici: quam nul- la fit argumenti hujus vis, ex eo patet, quod utique etiam sol fit in suo loco, proin respectu cœli reliqui locatum; & tamen respectu Solis juxta Copernicanos totum cœlum Planetarium movetur quiescente locato. Attendendum nempe est ad finem, propter quem con- dita sunt & locus & locatum, & ex illo desumendum, cuinam potius tribuendus fit motus. Sidera reliqua con- dita esse propter Terram, & homines in ea habitantes, nec Copernicani negant. Finem hunc suum assequuntur, seu Terra moveatur, seu Sidera reliqua: hinc ex fine neutrum inferri infallibiliter potest. Imo si quis diceret, magis congruum esse, ut media moveantur ad finem, quam finis ad media, sequeretur, moveri Solem & Si- dera reliqua, non ipsam Terram. Deo certe majore non stetit impendio vel ista movere, vel hanc.

669. Secundo. Systema Copernicanum est multo sim- plius Tychonico, in quo, ut Planetarum motus expli- centur, ad lineas spirales, aliasque ambages est confu- giendum; hoc autem videtur esse contra consuetam natu- ræ agendi methodum, quæ in operibus suis brevissima utitur via, & ubique studet compendio. Respondent, etiam hoc argumentum convincens non esse. Omisso nam- que. Systema Copernicanum esse simplicius, propterea non illico etiam veritati est conformius. Ista certe principia, natura agit via brevissima, utitur compendio, & ejus- modi alia utique sumenda non sunt absolute, & in sen- su arithmeticō, acsi Deus & natura ubique sectaretur unitatem, ac simplicitatem. Poterat natura paucioribus fibris, venis, nervis membranis, pilis, folijs, radiculis &c.

plantas & animalia instruere. Poterat paucioribus stellis, angustioribus marium, aut terrarum tractibus, minori numero reptilium, insectorum, piscium, & ejusmodi mundum hunc implere; sed non eum, nec eo modo consecuta tunc finem esset, quem, & quo modo eum nunc consequitur: cur autem id noluerit DEus, nostrum non est dijudicare. Undenam ergo evincent Copernicani, quod DEus, cui arduum nihil, folius compendii causa meram motuum coelestium apparentiam, non ipsos motus voluerit, maxime, cum in tanta tot motuum varietate nunquam variata amplius eluceat mira Summi Artificis Sapientia?

Quæ sunt etiam Tychonici, quanta demum sit Systematis Copernicani præ Tychionico simplicitas? Circa motus namque Planetarum nihil assumitur a Tychonicis, quod non etiam suo in Systemate doceant Copernicani. Spiræ quoque describi debere a Luna, & Planetarum Satellibus, Systema Copernicanum insipienti manifestum est. Si spirales lineæ describi possunt ab his absque ambagibus, aut sine detimento simplicitatis, cur non eodem modo describi ab aliis possint? Quæ simplicitas in motu Telluris anno, diurno, motu parallelissimi, & simul juncta circumvolutione axis Telluris circa Polos Eclipticæ? Compendium vero quantum est in immensa illa coeli stelliferi amplitudine, cum illa, quæ inter Saturnum & sphærā fixarum est, intercapedo referente P. Ricciolo juxta Copernicum sit 48988580. semidiamentorum Terræ, juxta Keplerum adhuc major?

670. Tertio. Fieri non potest, ut idem corpus simul feratur motibus contrariis: hoc deberet fieri in Systemate Tychonico: Sol enim, aliisque Planetæ, imo & stellæ fixæ agerentur motu diurno in Occasum, & simul motu periodico seu annuo ab Occasu in Ortam. Respondent. Cum hoc ipsum argumentum solvendum etiam Copernicanis sit, fatebuntur, non esse momenti adeo magni; quod autem solvi ab ipsis debeat, patet in Luna, & Satellitibus Jovis ac Saturni: isti enim Satellites unum Planeta suo semper moventur secundum seriem signorum; & tamen, quando sunt infra Planetam, simul moventur contra seriem signorum: an ergo motibus contrariis? Sic etiam Luna cum Tellure identidem progradientur in consequentia, & tamen quando accedit ad conjunctionem cum Sole, movetur respectu Solis contra seriem.

seriem signorum. Negant ipsi, motus hos re ipsa esse contrarios, cum motus ille, quo feruntur secundum seriem signorum, sit ipsis cum Planeta, tanquam centro suo, communis ita, ut una cum Planeta ipsa quodammodo orbita Lunæ & Satellitum moveatur; motus vero alter, qui quandoque est contra seriem signorum, sit proprius Lunæ, & Satellitibus ita, ut hunc sua quisque in orbita conficiat. Sed sic etiam Tychonici negant minorem argumenti propositi; cum motus ille diurnus, quem etiam *raptus* vocant, ab Ortu in Occasum sit universo Systemati fidereo communis ita, ut Planetæ solares omnes una cum Sole in Occasum ferantur; motus vero ille b Occasu in Ortum sit singulis Planetis sua cuilibet in orbita proprius, isque non circa axem Universi, ut ille prior, sed circa axem Eclipticæ. Quod autem motus hoc sensu oppositi-impossibilis non sint, declarant etiam in navi, in qua velocissime versus Occasum mota potest quis simul motu proprio moveri in Ortum.

671. Quarto. Si astra intra 24. horas circa Terram volvi dicuntur, debet admitti celeritas motus tanta, quam tam intellectus humānus capere vix unquam poterit. Posito namque, quod orbitæ solaris diameter sit 22000. diametrorum Terræ, ductis rite calculis invenietur, Sollem ea moveri celeritate, qua intra horam 8250000. leucas gallicas, intra minutum secundum vero leucus eujusmodi ferme 2300. absolvat. Si dein diameter orbitæ, quam stellæ fixæ percurrunt, tantummodo esset 100000. diametrum Terræ, quamquam incomparabiliter major sit, nihilominus celeritas fixarum tanta foret, ut stella in Äquatore posita intra 24. horas percurrere deberet spatium saltem 314159. diametrorum Terræ; intra unam horam 13089; intra minutum primum saltem 218. diametros terrestres. Tantam autem celeritatem quis capiat in corporibus molis vastissimæ? In Systemate Copernicano alia opus celeritate non est, quam qua pars Terræ Äquatori subjecta intra unam horam percurrat 225. milliaria germanica.

Respondent. Si Copernicanis nimia esse videtur hæc motus celeritas, aliis nimia videbitur esse immensa illa fixarum distantia, & cæli stelliferi amplitudo, quam ipsis debent adstruere, eoquod fixæ semper sub eadem magnitudine appearant, & nulla in iis observetur paralaxis:

xis: proin tota orbita magna Telluris, cuius diameter mediocris juxta plerosque saltem 22000. major est, quam sit diameter globi terrauei, erit instar puncti relate ad amplitudinem coeli stelliferi Quare, et si fixarum celeritas sit maxima, & humani intellectus captum transcendat, ea tamen, nisi repugnare ostendatur, damnanda illico ut impossibilis non est, nisi quis eosdem Divinae Omnipotentiæ, quos humano intellectui, positos esse limites credat. Quodli Copernicanis ex immensa propemodum coeli stelliferi amplitudine commendari videtur Omnipotentia DEi, eadem cum Infinita Sapientia juxta Tychoicos commendabitur ex velocissimo, simulque ordinatissimo coeli fiderei motu.

672. Quinta Regula a Keplero tradita, & observationibus exactissimis comprobata est, quod quadrata temporum, quibus periodicæ singulorum Planetarum revolutiones peraguntur, sint directe inter se, uti sunt cubi distantiarum eorundem Planetarum a centro sui motus; vel, ut alii eandem regulam pontunt, distantiae Planetarum, a Sole sunt inter se ut radices cubicæ quadratorum revolutionis Planetarum. Declaratur. Tempus periodicum Terræ est 1. Jovis 12. Saturni 30. annorum; Quadrata temporum istorum sunt 1. 144. 900. Si hæc quadrata spectentur ut cubi, radix cubica primi erit 1. secundi 5. & aliquanto plus, tertii 10. & aliquanto minus: proin distantiae Terræ, Jovis, & Saturni a Sole erunt inter se ut 1. 5. 10. Quodsi jam super has radices, abjecto, quod in 5. deficit, & subtracto, quod redundant in 10. construantur cubi, erunt cubi isti distantiarum omnino ut quadrata temporum periodicorum his Planetiis competentium,

Supposita veritate regulæ dicunt Copernicani: Regula hæc Systemati Tychonico non congruit: ergo ipsum Systema ruit. Prob. Ant. Si regula hæc in Systemate Tychonico subsisteret, sequeretur, quod Sol & Luna, qui ambo circa eandem Terram moventur, longe alias, quam re ipsa habent, a se invicem distantiam obtinerent, & Sol non nisi quinques a Terra esset remotior, quam sit Luna, quod certo falsum est. Sequela patet ex eo, quod Luna orbitam suam absolvat intra unum ferme mensem, Sol suam intra menses duodecim: proin quadrata temporum periodicorum hic essent ut 1. & 144. radices cubicæ quadratorum circiter ut 1. & 5. adeoque Sol

Sol nonnisi quintuplo foret remotior a Terra , quam sit Luna.

Respondent. Dicit. Ant. Regula hæc Systemati Tycholico non congruit in iis , in quibus non probatur , eam debere congruere , Conc. Ant. in aliis , Neg. Ant. Regula isthæc motui & distantiae , Mercurii , Veneris , Martis , Jovis & Saturni etiam in Systemate Tycholico optime congruit , proin congruit illis Planetis , qui circa Solem tanquam centrum suum moventur ; quod autem easdem motus leges servare debeat etiam Luna , quæ libere circa Terram revolvitur , ac Sol , qui una cum reliquo Systemate planetario circa eandem Terram mouetur , nulla sufficiente ratione probatur : cum DEUS illis astris , quibus diem , noctemque in hominum commoda distingui voluit , alias motus leges figere potuerit , quam statuerit illis fideribus , quæ circa centrum aliud , Solem nimirum , gyrari volebat .

673. Sexto. Objiciebant olim , dari annuam fixarum parallaxin , proin terram in orbita sua magna moveri circa Solem debere. Antecedens ostenderunt observationibus Cl. Flamsteedi , qui in stella polari parallaxin aliquam deprehendisse se docuit : hinc prodiit opus Cl. Witttonii , quo Copernici systema demonstratum esse afferit ; cum vero Cl. Cassini junior demonstrasset , observationes Flamsteedii ab annuæ parallaxeos lege omnino abhorre , nec cum Terræ motu congruere , idem antecedens ostendere conati sunt ex observationibus Cl. Horrebovii , qui parallaxin aliquam in Sirio & Lucida Lyrae obseruasse se crediderat , atque ideo opusculum ediderat sub titulo : *Copernicus triumphans*. Verum Cl. Manfredius ostendit , Horrebovii observationes a parallaxeos lege prorsus esse alienas , quod ipsum ex observationibus Ingolstadianis P. Georgii Kraz , quas exhibet Philosophia R. P. Hauser Tom. VIII. §. 118. intelligi uberiorius poterit. Unde III. Wolfius jure dixit : „quoniam variationes annuæ fixarum , hactenus observatæ , cum lege parallaxeos annua non prorsus consentiunt , et si quædam earum ab eadem non abhorreant , a vero aberrarunt , quæ exinde parallaxin fixarum annuam inferre ausi sunt . . . Unde porro patet , falli etiam eos , qui Terræ motum annuum per parallaxin fixarum demonstratum esse contendunt . . . ”

674. Verum , et si nulla sit fixarum parallaxis , tamen certa

certa quædam luminis aberratio in iisdem observatur, qualem in Systemate Tychonico vix explicari posse existimant. Aberratio ista luminis in eo consistit, quod fixæ non quolibet anni tempore apparent in eodem loco, sed illæ, quæ circa Eclipticam sunt, aliquam patientur mutationem quoad longitudinem, illæ autem, quæ ab Ecliptica versus Polos absunt, mutationem quandam subeant & in longitudine, & in latitudine ita, ut, quemadmodum Cl. Bradleyus conatur ostendere, fixa nunquam appareat in loco suo proprio, sed circa hunc motu apparente ellipsin aliquam versus Polum Eclipticæ semper latiorem describat, donec tandem in ipso ejusdem Polo describat circellum. Hujus autem, si terra in centro Universi immota staret, nulla dari ratio verisimilis poterit; cum hoc supposito fixa quælibet in suo semper apparere loco deberet; si vero Terra, & cum hac oculus observantis in orbita sua magna circa Solem moveatur, simulque dicatur, propagationem luminis esse sensibiliter successivam, hæc luminis aberratio explicari haud difficulter potest, ut pluribus declarat Cl. De la Caille in *Leet. Astronom.* Cap. II. Art. III. §. 583. Ad isthæc, quæ momenti aliquanto plus quam cætera hucusque relata addere Systemati Copernicano possunt, respondent Tychonici, et si in Systemate Terræ quiescentis inventa necdum hypothesis aliqua sit, qua aberratio ista luminis rite declaretur, tamen ex ea convincentem pro Systemate Copernicano rationem peti non posse, tum quod ipsa illa hypothesis, quam pro hoc phænomeno explicando assumunt, teste Manfredio non plene in omnibus satisfaciat, tum & præcipue, quia fundamentum, cui eorum explicatio innititur, nondum est demonstratum, videlicet, quod propagatio luminis ita sensibiliter successiva sit, prout eam esse phænomeni istius explicatio posceret. Hinc, quamvis Systema Copernicanum sua se se simplicitate commendet, atque etiam phænomenis astronomiæ optime congruat, proin defendi ut hypothesis possit; tamen, si verba Scripturæ in proprio ac literali sensu sint accipienda, in thesi defendi non poterit, sed tenendum quoad substantiam erit Systema Tychonicum.

DIS-

DISSESSATI^O II.

DE COELI S.

Pro varietate systematum, quæ Astronomorum quisque tenebat, varius etiam ipsis erat Cœlorum numerus. Communius jam tres eorum classes statuuntur, Cœlum nempe *Aereum*, quod atmosphærā nostram, & meteora complectitur, de quibus supra; *Sidereum*, in quo Planete, & stellæ fixæ versantur; ac *Empyreum* felix illa Beatorum sedes, ac unicus desideriorum nostrorum scopus. Sidereum dividi solet in Planetarium, & Stelliferum; in illo Planetas, in hoc stellas fixas cum Cometis considerabimus.

ARTICULUS I.

DE COELO STELLIFERO.

§. I.

DE STELLIS FIXIS.

675. **F**ixas vocant eas stellas, quæ eandem semper inter se distantiam servant, & velut gemmæ orbi maximo affixæ mortalium oculos fulgore suo perstringunt. Naturam illarum quod concernit, satis certa modo omnium sententia est, eas totidem quasi Soles esse, proprio omnes donatas lumine: hoc enim ni foret, a Sole deberent lumen recipere: atqui ab hoc recipere nequeunt lumen adeo vividum, quo illas splendere videmus: cum enim multo longius absint a Sole, quam Jupiter, hujus vero satellites, licet eorum diameter per telescopia apparens major sit quam fixarum, lumen adeo debile a Sole mutuatum habeant, ut libero oculo ne quidem conspicui sint, lumen fixarum absque omni comparatione debilius adhuc esse deberet, siquidem a Sole illuminandæ forent, id quod vel oculorum testimonio refragatur, quo habemus, stellas fixas longe esse splendidiores, quam sint Jupiter & Mars, licet duo hi Planetæ Soli sint viciniores, quam fit Saturnus.

676. Stellæ fixæ semper scintillantes apparent, cuius ratio-

rationem aliqui ex ipſa earum natura ignea repetunt, eo quod partes minitiae in his foci ardentiſbus continuo agitatæ velut ebuliant. Alii censent, ſcintillationem iſtam potiſſimum oriri ex vaporibus atmosphæræ agitatiſ, trementiſbus, & radios varie detorquentiſbus, eo quod etiam Venus & Mercurius prope horizontem plurimum ſcintillent, etiſ natura eorum ignea non fit, nec propria luſte reſplendeant; fixæ autem, dum ſum in vertice, vix ſenſibiliter, prope horizontem vero multo magis ſcintillent, quam in loco altiore. Illud vero capillitium lucidum, quo quaſi cinctæ apparent fixæ, dum nudo oculo aſpiciuntur, ſtellis iſpis non ineſt, ſed ex eo oritur, quod radii a fixa ad nos delati in oculi humoribus non ita refringantur, ut in ipſa retina illorum conus in punctum definiat, ſed in pupillæ dilatatiæ latera, fors etiam in cilia incurrentes, & hinc inde in orbem reflexi majorē longe partem retinæ, quam a radiis directiſ occuparent, afficiant. Si lumen hoc ſpurium telescopiis excludatur, fixæ omni diametro ſenſibili deſtitutæ veluti puncta lucentia apparent.

677. De numero fixarum nemo dubitat, eum eſſe innumerabilem: ut enim nihil dicamus de Via lactea, ſeu Galaxia, quæ aliud non eſt, quam congeries ſtellarum ita fibi vicinarum, ut unum quodammodo lumen continuum oculis noſtriſ exhibeant, & candidæ iſtar fasciæ per coelum extenſæ appareant, in ſolo Orione, in quo Keplerus inermi oculo non niſi 62. ſtellas obſervari poſſe aſſerit, ope longioris telescopii biſ mille, & amplius deteguntur; imo P. Ricciolus ſuſpicatur in Orione ſtellas eſſe ultra 265000. De iis autem, quæ per totum coeli ſtelliſeri ambitum libero oculo conſpicuæ ſunt, antiquiores numerabant 1022. hodie numerantur ſaltem 1400. Flamsteedius omnino 2604. vidiffe ſe aſſerit.

678. Ut ſtelle facilius inter ſe diſcerni poſſent, plures earum ſub certa quadam imagine comprehendunt, quæ imagines vocantur *Conſtellationes*, ſeu *Aſteriſmi*. Noti olim erant Aſteriſmi 48. hiſ verbiſbus ab Auſonio conſluſi.

Ad Boreæ partes ter ſep̄tem fidera fulgent.

Arctophylax, *Arcti*, *Draco*, *Sertum*, atque *Herculis* aſtrum;

Anguitenens, *Anguis*, *Lyra*, *Cepheus*, *Caſſiopea*, *Pegasus*, *Andromede*, *Perſeus*, *Auriga* & *Equellus*,

Del.

Delphinus, Telum, Jovis ales, Olorquæ, Trigonum;
Signifer inde subeft, bis sex quem sidera complent:
Nempe Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora,
Pisces.

Tum ter quinque tibi signa hæc vertuntur ad Austrum.
Cetus, & Eridanus, Lepus, & nimbosus Orion,
Sirius, & Procyon, Argoratis, Hydraque, Crater,
Cervus, Centaurus, Lupus, Ara, Coronaque, Piscis.

His constellationibus, postquam a navigantibus in Austrum stellæ huic Polo propiores sunt observatæ, novæ quædam sunt additæ ita, ut numerus earum nunc ultra 60. ascendat, quemadmodum in Globis cœlestibus videre est.

679. De distantia fixarum a Terra certi nihil definiri potest, tum, quod tuto iis attribui non possit parallaxis aliqua, tum, quod vera illarum diameter optimis etiam telescopiis observari haud queat. Copernicani, ut dictum, debent distantiam hanc velut immensam ponere. Tychonici, ii etiam, qui fixarum distantiam, quam possunt, minimam ponunt, in eo conveniunt, distantiam fixarum a Terra saltem duplam esse distantiae Saturni ab eadem Terra: hinc si distantia Solis a Terra ponatur esse 22000. semidiametrorum Terræ, distantia Saturni, utpote vix non decuplo major, erit 22000. ; fixarum vero, hac Saturni duplo major, foret 440000. Cum autem de distantia certa haberi cognitio non possit, earum etiam magnitudo determinari poterit. Ratione magnitudinis apparentis communiter in sex classes dividuntur ita, ut eæ dicantur primæ magnitudinis, quæ omnium maxime splendent, majorisque molis apparent. His quoad apparentiam proximæ dicuntur secundæ magnitudinis, atque ita deinceps. Fors eæ, quæ nobis apparent minores, majores sunt cæteris, cum possint esse remotiores. Motus fixarum, periodicus juxta Tychonicos verus, juxta Copernicanos solummodo apparet, est secundum seriem signorum non quidem parallelus Äquatori, sed Eclipticæ: inde est, quod mutent suam declinationem, non vero latitudinem, & aliquæ fiant boreales, quæ prius erant australes, Motus hic intra 25920. circiter annos absolvendus dici solet *magnus annus Platonicus*.

S. II.

DE STELLIS NOVIS.

680. Certeis observationibus habetur, non solum apparentem fixarum magnitudinem notabiles subire mutationes, sed stellas interdum apparere antea non vissas, easque subin iterum disparere. Stellas has vocant *Novas*, atque etiam *Temporarias*. Ex his aliquæ sunt observatae, quæ certas apparitionis periodos observarunt; aliæ postquam semel disparuerunt, rediisse amplius visæ non sunt. Priorum in classe præcipua est stella, cuæ in collo Ceti observatur, *mirabilis* ab Heyelio dicta. Hæc singulis annis apparet, suumuqe splendorem ita auget, ut stellam secundæ magnitudinis æquare videatur. Tempus apparitionis stellæ hujus in sua revolutione est admodum inæquale; brevissimum est trium mensium cum aliquot diebus; longissimum sex mensium cum semisse. Altera ejusmodi stella est in pectore Cygni, anno 1601. a Keplerio primum observata instar fixæ tertiae magnitudinis. Anno 1626. disparuit; dein anno 1657. denuo observata est ab Hevelio eadem magnitudine, & eodem loco. Anno 1660. decrescere visa, & tandem oculis subducta est usque ad annum 1666., quo tempore priore quidem loco, at non nisi instar fixæ sextæ magnitudinis denuo compauit. Celebris quoque illa est, quam anno 1572. Tycho observavit in Sella Cassiopeæ. Hæc Venerem perigeam splendore imitabatur, fixasque omnes superabat; deinde tamen imminuto sensim splendore frumento Mario 1574. disparuit, ad hoc usque tempus non amplius conspicua. Plures alias ejusmodi stellas aliorum etiam Astronomorum vigil industria detexit, & imposterum quoque deteget.

681. Cujus naturæ, aut unde stellæ istæ novæ sint, si quæratur, diversæ sunt Auctorum sententiae, eæque incertæ omnes. Et quidem eas non esse instar meteori alicujus, in atmosphæra nostra subito exorti, evidens ex eo est, quod nulla in iis unquam notata fuerit parallaxis. Sat certum pariter est, eas non ori i ex congestis, accensisque aliarum fixarum exhalationibus: tanta enim exhalationum copia, tantis, tamque splendidis corporibus suffectura, nunc destruenda, nunc post de-

ter-

terminatum temporis lapsum in eodem loco de novo erupta, contra omnem rationem adstruitur.

682. Itaque stellæ novæ absque dubio sunt sidera mundo coæva, quæ nunc apparent, nunc denuo occultantur. Qua autem id ratione? Cartesius docuit, stellæ istas nobis reddi invisibiles, dum tanta macularum erumpentium crux obducuntur, ut per hanc vix aliquid luminis ad nos usque propagari queat; conspicuas vero iterum fieri, dum densa crustarum congeries vi interioris ignis disjicitur. At verosimilis isthæc opinio non est: cur enim Sol, ejusdem, ut vult Cartesius, cum stellis his naturæ, tam densa macularum crux nunquam obducitur? Certe dum plures etiam maculæ discum Solis occupant, nihil ille de splendore suo amississe videtur. Dein cur stella in collo Ceti per plures etiam annos tam exacte servavit incrustationis suæ periodum? cur crux, quæ illam in Cassiopea obduxit, tam densa fuit, ut per tot annos nulla ignis actione fuerit diffraæta?

683. Alii autumnant, stellas has figura discea esse, easque, dum faciem latiorem nobis obvertunt, esse conspicuas; disparere autem, dum partem minus latam exhibent. Sed nec istud placet omnibus; eoquod lentis istis, & saepe irregularibus conversionum periodis phænomena superius allata non satis respondeant, præsertim in stella Cassiopeæ, cuius revolutio vel adeo tarda esse dicenda erit, ut inde ab anno 1574 ad nostra usque tempora nondum fuerit absoluta, vel limites partis lucidæ tam angustos evasisse ponendum, ut licet partem hanc nobis obvertisset, conspici tamen nequierit.

684. Hinc III. Wolfius existimat, stellas has esse Planetas, qui circa fixas, tanquam Soles suos, ita revolvantur, ut jam nobis sint propiores, jam longissime a nobis distent; tunc autem corpora hæc, in se opaca, nobis fore conspicua, quando ad eam orbitæ suæ partem pervenissent, ex qua faciem illuminatam nobis obverterent, disparitura iterum, dum latus non illuminatum nobis præsentant. At si lumine alieno splenderent, quomodo stellam etiam secundæ magnitudinis fulgore suo æquabunt, imo etiam Sirium, ut illa in Cassiopea? Neque etiam explicatur, cur stellæ istæ, quandiu sunt conspicuæ, eidem loco velut affixæ teneantur.

685. Nonnulli cum P. Dechales putabant, nova sidera apparere, dum plures stellæ minutiores, quæ seorsim

ſim non erant conſpicuæ, inter ſe quaſi conjunguntur; diſparere autem, dum iterum diſlociantur. Sic prima Arietis ſtella obſervata eft ſubin velut in duas diuifa; imo aliquæ in Plejadibus, & media in enfe Orionis jam triplices, jam quadruplices videbantur. Verum hæc tam frequens, & ferme periodica, præſertim in ſtella Ceti, in aliis autem tam rara, & irregulareſ ſtellarum conjuſtio plane gratis videtur affumi. Quod autem quan- doque ſtellæ plures inſtar unius appareant, putant non pauci provenire ex eo, quod lux ſtellæ utriusque ſibi admodum propinquæ ſubin fit copioſior, & majus ſpa- tium in telescopio ac retina occupet, adeoque ſtellas bi- nas inſtar unius exhibeat; luce autem imminuta ſtellæ ſingulæ ſe ſe ſeorū ac diſtinctas monſtrent.

686. Denique exiſtunt aliqui, ſtellas novas eſſe corpora partim opaca, partim ignea & lucentia, quæ cir- ca axem proprium certa quadam periodo convertantur, ac fortaffe limites partis lucidae mutabiles habeant. Hoc poſito explicant, cur ſucceſſive appareant, & diſpareant ſtellæ: dum enim partem lucentem nobis obvertere incri- piunt, ſenſim effulgere, & oriri, dum vero partem ob- ſcuriorem offerunt, evanescere conſpiciuntur. Et quia præ- ter certam revolutionem etiam ponitur, partem lucidam vel ampliorem, vel anguſtiorem eſſe parte obſcura, ha- betur ratio, cur aliquæ longiori tempore fint conſpicuæ, aliæ per tempus longius occultatæ. Dein fieri potest, ut pars ignea irregulareſ motu agatur occupando in ſtellæ ſuperficie jam amplius, jam minus ſpatium; unde ſimul exponit mutatio magnitudinis, & durationis, quam apparitiones ejusmodi ſtellarum habent. Quodſi termini lucidi ſint nimis anguſti, etiā ſtella circa axem ſuum volvatur, videri tamen in ea revolutione non poterit. Nec diſſona veritati, inquiunt, eſt hæc in ſtellis vicifſi- tudo, quando Caffinus & Maraldus adverterunt, inſig- nes in ſtellis mutationes fieri, quarum quædam non me- diocriter ſæpe augmentur, ſæpe minuuntur ita, ut viſus aciem ſubinde effugiant. Quin Maraldus affirmat, vix ullam in cœlo eſſe conſtellationem, in qua aliqua mu- tatio ab ineunte ſuperiore ſæculo ad finem illius non acci- derit. Num hæc opinio plane ſatisfaciat, aliorum judi- cium eſto.

§. III.

S. III.

DE COMETIS.

687. Inter stellas temporarias numerari etiam solent Cometæ, eoquod non nisi certis temporibus apparet soleant, postea vero per tempus longius denuo oculis nostris erepti quodammodo delitescant. Differunt tamen a stellis, quas novas dicimus, in eo præcipue, quod non eodem, ut istæ, loco velut affixæ constanter hæreant, sed præter motum ab Ortu in Occasum, qui illis etiam cum reliquo fiderum agmine communis est, motu gaudeant ab una stella fixa ad aliam; & in hoc conveniunt cum Planetis. Sed & ab his denuo differunt tum motus velocitate, tum ipso, quod conficere solent, itinere; velocitate quidem, dum aliqui quovis die 10. 12. ac plures etiam gradus conficiunt; itinere vero, quod in orbitis suis longe magis ab Ecliptica deflectant versus Polos, quam Planetæ ita, ut Cassinus ex complurium Cometarum observationibus Zonam in cœlo determinaverit, sub qua Cometæ perinde, ac Planetæ sub Zodiaco, motus suos conficiant, Zodiacum Cometarum propterea dictam. Constellationes, quibus Zona isthac comprehenditur, his versibus significavit.

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Otion,
Procyon, atque Hydrias, Centaurus, Scorpius, Arcus.

688. Dum autem in signis hisce orbitas suas percurrunt, non semper, ne armatis quidem oculis, conspicui sunt. Apparens eorum duratio varia est. Nullum fulisse, ajunt, qui non septem saltem dies manserit conspicuus. Sat diu durasse censentur, si per duos, tresve mensea oculis se se indulserint. Erat tamen teste Seneca, qui Neronis tempore per sex omnino menses videri poterat. Magnitudo quoque eorum varia est. Anno ante æram Christianam 146. Cometa fuluisse scribitur non minor Sole. Reverente P. Dechales anno 200. apparuit Cometa, qui Lunam dichotomam æquabat. Notabilis quoque erat magnitudo illius, qui anno hujus saeculi 44. apparuit. Alii porro ex apparente figura dicuntur Criniti, seu Conati, alii Barbati, alii Caudati. Qui radios infra capillitii in orbem spargunt, sunt criniti, quod fit, dum Cometa Soli directe opponitur. ; si capillitum ad-

hunc non nihil brevius in partem aliquam promineat, dicitur barbatus; caudatus denique nuncupatur, si tractum lucidum, seu syrma jam aliquanto longius Cometæ emittat. Alii barbatum dicunt, si radii, aut tractus lucidus in partem aliquam prominens Cometam antecedat; caudatum vero, dum syrma Cometam sequitur. Longitudo caudæ diversa est; non nunquam ad 60., aut 90. gradus extensa. Caput five corpus Cometæ in medio densius est, quam ad oram; pars ejus media vocatur *nucleus* Cometæ. Denique diversus etiam est Cometis color, dum alii ignei, alii flavi, argentei, fuscæ aut subnigri apparent.

689. De Natura Cometarum credebant antiqui cum Aristotele, Cometam aliud non esse, quam meteoron in atmosphæra nostra apparens, dum nimis exhalationes terrestres sursum elevatae: atque in aere sublimi postmodum accensæ tandiu lucerent, donec omnis exhalationum congeries esset absumpta. At enim opinionis hujus falsitas vel ex eo patet, quod Cometa idem ex diversis, ac plurimum diffitis regionibus eodem tempore, eodem loco observetur, proin saepe nullam omnino habeat parallaxim, semper vero minorem, quam habet Luna, plerumque etiam minorem, quam habeat Sol. Sunt igitur Cometæ supra Lunam, ac supra Solem, quo tanta exhalationum terrestrium copia assurgere nequit. Ut nihil dicatur de motu eorum regulari, de reditu ejusdem Cometæ &c.

690. Hevelius docuit, Cometas conflari ex halibus, qui a Sole, cæterisque Planetis exspirantur, atque in ætherea regione in unam collecti molem illustrantur a Sole, usquedum & ipsi calore Solis denuo dissipati evanescant. Contra hanc opinionem est I. Exhalationes astrorum utique non excedunt eorum atmosphærā, sicut exhalationes Terræ ultra hujus atmosphærā non afflぐnt; ino sicut hæ ad globum suum recidunt, ita illæ ad suum astrum redibunt. Hoc vero si est, qua ratione ex iis tale, tantumque corpus conflari poterit? II. Si Cometæ essent merum coagulum ex fortuito halituum concursu enatum, durare non possent, nisi exiguo tempore, & certe disjicerentur penitus, dum quemadmodum ille, qui anno 1680. apparuit, per viciniam Solis transeunt. Est enim, ut Newtonus ostendit, calor Solis ut radiorum densitas, hæc vero reciproce ut quadratum di-

distantiæ locorum a Sole: proin; cum distantia Cometæ a centro Solis, ubi in perihelio versabatur, tunc fuerit ad distantiam Terræ ab eodem centro Solis ut 6. ad 1000., calor Solis eo tempore prope Cometam erat ad calorem Solis æstivi apud nos ut 1000000. ad 36. five ut 28000. ad 1. Quo posito ulterius deducit, calorem Solis in Cometam bis mille vicibus fuisse intensiorem calorem ferrari carentis, quo utique exhalationes istæ omnes debuissent dissipari III. Motus Cometarum est ordinatus, regularis, uti Planetarum; saepe etiam sunt retrogradi, quem motum corpori ex fortuito halituum concursu temere enato nemo facile tribuet.

691. Alii cum Anaxagora putabant, Cometam ori-ri ex fortuita congerie, & concursu stellularum, se se mutuo illustrantium, quæ opinio ex eo falsitatis convincitur, tum, quod stellulas istas telescopiis præstantioribus deberemus posse discernere, quemadmodum illas in via lactea, atque in aliis quibusdam perennibus cœli nubeculis lucidis, quæ ex plurimum stellularum congerie sunt conflatae; tum & præcipue, quod fortuita illa stellularum unio tanto tempore durare non posset, atque ita ut eundem omnes cursum constanti unione simul conficiant. Accedit, quod supra dictum est de Cometis illis prægrandibus, atque instar Lunæ fulgentibus.

692. Sæc certum proin est, Cometas perinde, ac Planetas, esse sidera mundo coæva, quæ certa, constante lege peculiares sibi orbitas describant, conspicienda tunc, quando suis in orbitis extra Solis radios proprius ad Terram accedunt. Nam I. motus Cometarum adeo regularis est, ut calculis non secus, ac ille Planetarum, definiri possit, quemadmodum ostendunt observationes Halleji, ac Cassini. Ille juxta theoriam Newtoni complurium Cometarum, rite observatorum, calculum confecit, & observationes calculo tam exacte respondere cognovit, ut differentia raro admodum ad tria minuta prima excurreret. Cassinus anno 1664. postquam apparentem tunc Cometam duabus non nisi noctibus obser- vaverat, Christinæ Sueciæ Reginæ in globo cœlesti viam designavit, quam secuturis sex diebus esse peragratus, quando ad terram proxime accessurus, ubi stationarius, ubi retrogradus futurus, ubi tandem disparitus, idque eventu adeo felici, ut in nullo aberra- verit (Acta Acad. Reg. 1702.) Altero mox anno

idem Cassinus Cometam alium 8. vel 10. diebus contemplatus tubulam edidit, in qua per singulos dies Cometæ motus descriptus erat haud aliter, ac si de Saturno, aut Jove notis jam Planetis calculum instituisset.

II. Dubitari vix potest, quin iidem Cometæ post longius tempus iterum redeant: ergo sunt sidera mundo coæva instar aliorum Planetarum. Consequentia patet ex eo, quod nunquam duo Planetæ in his tribus consentiant, videlicet in iisdem nodis Eclipticæ, eadem inclinatione ad Eclipticam, & iisdem gradibus celeritatis apparentis. Antecedens vero variis ex observationibus habetur. Sic Cassinus de Cometa, quem anno 1680. observaverat, eundem fuisse afferit, quem anno 1577. observavit Tycho: nam uterque sub initium singulis diebus per 4. grad. & 16. min. movebatur; motus in utroque æqualiter defecit, primus, cum dispareret, solum per 16. min. movebatur, alter vero in suo abitu 18. minuta confecit; uterque Eclipticam in eodem puncto, nimirum in 21. gradu Sagittarii, & sub eodem angulo, atque etiam Æquatorem sub eodem angulo 33. graduum, & in eodem gradu 300. ab initio Arietis computando se cuit. Sic etiam Cometæ, quorum alter anno 1665., alter 1672. apparuit, eundem ferme tenuerunt cursum, quod ipsum de aliis quoque ostendunt Cl. Fontenelle, & D. Petit in Dissertatione de natura Cometarum.

Plus ausus est C. Hallejus, dum ductis rite calculis de Cometa, qui anno prioris saeculi octogesimo fuerat observatus, prædicere non dubitavit, quo tempore is denuo esset reversurus. Nec erroneum hoc vaticinium astronomicum fuisse, pro certo jam tenent omnès; cum anno 1759. eo ipso, quem Hallejus assignaverat, loco iterum comparuerit, ita quidem, ut diebus singulis eundem omnino in cœlo locum obtinuerit, quem pro diebus istis Hallejus prædixerat. Quodsi igitur de Planetis cæteris dicimus, eos certa quadam periodo moveri in orbis, atque ideo inter sidera ipsi mundo coæva recensi debere, eoquod eadem loca statis temporibus pertranseat, quæ pertransierant alias, atque sub eadem inclinatione, eadem suis in orbitis velocitate incedant, utrumque etiam de Cometis dicendum erit, eos vide-licet esse sidera mundo coæva, ac certa periodo, constantique lege in orbitis sibi peculiaribus moveri.

693. Quales porro sint Cometarum orbitæ, defectu dijturn.

diurnioris observationis determinari de pluribus saltem certo nondum potuit. Communissime censem, illas esse ellipses plurimum excentricas, & admodum prolongatas, adeo ut focorum distantia ferme adæquet longitudinem majoris diametri, & orbitæ portiones nobis conspicuae pro parabolicis absque errore sensibili haberi possint. Congruit certe hoc cum observationibus, quas de Cometis habere hucusque potuimus, siveque redditur ratio, I. Cur Cometa non raro in linea recta videatur ascendere, aut descendere, nec a nobis videri queat, nisi in inferiore orbitæ suæ parte versetur. Sit enim in Fugura 92. Tab. X. Terra in centro Universi T; orbita Solis S $m\pi n$ orbita Cometæ a d f e sit ellipsis valde prolongata, in cuius foco S existat Sol, Dum Cometa versatur in orbitæ suæ positione g f h, videri non poterit tum ob nimiam a Tellure distantiam, tum quod radii a Cometa Terram versus emissi commisceantur radiis solaribus, atque ab his absorbeantur. Videri autem ex præscindendo a motu Solis, aut Terræ poterit, dum proprius sensim ad Terram accedit, & quidem quamdiu ex d movetur in b, recta quasi descendere, dum vero, peragrata inferiori orbitæ suæ portione, ex c movetur in e recta ascendere in hoc situ orbitæ videbitur.

II. Quomodo ipsius magnitudo apparet augeri, quomodo minui possit. Nimirum, dum ex d descendit in b, identidem magis appropinquat Terræ; hinc crescat ipsius magnitudo apparet. Dum ex c iterum ascendet in e sensim magis a Terræ recedentis magnitudo apparet decrescit.

III. Cur, & quando Cometa visui nostro eripiatur. Ideo nimirum, quia vel nimia sit ipsius a Terra distantia, vel quia radiis solaribus absorbetur. Primum sit, dum a Sole recedens versus superiore ellipsis suæ portionem movetur, eoque jam pervenit, ex quo lumen ad nos reflexum sensibiliter afficere retinam nequit. Alterum bis contingit, dum nimirum eam orbitæ suæ portionem percurrit, quæ inter Solem & Terram est intercepta, uti hic est pars r a l, vel dum in illa parte mouetur, quæ supra Solem existit ita, ut inter eam & Tellurem medius sit Sol, quemadmodum hic foret pars g h. Dum unam istarum partium absolvit, Cometa e radiis denuo emergens reddetur conspicuus, & a rerum imperitis fors aliis a priore Cometa esse credetur.

694. Ob. I. Ex eo, quod Cometæ moveantur motu admodum regulari, quodque iidem saepius redeant, non potest inferri, quod sint sidera mundo coæva, & non potius corpora ex fortuito vel exhalationum, vel stellarum concursu nata: ergo. Prob. Ant. Etiam maculæ solares moventur motu satis regulari, & earum aliquæ peragrato Solis disco a nobis averso iterum redeunt, & tamen non sunt corpora permanentia, Soli quodammodo coæva, sed mera congeries exhalationum e solari corpore erumpentium: ergo a pari. R. N. A. Ad prob. Tr. A. N. C. Disparitas Cometas inter & Solis maculas est multiplex. Et primo quidem ratione motus; cum maculæ solares alium motum non habeant, nisi, qui est communis toti sphæræ, in qua existunt, nimirum Soli, ipsiusque atmosphæræ: hinc dum Sol motu vertiginis circa axem proprium volvitur, eodem motu etiam gyriatur atmosphæra, & maculæ in ea existentes. Motus autem Cometi præter communem cum Sole tanquam centro suo alias insuper eit proprius, quo per diversa cœli signa excurrunt, quandoque a Sole longissime recedunt, alias eidem denuo appropinquant.

Dein maculæ Solis saepè in medio ipsius disco oriuntur, aliæ ibidem dissipantur, & intereunt, variasque figuræ intra unum alterumve diem non raro induunt, quæ omnia ostendunt, maculas istas corpora esse ut fortuito nata, ita casu iterum dissipanda, non vero stabilia ac semper permanentia. Quodlibet tamen aliqua earum aut sit crassior, aut materia magis tenaci constet, poterit unam, duas, aut etiam tres motus sui periodos absolvere, ut dicetur inferius, quin ex eo inferri queat, eas esse corpora permanentia, cum tota earum duratio, quæ in illis maxima est, 80. aut 90. dies non excedat. At si Cometa ibidem denuo redeat, quemadmodum illos redire ostensum superius est, liquet, Cometam eundem 20. 50. 100. ac pluribus annis jam perstitisse incorruptum, quod de coagulo exhalationum forte confluentium, maxime in tanta, quam in cursu suo obtinent, Solis vicinitate, nemo suspicabitur.

695. Dices i. Dum aliquando tres Cometæ simul in cœlo apparuerunt, nulla in Sole visa est macula: ergo censemus exhalationes Solis tunc abesse in Cometas. R. N. Cons. Casui id omne tribuendum, cum constet, Solem alias saepè abundare maculis, etiam dum Come-

Cometæ splendent, alias vero nullam per tempus longius esse maculam, etsi nullus tunc in cœlo Cometa luceat.

Dices 2. Ipse nucleus Cometæ varias interdum mutationes subit adeo, ut Cometæ aliqui sub tempus, quo' disperant, quodammodo lacreati, in tres aut quatuor globos divisi appareant: ergo Cometa est coagulum vel ex halibus, vel stellulis conflatum. R. N. A. quod vera hic data sit Cometæ laceratio aut divisio; erat illa duntaxat apparet, quæ, quemadmodum alia etiam limbi figura irregularis, refundi debet in ampliorem, ac mutabilem Cometæ atmosphærā. Aliqui Cometæ teste Cassino apparent rotundi instar Jovis, aliorum etiam nucleus potest esse figuræ irregularis.

696. Ob II. Si Cometæ essent sidera mundo coæva, atque in orbitis sibi peculiaribus moverentur, deberent ab initio semper esse minores, minusque fulgidi; hoc autem experientiæ contrarium esse; testatur Seneca, dum ait, Cometæ, quo primo die apparuerint, maximi sunt. R. Pro diversitate motus aut viæ, quam in orbitis suis Cometæ tenent, ii vel minores ab initio, vel majores apparent, quemadmodum ipse etiam Seneca eodem Libro 7. Quæst. Nat. c. 7. advertit, scribens: Cometæ minuunt, augentque lumen suum, quemadmodum alia sidera, quæ clariora sunt, dum descendunt, majoraque ex loco propinquiore visuntur. Varii autem possunt esse casus Primo si Cometa (Fig. 92. Tab. X.) motu suo in orbita versus Solem & Terram descendat, existens in *a* apparebit minor, quam existens in *b*, tum quod hic Terræ factus sit propior, tum quod in maiore Solis vicinia intensius illuminetur. Secundo. Si Cometa post conjunctionem periheliam in *a* ex radiis solariis emergens existat in *c*, inde motum suum prosecuturus in *e*, ab initio ex datis antea rationibus apparebit major, & successive evanescet. Et hæc quidem pro casu, quo orbita Cometæ eum tenet situm, ut axis illius directe Terram respiciat.

Cum jam orbitæ Cometarum respectu Terræ variam omnino possint habere inclinationem, diversi iterum esse casus possunt de apparente illorum magnitudine. Sic in eadem Figura 92. ponatur orbita Cometæ *k p t q* esse inclinata ad Terram, si Cometa ab *s* versus Terram accelerat, major denuo apparebit in *q*, quam circa *s* Existens

stens supra Solem, hujus radiis absorptus videri non poterit. Dum pervenerit ad conjunctionem suam perihe- liam
 in *k*, si a Sole sat remotus sit, apparebit admodum magnus, quemadmodum etiam, dum e radiis Solis egressus pervenerit in *i*; hinc pergens versus *p* successi-
ve decrescit.

697. Dices. Si hic dicta subsisterent, Cometæ suo tempore deberent apparere etiam dichotomi, aut corniculati, quemadmodum Luna, aut Venus; cum eundem respectu Solis obtinere situm suis temporibus deberent, quem statis vicibus obtinent hi Planetæ: atqui nunquam apparent dichotomi, aut corniculati. R. Diff. M. Nisi quid interveniat, quod istas Cometarum phases visui nostro eripiat, C. M. Si quid interveniat, N. M. Certum est, quod Corpus Cometæ existens in *b*, v. gr. per se deberet apparere gibbosum, corniculatum vero, si existat in *r*, cum eodem modo a Sole respiciatur, quo in simili situ a Sole respiciuntur Luna, aut Venus. Cur autem id non fiat, duplex potissimum ratio est. 1. Quod caput Cometæ sit omnino exiguum respectu totius atmosphæræ illud ambientis. 2. Quod atmosphæra Cometæ non tantum sit ampla & copiosa, sed etiam prope ipsum Cometam admodum densa; hinc radii in ea plurimum refracti illas etiam Cometæ, seu corporis solidi partes illuminatas nobis exhibent, quæ a radiis Solis directe nullum lumen recipiunt.

698. Ob. III. Si Cometæ instar Planetarum certas periodos suis in orbitis absolverent, apparitiones eorum eodem modo præsciri, ac prædicti possent, quo motus reliquorum Planetarum; hoc autem fieri non posse ostendit minus felix eventus ejusmodi prædictionum. Sic Bernoullius Cometam prædixit ad annum 1719. mense Mayo apparitum in Libra; alii Cometam anno 1723. observatum asserebant redditum anno 1739. at neuter eorum rediit. R. 1. Utrum Cometæ hac ratione prædicti redierint, nec ne, certum esse non potest: ex eo enim, quod visi non sint, inferri minime potest, eos in orbita sua non redisse, idque varias ob causas.

I. Si Cometa illo tempore, quo eam a nobis distan-
tiam sua in orbita obtinuit, ex qua videri posset, Soli habito respectu ad Terram, sit proprio, proin ab hujus radiis absorbeatur, Cometa cursum suum peregit ordinatissime, quin tamen observari a nobis potuerit. Sic etiam Mer-
curius

curius statas sibi periodos circa Solem quandoque sæpius absolvit, quin vel semel nobis fiat conspicuus, si nimirum in distantia nobis proportionata tegatur adhuc lumine Solis. Hinc est, qnod teste Seneca Sole aliquando eclipsin passo apparuerit in vicinia ipsius Cometa, radiis solaribus antea absorptus. Simile quid tempore eclipsis solaris observavit Hevelius.

II. Cometæ in perigeo sæpe 10. aut 12. non raro plures gradus uno die conficiunt: quare cum ob maximam orbitæ excentricitatem quandoque a Sole non multum recedant, contingere potest, ut nonnisi paucos dies extra Polis radios existant, præcipue si relate ad terram immutata interim fuerit inclinatio orbitæ. Quodsi jam cœlium fit pluvium, atmosphæra nubibus oppleta, aut Luna fulgens haud procul a Cometa existat, Cometa etiam statu tempore redux observari non poterit.

III. Quod non adeo frequenter redeant, ratio in multis esse etiam hæc poterit, quod habeant orbitas ingentes, etiam ultra Saturnum protensas, quas non nisi post centum & amplius annos absolvant. Denique Cometa, quem prædixit Hallejus, destinato anno, præfixo item in loco redux cursum etiam designatum exacte tenuit.

R. 2. Dist. M. Si Cometæ & toties redirent, & tanto tempore manerent conspicui, quoties redeunt, & quamdiu manent conspicui Planetæ cæteri, C. M. Si hoc non sit, N. M. Nullius Astri apparitio certo prædicti potest, nisi & orbita illius, & orbitæ tum situs ad Solem, tum inclinatio ad Eclipticam, tum etiam amplitudo satis sint perspecta; quis autem isthaec omnia satis certo determinabit intra tempus adeo breve, quo Cometæ plerumque solent esse conspicui, præcipue, cum idem Cometa tam raro redeat, ut ab eodem Astronomo sæpius observari vix queat? Profecto, nisi Planetæ reliqui tam sæpe, tamquæ longo tempore nobis essent conspicui, ne de ipsis quidem satis certas nos habituros tabulas inde merito inferri potest, quod Mercurii, toties in orbita sua redeuntis, motus nondum ita fit definitus, ut non aliquæ circa istum dissensiones inter Astronomos adhucdum sint. Præterea, si Cometarum orbitæ inclinationes suas respectu terræ immutent, potuit Cometa aliquis mutata orbitæ inclinazione fieri perigeus de die, dum alio tempore perigeus fuerat noctu. Hoc posito, perspecta etiam orbitæ nativa, redditus Cometæ respectu Terræ certo prædicti non

poterit, quamdiu notum non erit, quomodo, & quanto tempore orbita isthac dicto modo inclinationem suam mutet. Denique cum orbitæ Cometarum sint valde eccentricæ, ellipses admodum compressæ ita, ut hujus curvitas a linea recta parum deflectat, si etiam Cometa diutius aliquanto observari possit, non tamen illico excentricitas orbitæ, & natura ellipsois determinari certo poterit, eoque error etiam minimus in unam alteramve observationem forte irrepens momenti omnino maximi sit.

Interim cum eo'jam pervenerit Astronomorum solertia, ut Cometæ per duos, tresve dies observati viam omnino regularem ad complures sequentes dies calculo designare valeant, quin & tempus, & locum, quo stationarius, quo retrogradus sit futurus, quoque disparitus, absque errore sensibili determinare, sperare licet, fore, ut negotium circa definiendos Cometarum cursus, nunc feliciter cœptum, optatum denique sortiatur eventum, quemadmodum id contigit circa Planetas cæteros, de quibus antiqui eam necdum habuere notitiam, quam ex multiplici observatione eorum posteri sibi compararunt.

699. Illud etiam ex dictis observandum, fieri posse, ut, dum cometa ipse Solis radiis jam est coniectus, tamen barba ipsius vel cauda extra Solis radios protendatur, atque ita, siquidem situs illius partem coeli minus illuminatam respiciat, observari queat. Sic in citata Figura 92. Si Cometa sit in *i*, fors caput Cometæ solaribus radiis jam erit absorptum, cauda tamen ipsius, siquidem prolixor sit, oculos nondum effugiet. Unde habetur ratio, quomodo anno 1702. Teste Maraldo ingens tractus luminis 30. gradus longus, & unum latus in Ceto & Eridano apparere potuerit, cui simile quid anno 1668. observavit Cassinus: quin & Aristoteles tale phænomenon observasse scribitur. Ille etiam Cometa, qui anno hujus saeculi 44. est observatus, simili ferme modo ultimis, quibus videri poterat, diebus apparuit: Solem enim orientem antecedens caudam ad 30. gradus extensam die sensim illucescente supra Horizontem ita promisit, ut ea tunc temporis admodum fulgens conspiciri ab omnibus potuerit; etsi Cometa ipse, ut pote Soli jam valde propinquus, adeo distincte videri amplius non potuerit.

700. Undenam porro oriatur barba, aut cauda Cometæ, haud satis convenit inter Auctores. Newtoni Affectorum quidam existimant, capillitum istud aliud non esse, quam

quam halitus tenuissimos, quos Cometa a Sole incalescens copiose emittat. Quemadmodum autem in aere nostro, inquit Newtonus, fumus corporis cuiusvis igniti petit superiora, idque vel perpendiculariter, si corpus quiescat, vel oblique, si corpus moveatur in latus, ita in cœlis ubi corpora gravitant in Solem, fumi & vaporis ascendere debent a Sole, & superiora vel recta petere, si corpus fumans quiescit, vel oblique, si corpus progrediendo loca semper deserit, a quibus superioris vapores partes ascenderant; & obliquitas ita minor erit, ubi ascensus vaporis velocior est, nimurum in vicinia Solis, & juxta corpus fumans. Cæterum crescit Cometæ cauda, quo magis ad Solem ille accedit; quo magis inde recedit, cauda minuitur; in priori enim casu non solum rarer fit vaporosa illa substantia, sed etiam copiosior, & longius diffunditur; in casu posteriore contrarium evenit. Ita cum Newtono multi.

Quomodo autem vapores illi rarissimi ac tenuissimi, per quos etiam stellæ transparent, copiosum adeo lumen ad nos reflectere possint explicant paritate cum fumo in nostra atmosphæra ascendentे, qui, licet aere sit levior, aptior tamen est ad reflectendum lumen, quam aer solus. Præterea sicut fumus diversos pro diversitate halituum colores refert, sic etiam halitus Cometarum pro diversa ratione nunc magis nunc mihius reflectunt radios, unde lux illorum jam rubescere, jam pallescere videtur. Si queratur, undenam habeatur tanta halituum copia, quanta requiritur ad constituendam caudam ultra 60. quandoque gradus extensam, dicunt, notum omnibus esse, in quantam fumi molem exiguum corporis odoriferi frustillum calore extenuari possit. Unde etiam incredibile non erit, evaporationes Cometarum, præsertim in vicinia Solis, ab hujus calore plurimum posse rarefieri. Cur denique hæc materia vaporum in æthere rarissimo sursum, in partem nimurum a Sole aversam, tollatur, rationem dant, tum quia materia isthæc multo tenuissima levior est ambiente æthere, ut fumus levior est aere, tum & potissimum, quia a solaribus radiis assiduo impellitur. Addunt, dicet cauda Cometæ semper a Sole avertatur, illam tamen non esse in ea linea recta, quæ a centro Solis per centrum Cometæ transeat, sed in eas partes aliquantum deviare, quas Cometa motu suo relinquit, ut adeo non nihil incurvetur.

Hu-

Hujus rationem repetunt a dupli motu, quem vapor a Cometa egrediens, ejusque caudam constituens participat, alterum nimirum, quo tendit in partes a Sole aversas, alterum, quo motum Cometæ in orbita sua progradientis sequitur: hic enim cum tardior fit motu ipius Cometæ, necesse est, ut vapor in ejusmodi progresiu aliquantum incurvetur. Ita isti.

In hoc discursu non omnibus placet 1. ingens illa vaporum de novo identidem egredientium, inque spatiū adeo magnum diffusorum copia: et si enim isthac materia sit rarissima, debet tamen esse apta ad lumen sat copiosum inde a Cometa ad nos usque reflectendum. Quod dictum est corpore odorifero, non videtur esse convincens; cum istud debeat omnino dissolvi in particulas minimas, ut copiosus ex eo fumus assurgat; ejusmodi autem resolutio in Cometa non dabitur. 2. Modus & ratio, ob quam vapor ille tendat in partem a Sole aversam: dicere enim, quod vapor ille fit levior æthere, nullam habet veri speciem, in quocunque deum gravitas constituantur. 3. In ipsa cauda notantur saepe striæ, aut tractus aliqui cæteris obscuriores, cujus ratio haud ita prompta erit hac in sententia. 4. Quod dictum de curvitate caudæ, admodum incertum est; cum hæc curvitas potius in diversam refractionem, quam radii e syrmate egressi in nostra primum atmosphæra patiuntur, refundenda esse videatur; major certe est curvitas hæc, quo propius ad horizontem accedit Cometæ, & vix ulla videtur, dum Cometa est in vertice.

701. Hinc alii caudam Cometæ oriri censem ex radiis Solis in ipsius Cometæ atmosphæra diversimode refractis, & ad oculos nostros reflexis. Ponunt isti, Cometam undique cingi atmosphæra valde ampla, eaque tali, quæ versus Cometæ caput identidem fiat densior. Atmosphæra hæc tota quidem illuminatur a Sole, quo nimirum pertingere possunt radii directi, non tamen tota apparet lucida instar sphæræ; sed a radiis directis illa tantum pars, quæ nucleum proxime ambit, & valde densa est, ita illuminatur, ut sufficiens lumen reflectere ad oculum possit; cauda vero debetur potissimum radiis refractis: dum nimirum radii solares in Atmosphærā Cometæ tanquam medium densius incident, undique refringuntur ad perpendicularm, atque ita convergunt versus lineam, quæ per centrum Solis & Cometæ

metæ transeat. Illa igitur pars atmosphæræ præsentabit caudam Cometæ, in quam præter radios directos etiam incident radii refracti, cum sic duplicate lumine illustrata pars isthæc cæteris splendidior necessario appareat.

Unde patet 1. cur cauda semper sit a Sole aversa; quia ex legibus Dioptrices in eam partem fit radiorum Solis refractio. 2. Cur crescat cauda, dum Cometa proprius ad Solem accedit; quia crescit intentio luminis, quo partes atmosphæræ etiam remotiores sufficienter illuminari radiis tum directis tum refractis possunt; adhæc, dum propior fit Soli, simul etiam propior fit Terræ. & cauda eum respectu Terræ fitum obtinet, in quo tota ejus longitudo videri potest. 3. Cur cauda sit divergens, quo longius a nucleo recedit; tum quia radii refracti plurimi post corpus Cometæ deculantur, tum quia inæqualis est densitas atmosphæræ, quo fit, ut radii ex inferiore Solis limbo in superiore atmosphæræ partem incidentes refringantur quidem versus axem Cometæ, ita tamen, ut ad fitum cum isto parallelam non pertingant, sed ab eo divergant. Ex quo ipso patet, cur Cometæ cauda possit apparere bifida; quia cauda ex radiis per totum atmosphæræ ambitum refractis est instar coni intus cavi: hinc ex latere aspiciens nobis radii rariores seu pauciores occurrent circa axem coni hujus, quam in ejus latere gemino. 4. Cur tractus aliqui possint videri obscuriores. si nimirum ob inæqualem atmosphæræ densitatem in illa dentur partes aliquæ ad transmittendum lumen minus aptæ, per quas proin pauciores radii ad aliquem caudæ tractum pertingere poterunt. 5. Denique curvitas syrmatis potissimum ex refractione in nostra atmosphæra dependet, multoque certius ab hac repeti potest, quam a duplice illo motu, de quo Numero antecedente; cum de tali refractione constet certius quam de motu hac ratione composito.

Unum est, quod huic opinioni singularem causare difficultatem posset, videlicet atmospharam, quæ Cometam ambiat, debere esse nimis amplam, & ad gradus non raro 60. aut etiam plures extensam. Verum cum atmospharam Cometarum admittant omnes, eamque etiam valde amplam, difficultas hæc tanta haud esse videtur, ut opinioni huic verisimilitudinem adimat. Illud sub finem addendum, non esse, cur viso fors Cometa

Hæc ali.

aliquo plebs timida sibi , aliisve metuat. Innoxia sunt hæc sidera , & saepe minitante Cometa etiam maxime terrifico dies vivebantur jucundissimi. Si fors casus aliquis tristior Cometæ præsentiam comitetur, quis inde deducat, prodromum casus hujus fuisse Cometam ? Non raro etiam quod uni funestum , ac triste , aliis innumeris gratum , acceptumque est.

ARTICULUS II.

DE CŒLO PLANETARIO.

Planetæ vocantur etiam stellæ errantes, quod tum a se ipsis , tum a stellis fixis varie distare soleant , & velut legibus soluti per coelestes campos errare videantur, qui ipsis tamen errores stabili semper , ac certa lege reguntur. Septem numerari solent , videlicet Sol , Luna , Mercurius , Venus , Mars , Jupiter , Saturnus . Copernicani Solis loco Terram in Planetarum numero ponunt.

§. I.

DE SOLE.

702. **N**aturam Solis si spectemus, dubitari non potest, substantiam ejus potissimum igneam esse. Sol namque omnibus iis affectionibus pollet, quas in corpore igneo , aut ignito deprehendimus, atque etiam effectus igni proprios edit, dum corpora alia calefacit, expandit , illuminat, atque accedit , maxime dum radii solares vel speculo , vel vitro caustico colliguntur in focum. Cum igitur radii solares , quo longius a Sole recedunt , identidem magis divergent, proin vis eorum, uti aliorum , quæ in sphærā agunt, in ratione quadrata distantiarum decrescat , iidem effectus forent intensissimi , si corpora Soli proximius essent admota. Interim & illud dubium haud est, substantiam Solis non eo sensu igneam esse, acsi merum esset coagulum ex sola materia ignea , seu subtili , proin purus ignis ; ignea illa est , in quantum concipiendo & nutriendo igni est aptissima ; qualis autem hæc materia determinate sit, nemo

nemo facile divinaverit. Putant, eam esse talem, quæ signe vehementissimo liquefacat, concrescat vero rursum igne vehementiore non nihil remittente. Primum inferunt ex nigricantibus maculis in Sole obseruandis; alterum ex analogia cum montibus ignivomis, qui materias diversissimas igne liquatas, & exustas eructant, residentesque intra viscera sua denuo recipiunt, cum tempore iterum emittendas. Atque hoc modo fiet, ut Solis substantia nunquam dissipetur, sed ejusdem semper molis persistat, ea ferme ratione, qua terra, et si continuo vapores emittat, quibus nubes & pluviae in aere formentur, iis tamen in terram iterum recidentibus semper eadem telluris moles perseverat.

703. Etsi autem ignea sit Solis Substantia, & ignis, quo propior est, eo magis calorem intendere soleat, facile tamen capit, cur Sol terram nostram magis calefaciat in æstate, quam hyeme, quamquam æstatis tempore Sol longius a terra distet, quam in hyeme. Ratio hujus ex dupli potissimum capite repetenda est, 1. Sol æstatis tempore propior est vertici nostro, ut adeo radii directione magis ad perpendicularē accidente in terram incidant; dum autem ita directi incident, eo ipso in determinata aliqua telluris area plures radii simul concurrunt, quam si directione obliqua in eandem incidenter. Radii isti a terra iterum reflexi cum directis ferme coincidunt, proin calor & a directis & a reflexis radiis simul quasi junctis intenditur. Unde patet etiam, cur in superioribus aeris regionibus etiam æstatis tempore tantus calor ordinarie non sit, quantus est in inferioribus; quia ad superiores illas non pertingunt radii a terra reflexi, proin istæ a solis radiis directis calorem recipiunt; & quamvis sint caloris hujus fonti, Soli nimirum, propinquiores, hæc tamen propinquitas respective modica, nec notabilis est. 2. Æstatis tempore Sol diutius moratur supra Horizontem nostrum, proin materiam subtilem in atmosphæra, & ipsa tellure contentam diutius ad debitum concitare motum potest, quæ motum semel conceptum intra breve noctium æstivarum intervallum omnem non deperdit, moxque a Sole revertente ad novum fortiorēque concitatatur. Hinc est, quod calor intensissimus esse non soleat ipso Solstitii tempore, sed plerumque trigesimo, aut quadragesimo post illud die; quia nimirum materia calorifica in atmosphæ-

mosphæra existens non ſolum tunc, quando Sol in orbita ſua ad verticem noſtrum accedit propius, ſed etiam eo tempore, quo ſenſim iterum ab eo recedit, novis identidem impulſibus exagitatur, vehementioremque ad motum concitatur, donec demum, Sole diutius infra Horizontem commorante, ſe ſe iterum ad motum remiſſiorem juxta leges æquilibrii reducere valeat. Poffunt nihilominus hic variæ intervenire cauſæ per accidens, quæ vel calorem augeant, vel ejus augmentum ad tempus impediāt, quales cauſæ ſunt exhalationes terrefrētes, vallium, montiumque reflexiones, venti frigidiores, ſubitæ tempeſtates grandinibus mixtæ & ſimilia.

704. Sicut diſtantia Solis a terra, ita etiam magnitudo illius certo definiri non poteſt. Cassinus, & Flamſteedius pro diſtantia Solis affumunt diametros terræ 10000. aut etiam 11000. Hugenius vero 12000. Hinc Astronomi Parifiſenes diſtantiam Solis medianam ponunt eſſe 22000. ſemidiameſtrorum terræ; ſemidiameſtro autem terræ tribuunt communiter cum Scotto 860. millaria germanica. Affumpta proin hac diſtantia media Solis a terra ex diametro Solis apparente concluditur, diameſtrum Solis contineare faltem 100. diametros Terræ, adeoque globum ſolare ad globum terrefrem eſſe ut 1000000. ad t. Diſtantia vero Solis a terra foret 18920000. mill. germani.

705. Motus Solis in ſystemate Tychonico admitti neceſſario debet duplex, diurnus nimirum, & annuus, quibus ob maculas ſolares addendus eſt tertius, vide-licet motus vertignis. Motu diurno, ut dictum, Sol cum reliquis fideribus circa axem Universi volvit ab Ortu in Occafum, atque hac revolutione diem 24. horarum efficit. Motu annuo Sol in Ecliptica pergit ſe-cundum ſeriem signorum ab Occaſu in Ortum ita, ut intra unum diem gradum ferme integrum motu medio conficiat, nimirum 59. minuta prima, & 8. minuta fe-cunda. Totam igitur Eclipticam in 360. gradus di-vidam percurrit Sol intra 365. dies, 5. horas, & 49. minuta prima; ex quo facile eruitur ratio, cur ſingu-lis quadriennii annus bissextiſis conſtant 366. diebus redeat. Tertius denique eſt motus vertiginis, quo Sol circa axem ſuum proprium, 17. gradibus & 30. minutis ad axem Eclipticæ inclinatum, intra 27. & dimidium dies moveri videtur.

706.

706. **F**igura Solia, saltem physice loquendo, sphærica est. Quodsi tamen materia ipsius sit, aut fuerit aliquando fluida, ex motu vertiginis inferunt cum Newtono, eam sphæroidicam fore circa Polos magis compressam. Cur instar disci appareat, ex legibus Optices (N. 106.) sequitur; item cur in ortu aut occasu videatur esse elliptica, habetur ex legibus refractionum, eo quod radii limbi inferioris, & Horizonti propiores, magis in atmosphæra refringantur, quam radii limbi superioris, proin limbis inferior magis appareat elevatus. Atmosphæram Solis inferunt in primis ex lumine Zodiaci, de quo superius N. 475. Quanam autem illa constet materia, incertum. Putant aliqui, eam esse Solis effervescentis materiam, in altum projectam, notavitque Cassinus, rariores in sole maculas fuisse, dum lumen istud sub finem anni 1688. apparuit. Eadem atmosphæra infertur ex maculis solaribus, que, ut mox dicetur, cum sint exhalationes solares, & in aliqua a Sole distantia suspensæ hæreant, indigebunt fluido aliquo, cui, quemadmodum nubes in atmosphæra nostra, quodammodo innatent.

§. II.

DE MACULIS SOLARIBUS.

707. **C**Redebatur olim splendor Solis esse purissimus; at hoc quoque fidus suis non raro infectum maculis esse, anno 1611. primus detexit P. Christophorus Scheinerus Marheseos in Universitate Ingolstadiensi tunc Professor. Inventi gloriam, quam ipse adeo Wolsius, allique etiam a Religione nostra alieni Scheinero absque omni hæsitatione attribuunt, olim ad se trahere conatus est Galilæus, atque huic ipsi, neglecto Scheinero, eandem laudem octo abhinc annis in thesibus publicis quidam adjudicavit, palam eo facto demonstrans, non legisse se eximium illum Scheineri librum, quem *Rosam Ursinam* inscripsi, & in quo tum honorem ipsum suum potenter æque ac religiose vindicat, tum macularum solarium phænomena tam dilucide explanat, ut Cartesius professus candide fit, melius quid hac super re excogitari non posse.

Possunt autem maculæ istæ in Solis disco observari, si vel ope helioscopii Sol ipse aspiciatur, aut si per telescopium immissa Solis imago intra cubiculum obscuratum charta candida excipiatur: apparebunt enim in disco aut imagine Solis partes quædam cæteris multo obscuriores, imo etiam nigricantes variis in locis, ac variæ magnitudinis. In imagine Solis in chartam projecta apparent maculæ istæ quandoque etiam coloratæ, qui tamen colores maculis ipsis non insunt (nam per helioscopia inspectæ apparent nigræ) sed a refractionibus in ipsis tubi lentibus oriuntur.

708. Ut jam de natura macularum solarium certi quid statui queat, earum phænomena prius sunt expendenda. I. Maculæ, ut dictum, sunt nigricantes ita ut pars interior, quæ nucleus dicitur, magis nigricet; exterior vero ambigatur aliqua quasi atmosphæra, seu corona obscuriore quidem, quam sit discus Solis, multo tamen lucidore, quam sit ipse maculæ nucleus. II. Figura illarum penitus irregularis est, & non raro intra unum alterumve diem sæpius mutatur. III. Varia quoque est earum magnitudo. Quarundam magnitudo Lunam, illa, quæ anno 1719. apparuit, tellurem quadruplo exceedere judicata est; imo referunt Academicæ Parisienses, ad annum 1714. visam fuisse maculam, quæ 125. vibus major tellure fue it. Haec ipsa magnitudo ejusdem etiam maculæ variis mutationibus obnoxia est, & sæpe maculæ prægrandes sensim dissipantur, & in aliquantum quasi nebulam valde spatiofam diffluunt.

IV. Ociuntur maculæ quandoque in medio Solis disco, aliæ prius jam visæ ibidem subito intereunt; quandoque plures antea disjunctæ coalescunt in unam. Quocunque autem loco aut nascantur, aut hærent, nulla in iis unquam respectu disci solaris observari potest parallaxis, licet ex locis maxime dissitis eodem tempore observentur. Sic maculas, quas anno 1701. Pekini observaverat noster P. Jartoux. eodem tempore Montepessulano in Galliis observavit etiam Cassinus, & utrobiusque in eodem disci solaris loco omnes sunt visæ.

V. Dum natæ semel sunt maculæ, non semper in eodem loco hærent immotæ, sed a margine Solis orientali moventur versus occidentalem ita, ut partem disci solaris nobis obversam percurrent intra dies fere 12.; alterum vero hemisphæriū Solis a nobis aversum intra dies

dies ferme 15. cum dimidia. Dum ita moventur maculae, velocitas earum inæqualis esse videtur; major apparet, dum sunt circa medium disci solaris, quam dum sunt proximiores limbis. Sic etiam figura diverso hoc in situ inæqualis est, quæ in disci medio apparent majores, videntur quodammodo imminui, dum ad limbos accedunt proprius; & quæ in medio videbantur esse separatae, sibi tamen non nihil propinquæ, eæ circa limbum apparent conjunctæ.

VI. In motu hoc suo non describunt lineas Eclipticæ parallelas, sed ad hanc sub angulo 7. graduum, & 50. minutorum inclinatas; nec semper rectas, sed quandoque ad angulum 7. ferme graduum respectu semidiametri solarij in maximo a recta recessu incurvatas. Circa finem Maii quidem, & initium Junii, item circa finem Novembris, & initium Decembris via illorum recta est, aliis vero temporibus curva ita, ut linea post Junium usque ad Novembrem sit incurvata versus partem Solis inferiorem; post Decembrem vero usque ad Majum curvitas vergat in partem Solis superiorem; & quidem hæc curvitas per tres ferme menses crescit, per alios tres decrescit.

VII. Præter maculas observantur in Sole etiam nebulae quædam, seu maculæ minus nigrantes, quam sint maculæ primariae: hinc illæ vocari solent maculæ secundariae, & saepe ingens disci solaris tractus ejusmodi nebulis obiectus est, quemadmodum decem abhinc annis videlicet 1754. contigit, ubi tanta disci solaris portio, quæ quartam ferme totius disci partem æquare, sat sensibili ejusmodi nebulæ per longius etiam tempus obducta fuit.

VIII. Denique etiam *Faculæ*, ut vocantur, in Sole quandoque apparent, seu partes quædam lucidiores; & maculæ ipsæ dum e medio versus limbos excurrunt, velut in faculas abire videntur; illæ autem faculæ, quæ maculis tenuibus junctæ ex altero limbo pergunt versus medium, hic in maculas transeunt; dumque limbo opposito appropinquant, denuo abire videntur in faculas.

709. Ex his phænomenis determinanda jam est natura, & origo istarum macularum. Primo volebant aliqui cum Mallapertio, Solem non minus, quam Jovem, & Saturnum suos habere satellites, qui circa ipsum, sicut isti circa Planetam suum, continuo gyrentur; satel-

lites istos esse stellulas, quæ, dum ab invicem distant, videri non possint; dum vero plures in aliqua disci solaris parte convenient, macularum instar appareant. Paritatem defumunt a Mercurio aut Venere, qui Planetæ, dum per Solem transeunt, nobis instar maculæ videntur. Verum maculas solares non esse congeriem ex minimis stellulis fortuito concurrentibus plura ostendunt.

710. Primum est. Numerus ejusmodi stellarum deberet esse ingens, dum non raro 50. & amplius maculæ, atque inter eas aliquæ grandes admodum simul in Sole comparent; si jam ad unicam etiam maculam plures concurrere stellaræ debent, quot esse debebunt, ut ad efficiendas tot, tantasque sufficient? Dein si tot stellaræ Solem undique ambiant, cur ab anno 1653. usque ad annum 1670. ita semper a se dissociatæ manserunt, usque vix una aut altera macula tota illo tempore potuerit comprehendendi?

711. Alterum est. Motus harum stellarum deberet esse prorsus heteroclitus: nam I. Dum maculæ aliquæ in medio Solis disco repente oriuntur, juxta hos Astræores ibi fortuito convenient phares stellaræ, atque ibidem conjunctæ manent, quamdiu durat macula. Quæritur jam, an stellaræ istæ omnes, antequam convenient, moveantur juxta unam eandemque directionem, vel juxta directiones diversas? Si hoc posterius, quomodo post conjunctionem omnes secundum unam eademque directionem motu parallelo moveri possunt; idque fati longo tempore, dum maculæ quædam duas, tresve periodos absolvunt, proin ultra 80. dies deberent stellaræ fortuito concurrentes mutata priori directione unam jam eandemque tenere, donec iterum fortuito aliam motus sui directionem assumentes a se invicem recederent. Si dicatur eas omnes moveri etiam, antequam convenient, secundum unam eademque directionem, quæritur, an etiam æquali, an vero inæquali velocitate moveantur? Si inæquali, quomodo tanto tempore possunt esse conjunctæ? Si æquali semper deberent manere conjunctæ: corpora enim, quæ secundum eandem directionem, & æquali velocitate incedunt, eam, quam semel habent, a se distantiam servant semper.

II. Dum maculæ aliquæ in medio Solis disco subito disparent, quam diversas motus directiones stellaræ istæ deberent assumere, cum tamen antea omnes secundum

ean-

eandem directionem per longius tempus circa Solem motæ fuissent; aut si priorem motus sui directionem servant; dissipatio earum deberet fieri ob solam differentiam celeritatis: proin maculæ omnes ante interum suum deberent quodammodo distendi in longum, dum stellulae celeriores ante verterent tardius motas.

III. Dum maculæ eadem saepe mutant figuram ita, ut, quæ rotundæ apparebant, figuram nunc exhibeant penitus irregularem. ex irregulari iterum abeant in rotundas, omnis generis directiones denuo deberent concurrere, aut dicendum esset, stellulas istas in variis circellulis, aut epicyclis nunc huc, nunc illuc vagari, prout figura, situs, ortus & interitus macularum exigit.

IV. Si regula illa Kepleriana de distantiis, & periodicis revolutionibus eorum Planetarum, quorum centrum motus Sol est, his quoque stellulis applicanda sit, prout illam applicari debere ex eo sequitur, quod juxta Patronos suos se habeant instar Planetarum, aut instar Satellitum Jovis ac Saturni, qui eandem regulam exacte observant, si inquam, regula hæc stellulis istis applicanda sit, spectata illarum a Sole distantia admodum exigua ad pereurrentam superficiem solarem vix una, alterave hora indigerent; cum Mercurius multo longius a Sole distans, ut ex ipsis parallaxi demonstratur, discum illius intra 7. aut 8. horas totum percurrat. Ino ostendit Cl. Wistonius, quod stellulae istæ supposita hac regula ad absolvendam integrum periodum ne tribus quidem horis indigerent; cum tamen experientia ostendat, maculas ad absolvendam unam motus sui periodum indigere diebus 27. cum dimidia.

712. Alii, ut naturam macularum Solis declarant, cum Cl. de la Hire ponunt, Solem esse velut aurum liquatum in vase aliquo contentum, semperque ebulliens, & hac ebullitione nunc partes alias sursum trudens, nunc easdem iterum resorbens, ferme sicut pisa in cacabo fermenti aqua pleno agitari folent. Hinc dicunt, maculas solares esse corpora solida & obscura, quæ fluidæ Solis substantiae quasi innatantia interdum ab ebulliente Solis materia extra illius superficiem sursum extrusa appareant instar maculæ, alias altius non nihil in Solem iterum demersa, appareant minora, demum infra Solis superficiem penitus detrusa omnino evanescant. Verum, si quid valet illa a pisis & cacabo petitæ paritas, appetat, maculas,

culas, seu corpora isthac solida, & obscura non posse tanto tempore in Solis superficie hærere, multo minus tam constanti, ac ordinato motu periodos suas absolvere: neut enim pisa sursum ejecta aut illico iterum resorben-
tur, aut huc atque illuc in cacabo jāctantur, ita etiam corpora illa ab ebulliente Solis materia sursum extrusa suum denuo in vas relaberentur, atque in omnem partem circumferrentur. Dein cur toto illo tempore, quo nulla ferme macula in Sole apparuit, ut dictum supra, corpora illa semper manserunt in fundo, aut infra superficiem Solis, ebullientis utique etiam tunc eo modo, quo alias? Demum undenam proveniet atmosphæra illa, quæ maculas solares semper, & undique ambit?

713. Igitur recepta nunc sententia est, maculas solares esse fuliginosos vapores, & exhalationes densiores, quæ ex ipso corpore solari erumpentes, & nubium instar in atmosphæra Solis suspensæ una cum Sole circa axem istius gyrentur. Ratio hujus sententiae est, tum, quod negari haud posse videatur. fuligines atque exhalationes plurimas e massa Solis constanter ardente identidem deberrere asurgere; tum, quod fuligines istæ atque exhalationes copiosius collectæ necessario aliquas corporis solaris partes obtegant, atque ita interceptis radiis solaribus maculas efficiant; tum denique, quod per has folas omnia macularum phænomena dilucide explicitur. Et de primo quidem nemo facile dixerit, Solem constare materia prorsus homogenea, nec ulli penitus mutationi obnoxia; cumque in Sole detur motus perpetuus, isque vehementissimus, ut intensissimus ejus calor ostentit, e corpore solari haud secus, ac ex tellure nostra innumeri identidem halitus debebunt ascendere, quia tamen propria deficere aliquid debeat de substantia Solis, quemadmodum nihil deficiet de mole telluris, et si vapores innumeri perpetuo in altum attollantur; quia sicut isti in terram, ita exhalationes illæ denuo in Solem recidunt, accedente alia dispositione iterum attollendæ. De altero dubium pariter esse non potest: si enim fuligines istæ & exhalationes alicubi copiosius collectæ & crassiores sint, lumenis e Sole emissi radios hebetabunt, atque ita illam disci partem, quam obtegunt, cæteris obscuriorum reddent, quemadmodum nubes in atmosphæra nostra hærentes interceptis Solis radiis eam cœli partem obscurant, cui fitus earum respondet.

714. Membrum tertium de phænomenis macularum, singillatim ea explicando, declaratur. I. Quod, nucleus macularum appareat obscurior, quam earum limbus, ratio est, quia dum exhalationes a Sole afflurgunt eo fere modo, quo fumus aut vapores terrestres, in varia con-torquentur volumina, quæ in medio densiora nucleum dant obscuriorem, circa limbos rariora coronam minus obscuram ceu atmosphærā quædam nucleo circumfusa exhibent, ut videre est in nube aliqua Soli directe obversa.

II. Si sunt fuligines atque exhalationes, adeoque massa fluida, eodem iterum modo, quo nubes nostræ, possunt esse figuræ irregularis, atque etiam mutabilis, si vel alicubi nova exhalationum copia succedat, vel alibi deficiat.

III. Quia varia est copia exhalationum, & diversa earum diffusio, hinc varia & mutabilis est macularum magnitudo, sicuti nubium. Quodsi, nulla amplius succidente materia nova, vel aliquæ partes decident in Solem, vel calore Solis repetitis impulsibus agitantur, extenduntur in aliquam quasi nebulam, dum exhalationes hoc modo extenuatae plus luminis transmittunt, uti denio ostendit analogia cum nubibus.

IV. Fuligines e medio Solis disco nunc possunt copiosius assurgere, nunc ibidem vel dissipari, vel denuo recidere in Solem: hinc oriri, & interire maculæ possunt in medio disco. Si aliquæ maculæ sint sibi non nihil viciniores, vel agitatione atmosphæræ solaris, vel actione caloris varie impulsæ, vel ob ascendentem in spatio intermedio novam exhalationum materiam possunt illæ prius separatae coalescere in unam, quemadmodum similia iterum contingunt in nubibus. Quod nulla in maculis detur parallaxis, ostendit, maculas modico intervallo, quale hic etiam foret plurimum milliarum germanicorum, a Sole distare: Mercurius enim jam habet parallixin sensibilem, et si minus a Sole distet, quam cæteri Planetæ omnes. Quamvis autem Soli sunt propinquæ, ipsi tamen Solis superficie non inhærent: secus enim non appetat, quomodo & unde oriri possit atmosphæra illa, quæ maculas constanter ambit; neque etiam, ut mox patet, tanta posset esse differentia temporis, quo partem Solis nobis obversam percurrunt, ab illo, quod insūmunt in percurrenda altera Solis parte a nobis aversa.

V.

V. Motus ipsius una cum Sole & hujus atmosphæra communis est. Nimirum sicut Sol motum suum vertiginis intra 27 circiter dies absolvit, ita etiam atmosphæra Solis, & ea, quæ in ipsa continentur, circa eundem axem & intra idem tempus revolvuntur, quemadmodum in systemate Copernicano tota atmosphæra nostra, nubesque in ea contentæ circa eundem axem cum terra gyran- tur. Assumptis dein legibus Opticæ redditur ratio, cur maculæ videantur diutius morari in hemisphærio Solis opposito, quam in eo, quod nobis conspicuum est: cum enim Sol sit corpus sphæricum, aut ad hoc proxime accedens, nunquam totum ipsius hemisphærium a nobis conspicere potest (N. 99. & seqq.) ut patet in Figura 93. Tab. X. In hac sit Sol divisus in duo hemisphæra, superius a g b, & inferius a f b. Dum sphæra hæc solaris ex terra T aspicitur, radii visuales T m, & T n sphæram tangunt in punctis m & n: proin in his terminatur visio nostra, & sphæræ solaris portio minor m f n nobis est conspicua, portio vero major m g n visui nostro eripitur: igitur etiam maculæ solares tamdiu tantum in parte nobis conspicua morari videntur, quandiu versantur in portione minore m f n; tamdiu vero in hemisphærio opposito, quandiu sunt in portione majore m g n. Et quia differentia inter utrumque hoc tempus major est, quam vi legum opticarum esse deberet, siquidem maculæ in ipsa Solis superficie hærent, inde eruitur, eas in loco ab hac superficie non nihil remoto, nimirum in atmosphæra solari existere.

Ex iisdem Opticæ legibus fluunt, quæ motus hujus velocitatem concernunt; nimirum, quod maculæ circa limbos Solis videantur moveri tardius, quam circa medium disci solaris, ratio est, quod ob figuram Solis rotundam obtutus in maculas feratur oblique: hinc dum macula primo apparet in n una cum Sole movetur per arcum n t, eo tempore in disco solari videtur motu recto percurrere spatium n o; dum vero eadem macula circa medium jam existens una cum Sole movetur per arcum e f priori n t æqualem, hoc tempore motu recto percurrere videtur spatium i h: cum ergo spatia eodem tempore percursa videantur inæqualia, & illud quidem majus, quod est circa medium, quam alterum, quod circa limbum est, etiam celeritates apparent inæquales, major circa medium, minor prope limbos.

Hinc

Hinc quoque sequitur, cur macula in medio major, prope limbos appareat minor, aut potius angustior, diametro secundum longitudinem manente eadem: si enim ponatur macula in medio adæquans totum spatum *f* & *e*, seu huic respondens *h* & *i*, dum macula accedit ad limbos, eundem quidem arcum sphæræ solaris occupabit æqualem *t* & *n*, ob aspectum tamen obliquum non nisi spatum *o* & *n* occupare videbitur. Unde etiam illud facile eruitur, quod nimurum maculæ circa medium separatæ, sibi tamen propinquæ, prope limbos videantur coalescere in unam, & vicissim: si enim ponantur duæ maculæ, una inf, altera in *e*, modico intervallo a se invicem sejunctæ, dum limbo appropinquant, semper crescit obliquitas visionis, & maculæ prius visæ velut in *h* & *i*, jam apparebunt in *o* & *n* spatio longe angustiore, ut adeo modicum, quo sejunguntur, intervallum non amplius discerni queat, maxime si moles macularum sit aliquanto maior.

VI. Qod motus macularum non semper sit, & appareat esse rectus, sed statim temporibus per curvas, provenit ex eo, quod axis Solis cum axe Eclipticæ parallelus non sit, sed ad angulum 7. circiter gradum ab eo deflectat: inde fit, ut Sol in Ecliptica incedens annis singulis bis in regione terræ ita constituatur, ut maculæ linea recta ferri videantur; reliquis vero temporibus situm respectu terræ talem obtineat, ut maculæ vel sursum, vel deorsum per curvam declinare videantur; cumque Sol situm hunc successive immutet, curva nunc crescere, nunc decrescere videtur.

VII. Quod attinet nebulas in Sole non raro conspicuas, eadem illarum origo est, quæ macularum, nimurum exhalationes Solis minus densæ, nec ita collectæ, uti sunt in maculis.

715. De ultimo demum phænomeno, Faculis nimis, quorumdam olim opinio erat, eas unice, & ubique haberi per majorem atmosphæræ solaris aperturam, ex qua lumen copiosius transparens aliquam quasi faculam, seu partem cæteris splendidiorem exhibeat, ferme ut per aliquem nubium hiatum tralucens Sol tractum quemdam cæteris lucidiorem causat. Verum hoc de faculis universim omnibus dici non posse, pluribus ostendit Scheinerus Rosæ Urfinæ L. IV. P. I. c. 52. ex eo potissimum capite, quod, ut plane demonstrat, nulla unquam

quam circa limbos Solis apparere facula posset , cum tamen faculæ vel unice , vel plerumque apparere circa limbos soleant.

Hinc alii censent, faculas inde oriri, quod materia maculas constituens nondum bene excocta concepto tandem Solis igne conflagret, & novis flammis splendorem Solis augeat ; ferme sicut nubes atmosphæræ nostræ subito quasi accensæ valde illustrem in fulgureflammam exhibent. Quodsi fors , inquiunt , ignis extingeretur, priusquam tota macularum materia conflagrasset, facula iterum abiret in maculam. Si quæratur, quomodo facularum lux alias Solis partes splendore suo superare possit , respondent, quod Sol ut plurimum obtegatur nubeculis, faculæ autem supra has nubeculas emergant, atque ideo corpus solare apparere possit minus lucidum, quam ejusmodi facula. Huic opinioni fors opponi posset. non videri verosimile , quod lumen materiæ maculis destinatæ , et si illa actu conflagret, possit esse intensius, quam lumen Solis ipfius ; exemplum certe de fulgure magni adeo momenti haud esse videtur, cum faculæ diutius perseverent, fulguris vero lux sit quasi momentanea, atque etiam fulgura splendente Solis jubare fors ne viderentur quidem.

716. Quare cum faculæ vel unice , vel plerumque apparere soleant circa limbos Solis , istæ aliud haud esse videntur, quam maculæ obliquo hoc in situ a Sole illuminatæ , & lumen hoc suum copiosissime versus oculum nostrum reflectentes, ferme sicut nubes , quæ antea Solis jubar omne videbantur abscondere, a sole infra Horizontem jam depresso radiis valde obliquis illuminatæ splendorem ac lumen vivacissimum ad oculos nostros sub vesperum reflectunt. Hoc certe assumpto phænomena facularum optime explicantur. I. Si macula aliqua (Fig. 93. Tab. X.) existat in *n* vel *d*, illa a proximo sibi Sole illustrata copiosum versus terram lumen reflectet; cumque in *n* aut *d* hac ratione concurrant & radii aliqui directi , & reflexi , pars illa videri debet cæteris sibi contiguis aliquanto splendidior. II. Cum maculæ tunc tantum reflectere hoc lumen possint , quando respectu nostri situm habent obliquum ; situm autem obliquum non habeant, nisi quando sunt circa limbos Solis , apparet, cur faculæ tantum oriantur circa limbos. III. Dum maculæ a limbis sensim progrediuntur versus medium disce-

solaris ; ita autem progredientes semper magis amittant situm respectu nostri obliquum , patet , cur faculæ successive videantur mutari in maculas . IV. Dum maculæ e medio disci solaris iterum pergunt versus alterum Solis limbum , successive denuo acquirunt situm obliquum , ut adeo macula videatur mutari in faculam , saltē , si materia maculam constituens , antequam hæc limbis fiat propior , nondum fuerit dissipata , aut ita attenuata , ut lumen copiosius reflectendo par amplius non sit .

Evidem dicit Scheinerus L. IV. P. I. c. 51. esse etiam faculas , sed rariores , & difficiliores animadversu , quæ in medio Sole velut in scenam prodeant , & ante se propriant , quam horizontem Solis occiduum sequantur ; alii tamen afferunt , faculam proprie talem in medio Sole nunquam observari . Quodsi pars aliqua nonnihil lucidior in medio Sole appareat , a radiis solum reflexis illa lux provenire non poterit , sed fors inde erit , quod Sol densiore atmosphæra undique incinctus ibi per partem atmosphæræ non nihil rariorem copiosius lumen ad nos emittere possit , atque ita aliquam faculæ speciem exhibere .

718. Objic. I. Si maculæ essent meræ exhalationes , intensissimo Solis calore deberent illico consumi , aut dissipari , proin maculæ tanto tempore durare non possent , quanto illas durare experientia docet . Antecedens patet ex eo , quod juxta superius dicta Cometæ , si essent merum coagulum exhalationum in perihelio illico deberent dissipari . R. N. A. Utique si exhalationes , & fuligines Solis effent talis naturæ , cujus sunt esse , quæ ex tellure nostra ascendunt , vehementissimo Solis calore dissipari illico deberent ; at illas esse indolis alterius , ex eo jure infertur . quod ipsum etiam corpus , ex quo ascendunt , aliud longe sit , quam terra nostra . Et quamvis certo constare nobis non possit , quæ denique sit materia corpus solare constituens , illud tamen nemo revocare in dubium ausit , materiam istam ejus naturæ & indolis esse , quæ calorem longe intensissimum pati queat , quin illico dissipetur , aut absimilatur . Talis autem indolis si est materia Solem ipsum constituens , haud absimilis etiam erit illa , quæ per exhalationes & fuligines a Sole eructatur . Illæ vero exhalationes , ex quibus Cometæ juxta istos Auctores deberent esse conflati , potissimum provenirent ex Planetis aliis , qui cum sint cor-

corpora telluri haud multum absimilia; eorum etiam exhalationes caloris non ita patientes erunt ac illæ Solis.

719. Dices. Vel exhalationes istæ sunt densiores, quam sit materia Solis ipsius. vel sunt rariores? non densiores, alioquin non appareat, quomodo possint elevari sursum, & in atmosphæra Solis hærere suspensæ; nec rariores: si enim essent rariores, non possunt obscurare Solem; cum per illas lumen sat copiosum possent propagari. Respondeo, exhalationes sursum elatas esse utique rariores, quam sit materia constituenta Solem ipsum, eoquod hic non possit verosimiliter dici posse merus ignis. Poterunt nihilominus obscurare Solem, sicut exhalationes terrestres, fumus & fuligines in nostra atmosphæra ascendentibus Solis jubar nobis eripere, ac volumen admodum nigrescens exhibere possunt, quamvis sint massa valde rara, multo certe rarior, quam sit materia Solis. Et ratio est, quia innumeræ, easque inordinatissimas refractiones, & reflexiones maxima luminis copia absorbetur, præcipue si in massa ita fuliginosa etiam sint particulæ cinerum instar penitus exustæ, atque ita ad transmittendum lumen ineptæ.

720. Ob. I. Si maculæ nil essent, quam exhalationes Solis, semper deberent illæ in Sole dari; eoquod Sol ob continuum & intensissimum calorem semper exhalationes emittat: atqui non semper dantur. R. D. M. Deberent semper in Sole dari maculæ primariæ, ut dicuntur, atque ita crassæ, ut lumen Solis in ea parte, in qua hærent, penitus suffocent, N. M. Semper deberent dari maculæ secundariæ, seu nebulæ quædam rariores, C. M. Evidem fieri vix posse videtur, ut non continuæ e corpore solari expirent fuligines, atque etiam constans experientia, teste Scheinero, docet, Solem a maculis secundariis immunem haud unquam esse. Attamen exhalationes istas non semper esse æquales, neque etiam in volumina densiora semper colligi, tum ex eo potest intelligi, quod neque in atmosphæræ nostra vapores semper in nubes densiores coagulentur, & quandoque per tempus etiam longius vix sensibilis atmospharam nebula occupet; tum etiam ex eo, quod, cum materia in fuligines semel expulsa, etiam iterum in corpus solare recidens aliquantum alteretur, non eadem semper adsit copia materiæ, ad similes exhalationes jam præparatae

ratæ, ferme ut in montibus ignivomis, atque etiam in atmosphæra terrestri contingere solet.

721. Dices. Saltem non potest his suppositis explicari motus macularum, isque satis ordinatus: undenam enim exhalationes istæ fortuito natæ ad hunc motum determinari queant? R. Cum de Planetis cæteris jam nemo dubitet, eos moveri motu vertiginis circa axem proprium, id ipsum etiam de Sole, & ipsius atmosphæra jure supponitur. Si vero Sol, ipsiusque atmosphæra circa axem inovetur, etiam maculæ, quæ re ipsa sunt partes sphæræ solaris, atque in ipsius atmosphæra existunt, communem istis motum habebunt, sive dein partes illæ, quæ in exhalationes elatæ maculas efficiunt, adhuc in ipso Sole hæreant, sive in istius atmosphæra jam sint suspensæ, ubi ad motum hunc jam determinatae cum atmosphæra in eodem perseverabunt, donec vel dissipentur, vel illico in Solem denuo recidant. Sic etiam globus, tormento excusus in navi mota, eundem, quo tunc navis ferebatur, motum deinceps conservat, ut alibi ostensum.

722. Ob. III. Si dicta ex faculis subfisterent, explicari haud possent ea, quæ ex Scheineri observationibus pluribus, præsertim L. IV. P. I. c. 52. habentur. I. Multæ faculæ maculis contiguae vel versus septentrionem, vel versus austrum horizonti ortivo simul insident; dein sibi ita contiguae per aliquot dies progrediuntur, donec alterutra absumentur. Idem contingit, dum matulæ per-gunt versus horizontem occiduum. II. Multi macularum nuclei quodammodo fissi sunt, & illo exquo intervallo luculentam faculam ostendunt. III. Multæ maculæ in horizonte facularum splendoribus ita obruuntur, ut discerni vix queant.

R. N. M. quin ex his magis stabiliri videtur nostra de faculis solaribus opinio. Et quidem de primo habetur denuo analogia in nubibus a Sole occidente vivacius illuminatis; dum enim nubes aliqua nonnihil crassior a Sole admodum oblique respicitur, potest nubis hujus extremitas aliqua splendide illustrata copiosum ad nos lumen reflectere, reliqua vero nubis pars transmittendo lumini ob densitatem, reflectendo autem ob situm suum inepta apparere potest penitus obscura. Sic etiam macula aliqua, horizonti solari propinquæ, ex parte copiosissime illustrata videri potest instar faculæ, pars altera ejusdem maculæ, transmittendo aut reflectendo lumini non idonea, pa-

tebit obscura, sive contigua, quia in eodem exhalatione volumine, erunt maculae faculis, atque ita sibi contiguae per aliquot dies progredientur, usque dum ob diversitatem situs, quem respectu oculi in terra consistentis acquirunt, vel dispareat facula, si nimis motus sit versus medium disci solaris, vel macula copioso nimis lumine reflexo obruatur, dum motus a medio est versus horizontem occiduum, ut ex Num. 716. intelligi potest.

Ratio secundi ex primum dictis facile eruitur. Si nimis motus duæ maculae sint sibi admodum contiguae, ut instar unius quodammodo appareant, una tamen sit altera non nihil altior, poterit a superiore copiosissimum reflecti lumen, & ita intra utriusque intervallum apparere facula, sicut denuo inter duas nubes cætera obscuras tralucere potest splendor admodum vividus, dum situ obliquo ita respiciuntur a Sole, ut a superiore lumen reflexum pertinere ad oculum possit, nondum vero a nube inferiore.

Tertium denique his in principiis omnino necessarium est: si enim in ipso ferme horizonte seu limbo jam existit macula, situs illius adeo obliquus est, ut tota maculae moles debeat apparere admodum exigua, atque aliqua ipsius pars jam sit extra limbum Solis ipsius: hinc pars intra limbum adhuc existens tota a Sole illustrata lumen suum ferme omne ad oculum reflectet; atque ita meram quasi faculam exhibebit. Illud denique notandum adhuc, faculas ordinarie diutius durare, quam maculas, quia, postquam macula aliqua e media disci solaris parte versus limbos progressa jam aliquantum est, illico situm respectu terræ nonnihil obliquum, proin reflectendo lumini opportunum acquirit, atque situm hunc retinet, quin etiam auget, usque dum ad ipsos limbi margines perlata videri desinat; redux vero ad limbum alterum eundem situm obliquum mox ab initio habet, eumque servat, donec mediæ disci parti jam sensim appropinquet.

S. III. DE LUNA.

723. **L**una corpus est opacum, & quidquid luminis praefert, a Sole recipit. Superficies ipsius admodum aspera. & inæquabilis est, atque e partibus reflectendo lumini non ubique æqualiter aptis compacta. Primum membrum de opacitate Lunæ satis ostendunt ipsius eclipses, dum

dum nimirum ob terram , e regione Solis interpositam . Lumen suum Luna omne amittit : si enim proprio fulget lumine , in umbra terræ existens multo illud luculentius deberet exerere ; cum constet , ea , quæ lucida sunt , plus splendere in tenebris , quam dum sunt in præsentia lucis amplioris Membrum alterum de aspera & inæquali Lunæ superficie demonstrant observationes certæ . Nam , dum Luna falcata , seu corniculata est , & ope telescopii aspicitur , in partibus vivo lumine perfusis termini lucis & umbræ penitus inæquales , & velut dentati sunt . Non nunquam etiam partes quædam lucidæ ab hemisphærio illuminato separatæ , & in parte Lunæ adhuc obscura circa phæeos extremitatem videntur . Quomodo autem fieri posset , ut termini alicujus sphæræ illuminatæ sint inæquales , nisi etiam superficies sphæræ istius inæqualis & aspera foret ? Dein cum constet a lumine , per lineas rectas propagato , apices nostrorum montium ac turrium ante illustrari , quam inferiorum montium loca , aut domorum tecta , certum est , partes illas lucidas , quæ a parte hemisphærii lunaris illuminata videntur separatæ , esse partes admodum altas , ac supra reliquam Lunæ superficiem eminentes . Tertium denique membrum ostendunt maculæ lunares , dum partes aliæ aliis sunt splendidiores , proin etiam ad lumen Solis reflectendum aptiores .

724. Undenam autem ista diversa aptitudo proveniat , aut quid demum maculæ istæ sint , haud satis certum . Multi in ea sunt opinione , maculas Lunæ seu partes minus illustres esse maria , lacus , stagna aut etiam flumina , idque dupli potissimum ex capite inferunt . I. Experiencia docet , quod in Luna crescente & decrescente confinia lucis & umbræ , quæ alibi aspera sunt sunt , & denticulata , in magnis illis maculis minus lucidis , quas maria appellant , linea æquali definitur : igitur superficies isthic est æquabilis , & ad libellam exacta , eaque talis , quæ multum luminis absorbeat : sed ad æquabilitatem se compонere , & lumen absorbere , sunt proprietates fluidorum . II. Si maculæ dicantur esse maria &c . haud difficulter reddi ratio potest , cur aliquæ maculæ sint perennes , aliæ variantes , aut temporariæ . Perennes sunt tractus ingentes aquarum , lumen semper absorbentium ; posteriores vero , quarum nigredo sensim deficit , quæque mutabiles sunt , aliud esse non possunt , quam quædam inter montes interceptæ valles , quæ magis sensim , magisque a So-

le illuminantur, quo magis directum respectu Solis situm Luna in orbita sua obtinet, ut adeo sensim dispareant umbræ a Lunæ montibus in eas lvalles projectæ.

725. Hinc porro ulterius deducunt, etiam Lunæ suam esse atmosphærā; eoquod ex partibus Lunæ fluidis vapores non minus ascendere debeant, quam ii affurgant in tellure nostra. Addunt 1. Figura fixarum, & Planetarum, dum jamjam a Luna occultari incipiunt, prope limbum ejus ex circulari in ovalem mutatur, ut observavit Cl. de Lisle junior; hoc autem arguit, prope Lunam medium esse diversum, in quo radii luminoſi a ſtellis aut Planetis emissi refractionem ſubeant, atque ita a ſuo tramite deflectant. 2. Lumen annuli illius, qui in Eclipſibus solaribus, etiam dum diameter Lunæ apparens major eſt apparente diametro Solis, circa Lunam obſervari ſolet, parallelī ad peripheriam Lunæ intenſius eſt prope Lunam, remiſſius verſus peripheriam ſuam; hic vero annulus, a pluribus jam obſervatus, aliunde provenire non poteſt, niſi a luce ſolari, per materiam quamdam fluidam, prope Lunæ corpus denſiorem, refracta.

Verum aliis hæc atmosphæra Lunæ non probatur. Argumenta certe, quibus eam evincere conantur, tantū non ſunt, ut ſensibilis aliqua atmosphæra fideri huic tribuenda eſſe videatur. Et primo quidem incertum penitus eſt, num partes illæ, quæ maculas exhibent, ſint maria, lacus, aut stagna; cum certum omnino fit, varias corporum, etiam ſolidorum species eſſe, quæ lumen magis, minusve ad nos reflectant, nihilque obſtet, quo minus tractus etiam ingentes ejusmodi partium ſolidarum in Luna poſſint eſſe omnino æquabiles, quemadmodum etiam in tellure planities quandoque ſunt admodum ſpatiosæ, ut adeo neutra ratio Num. præced. indicata partium fluidarum in Luna exiſtentiam demonſtret. Quod dicunt de terminis lucis & umbræ in magnis iſtis maculis, eos videlicet linea æquali definiri, Auctores alii prætantissimis instructi telescopiis non deprehenderunt, dum eos quoque terminos asperos & inæquales invenere. Et si eſſent maria, ea omnino deberent apparere nigra, nec niſi punctum aliquanto latius poſſet lumen ad nos reflectere, ut in omni alia superficie convexa accidit. Imo ſi iisdem omnino partibus conſtare Luna dicatur, quibus conſtat globus hic terraqueus, cur non fre-

frequenter etiam nubes, eæque subin crassissimæ in Luna obseruantur, queis totum macularum systema per tempus etiam longius deberet immutari?

Sed neque reliquæ duæ rationes sat efficaces sunt: quod enim attinet figuram fixarum & Planetarum prope limbos Lunæ mutatam, satis certum est, eam fuisse deceptionem opticam. Eandem namque eclipsim Veneris anno 1715. observarunt Cassini, Maraldi, aliquie, & quamvis in id potissimum intenderent, nullam tamen nec figuræ, nec luminis mutationem deprehenderunt. Cumque eodem adhuc anno iterum observarent occultationem Jovis, ejusque satellitum, nullam denuo mutationem notare poterant. Totam itaque mutationem illam provenisse ex eo, quod Venus non in centro vitri ocularis fuerit constituta, jure existimat Cl. de la Hire, opinionem hanc suam proprio confirmans experimento: cum enim occultationem Jovis ipse quoque cum Cassino aliisque observaret, eosdem colores, ac figuræ mutationem notaverat in Jove, quam Cl. de Lisle in Venere deprehenderat, et si Jupiter tanto adhuc intervallo a Luna distaret, ut colores isti, figuræque mutatio ab illius atmosphæra prævenire non potuerint. Causam hujus dum inquirit, advertit, vitrum tubi situm habuisse obliquum, adeoque radios a Jove in vitrum oblique incidentes in colores fuisse divisos. Denique si talis atmosphæra refringens Lunam ambiret, deberent sidera, præcipue stellæ fixæ ob duplarem in tali atmosphæra convexa refractiōnem jam penitus disparere, antequam ad ipsum limbum Lunæ pertingerent, id quod a nullo hucusque obseratum fuisse legimus.

Neque circulus ille lucidus, Lunam in eclipsi solari, dum hæc totalis est, ambiens, quidquam pro Lunæ atmosphæra evincit. Provenit illé circulus ab atmosphæra ipsius Solis, quæ circa Solem densior tantum luminis ad nos reflectere potest. quantum in absentia lucis vivacioris sufficit ad ejusmodi circulum lucidum efformandum. Quamprimum pars aliqua disci solaris e disco Lunæ emergerit, circulus iste illico disparet, utpote majore jam lucis copia absorptis.

726. Illud hic inseri posse videtur, esse ex Neotericis non paucos, qui doceant, & Lunam, & alios Planetas non agris solum, sylvis, & oppidis plenos esse, sed etiam animalibus atque hominibus habitatos. Planetæ enim in-

quiunt, sunt corpora terræ simillia, & similiter, juxta Copernicanos, circa Solem mota, atque a Sole illuminata; Jupiter & Saturnus habent suas quasi lunas, seu satellites, uti terra; Luna ipsa sños montes pro flaviis, mineralibus &c. cur igitur ibi non etiam sint incolæ, sicut in terra? Id versimillimum esse arbitratur in suis chartis Uranographicis Astromomus Norimbergensis, & multis evincere conatur Hugenius adeo, ut inter ipsos vix amplius disputetur de supposito, sed de sequelis circa incolarum staturam, proprietates &c. Sic Wolffius dicit: dubio fere penes me caret, Jovicolas esse terricolis multo majores; ex genere nempe gigantum. Alii fuse describunt temporum, tempestatumque his in locis vicissitudines. Imo sunt, qui etiam Soli sños dent populos, veluti Salamandras in igne viventes. Id ausus non est Sudenius Anglus; ue tamen hunc Planetam omnino privaret incolis, statuit ibidem damatorum sedem.

727. At enim quis non videt, meras hic afferri conjecturas, easque fundmentis haud adeo firmis nimicas? Sint, quod tamen non sunt, Planetæ corpora telluri nostræ quoad omnia plane similia, potuit tunc DEus in iis etiam collocare homines, prout istos collocavit in terra; imo potuisse DEus, si Planetæ etiam non essent corpora terræ similia, iis suos dare incolas. An autem, quod potuit, etiam voluit DEus? Censendus est voluisse, inquit III. Wolffius: DEus enim omnia candidit ad manifestandas perfectiones suas: ne igitur fine hoc suo excidat, censendus est in his quoque corporibus adeo vastis posuisse creaturas rationis capaces, quæ ex cognitione istorum corporum in agnitionem divinarum perfectionum assurgerent. At hæc ratio probaret sane, non in Planetis solum, sed in fixis omnibus, imo ubique opus esse hominibus; cum non sit in coelis, nec in terris plaga, in qua non multa supersint ad manifestandam DEi gloriam cognoscenda. Fors etiam cum quibusdam Alchymistis homines nigellos admittent in mineris, qui subterranea mirentur, ac moderentur. Melius ex hoc argumento infertur existentia Angelorum, quam hominum ubique præsentium, qui ne ea quidem perfecte cognoscunt, quæ usurpant oculis, & palpant manibus.

728. Sed præter cognitionem, ex qua in DEi laudem affurgimus, alium finem immediatum fors requirent, propter quem certa sint tot corpora cœlestia. Finem hunc

hunc non obscure colligent ex Genesis cap. I. ubi ista hæc omnia propter hominem in terra degentem facta esse legimus. Solem enim, Lunam & Stellas posuit DEus in firmamento cœli, ut essent in figura, & tempora, ut dividerent diem, ac noctem, ut lucerent super terram. Quid utilitatis inde profluat, norunt Astronomi, Geographi, Chronologi, Nautæ &c. Sentiunt Plantæ, & Animalia, & universa sublunaris natura, quamvis magnam partem nos mortales ignoremus. Terram in principio creavit DEus, & postmodum Planetas ac Stellas propter terram, quam condendo a Se homini præparabat. Verum, inquiunt, propter unum terræ punctum hæc omnia fecerit DEus? quid istud miremur? Si DEus Unigentium suum terris dedit, cur non concederit reliqua infinitis sanè modis inferiora? An apparatus iste pro Homine - DEo in terris nobiscum conversaturo nimius Conditori DEo videri potuit?

Neque dicant, gloriosius saltem DEo fore, si Planetæ suos haberent incolas, qui laudarent DEum. Quid enim, si hanc gloriam non querat DEus, sicut eam non quæsivit ex aliis Planetis innumeris, uti etiam mundis possibilibus, quos condere poterat Omnipotens Dominus? Potuit DEus ab omni retro æternitate vivere beatissimus absque ulla creatura, cur id non poterit cum determinato, quem sibi liberrime præfixit, creaturarum numero? Sicut habuit DEus fines sapientissimos, cur non plures mundos, pluresque in quovis homines produxerit, sic etiam habuit, cur iu sula terra, non item in Planetis, cæteris eosdem esse homines voluerit. Fines istos scrutari, nostrum haud est.

f. IV.

DE MOTU, ET PHASIBUS LUNÆ.

729. **M**otum Lunæ quod concernit, is admodum intricatus est. Tres potissimum diversi motus in ea attendi solent. Primus est, quo, dum Luna ab Oriente in Occidentem cum reliquis sideribus abripiatur, aut in sistema Copernicano abripi videtur, ipsa ab Occasu in Orientum secundum seriem signorum progrediens totum Zodiacum percurrit intra 27. dies, 7. horas, 43. minuta prima & 5.

& 5. circiter minuta secunda; atque hæc Lunæ revolutio dicitur mensis periodicus. Quoniam autem ipse etiam Sol intra mensem periodicum 26. circiter gradibus in Ortum motu suo annuo progressus est, Luna Solem intra spatum mensis sui periodici non omnino assequitur, sed duo præterea dies, cum aliquot minutis addendi sunt, ut habeatur mensis synodicus, seu illud temporis intervallum, quod ab uno Novilunio ad alterum intercipitur, ut adeo mensis synodicus sit 29. dierum, 12. hor. 44. min. 3. circiter sec. Hinc est, quod mensibus Lunæ synodice alternatim 29. & 30. dies civili in usu assignentur.

Hic ipse motus menstruus Lunæ est in ellipsi respetu terræ excentrica, adeoque Luna suum habet apogeum, & perigeum; ex quo sequitur, diametrum Lunæ apparentem variam esse debere. In apageo est 29. min. & 39. sec. in perigeo continet diameter hæc 33. min. 47. sec. Neque eadem semper est motus hujus velocitas; in apogeo est tardior, in perigeo velocior. Eadem ellipsis orbitæ lunaris non congruit cum Ecliptica, sed ad hanc est inclinata sub angulo 5. gr. 1. min. 30. sec. proin Eclipticam geminis in punctis intersecat, quæ puncta dicuntur *Nodi*, alter quidem Nodus *ascendens*, seu *caput Draconis*, alter vero Nodus *descendens*, seu *cauda Draconis*. Ab illo discedens Luna ultra Eclipticæ planum ad Boream excurrit; ab hoc ad Austrum declinat. Nodi isti non sunt immobiles, sed ab ortu in occasum spatio 18. annorum, & 7. circiter mensium circuitum suum absolvunt ita, ut post hæc temporis intervallum Nodi gemini eadem fere in Ecliptica positionem obtineant.

730. Alter Lunæ motus est circa axem proprium. seu motus *vertiginis*. Luna namque semper idem hemisphærium telluri obvertit, quod fieri non posset, nisi Luna identidem circa proprium axem volveretur, idque legem stabili, ut motus vertiginis cum motu revolutionis periodicæ exacte congruat, quemadmodum appetat in homine, peripheriam alicujus circuli majoris ita percurrente, ut faciem semper obvertat centro circuli: hic enim finito cursu suo eodem prorsus modo se circa seipsum convertit, ac si consistens in centro semet gyrasret, id quod alius extra circulum consistens facile advertet, cum modo faciem, modo latera, deum etiam tergum hominis ita per circuli peripheriam incedentis sit conspecturus.

731. Tertius Lunæ motus dicitur motus *Librationis* aut,

aut, ut alii loquuntur, *Trepidationis*, quo fit, ut, quamvis Luna eandem ferme disci sui partem oculis nostris obvertat, id tamen non omnino exakte eveniat. Motum hunc Galileus, Langrenus, Hevelius, aliqui colegerunt ex maculis novis, quæ quandoque in limbo lunari apparent: istæ enim, postquam duodecimam ferme diametri lunaris partem in disco emensæ sunt, iterum recedunt, illarumque loco aliæ ad idem spatium versum locum priori oppositum disco immerguntur. Rationem hujus petunt ex eo, quod motus vertiginis æquabiliter omnino continuetur, motus vero periodicus Lunæ per orbitam suam pluribus anomaliis fit obnoxius, ac modo tardior, modo velocior: unde fieri necesse sit, ut pro diversa hac motus periodici velocitate plus, minusve de altera disci parte nobis obvertatur.

732. Distantiam Lunæ a Terra quod concernit, Cassinius eam, dum maxima est, vult esse 61. semidiametrorum terræ: proin si semidiametro terræ demus 860. millaria Germanica, Luna, dum a nobis longissime abest, non distabit ultra 52460. mill. germ. Cl de la Caille distantiam Lunæ a Terra maximam ait esse 64. $\frac{1}{2}$. semidiametrorum Terræ; cumque juxta Eundem diameter vera Lunæ ad diametrum Terræ sit ut 3. ad 11. $\frac{1}{7}$. erit volumen Lunæ ad volumen Terræ ut 27. ad 1384. seu ut 1. ad 51. $\frac{1}{4}$. adeoque Luna erit plus quam quinquefices minor Tellure.

733. Ad *Phases* Lunæ quod attinet, per istas intelliguntur diversæ ejus disci figuræ, quas decursu lunationis integræ, seu mensis synodici nobis exhibet, dum modo tota quasi lumine perfusa, nunc non nisi dimidiata, alias modicissimam duntaxat sui partem illuminata nobis apparet: quamvis enim integrum semper Lunæ hemisphærium a Sole illustretur, tamen, quia non eodem semper loco consistit, sed in orbita sua circa terram volvit, situm suum respectu Solis & oculi in Terra existentis identidem mutat, ex qua situs mutatione evenire necesse est, ut varia nobis indentidem ejus appareat facies.

Sic in Figura 94. Tab. X. dum Luna existens in a ita cum Sole conjungitur, ut inter Solem S ac Terram T sit media, totum equidem hæmisphærium superius a Sole illuminatur; at, ut ex legibus Optices patet, nihil hujus luminis ad oculum in T pertingit, proin huic non nisi hæmisphæ-

misphærium Lunæ inferius omni luce vacuum obverteatur. Atque hoc in situ dum Luna versatur, dicitur *Novus*, ac *Novilunium*, aut *Neomenia*. Quando autem versatur in orbitæ ſuæ puncto e Soli directe oppofito ita, ut Solem inter, & Lunam media fit Terra, cum in hoc ſitu hemisphærium illustratum directe respiciat Terram, etiam oculus in T existens illud plene illuminatum cernet, fique dabitur *Plenilunium*, seu *Luna Plena*. In ſitu priore dicitur Luna eſſe in conjunctione, in ſitu poſteoriore autem in oppositione cum Sole. Quanto hemisphærium Lunæ a Sole velut lateri illius adſtant, illuſtratum potiorem partem oculum in T respicit, ſimul tamen aliquam partem lucidam abſcondit, uti in d, & f, Luna dicitur *Gibbosa*, id quod quatuor ante & post Plenilunium diebus accidit, eo tamen cum diſcrimine, quod ante Plenilunium gibbus parte ſinistra, poſt vero parte dextra emineat. Dum hemisphærii illuminati mediā dunataxat partem nobis exhibet, Luna *Dichotoma*, seu *Bifeſta*, ac dimidiata appellatur. Si poſt Novilunium hoc continget, dicitur elle *prima Quadratura*; ſi poſt Plenilunium, *Quadratura ultima*. Denique dum Luna a Sole ita respicitur, ut majore n faciei radiantis partem ab oculis nostris avertat, ut fit, dum Luna ex a movetur verſus b, velex h verſus a, *Falcata*, seu *Cornuta* dicitur: tunc enim falcis instar appetet, ac veluti cornua geſtare videtur.

§. V.

DE MERCURIO, ET VENERE.

734. PRÆ cæteris Planetis omnibus Soli vicinifimus eſt Mercurius adeo, ut ultra 28. gradus ab eo nunquam recedat: unde fit, ut radiis solaribus ferme ſempre immersus raro admodum oculis ſe ſe nostris indulgeat. Movetur, ut alii Planetæ, in ellipſi, eaque valde excen-trica; cum juxta Cl. Cassini calculum in aphelio a Sole diſtet 1027. ſemidiametris terræ, in perihelio autem non niſi 6754. Orbitam hanc ſuam percurrit intra 87. dies 23. horas, 15. $\frac{1}{2}$. minuta, ut vult Cl. de la Caille. Diftantiam Mercurii a Terra maximam ſtatuit Cl. Cassinius eſſe 33000. Semidiam. terr. median 22000. minimam 18000. inde etiam diameter ipſius apparens admodum varia eſt nunc 8. nunc 18. minutorum ſecundorum; vera autem illius diameter ad diametrum Terræ ſe habet ut 1487. ad 2865.

2865. Quoniam videri Mercurius non potest, nisi dum longius a Sole digreditur, hoc autem nunquam fit in ejus oppositionem cum Sole, ideo per telescopia visus nunquam nobis apparet rodundus, sed vel gibbosus, vel dischotomus, vel etiam falcatus, ferme ut supra de Luna diximus; cumque semper, quando apparet, Horizonti, vaporibus plerunque obfito, fit valde propinquus, ægerrime distingui, ac determinari ipsius figura potest. In suo per Solem transitu visus quibusdam est figuræ ovalis, aliis figuræ sphæricæ, vel ab hac non multum recedentis. Denique, cum nulæ in ipsius disco notatae hucusque maculae sint, certo definiri hand potest, an, quantoque temporis intervallo circa axem suum gyretur; quamquam ex analogia cum Planetis cæteris motus iste vertiginis Mercurio quoque jure tribui posse videatur.

735. Post Mercurium a Sole proxime distat Venus, astrum splendissimum. Distantiam ejus a Sole maximam stratus Cæsinus 160.6. Semid. terr. minimam 15796.; a Terra antem in apogeo illam distare vult 38000. semid. terr. in perigeo 6000. Orbita Veneris Solem & Mercurium, non item Terram includit; hanc juxta Caillium percurrit intra 224. dies, 16. horas, 48. min. 20. sec., intra quod tempus illa bis cum Sole conjungitur, semel, quando Sol Venerem inter, & Terram est medius, & hæc vocatur conjunctio superior; dein quando Venus media est Solem inter, & Terram, quæ conjunctio inferior dicitur. In sua circa Solem revolutione 47. circiter gradibus a Sole digredi cernitur, & oculis telescopio armatis easdem omnino phases exhibet, quas Luna in revolutione sua circa Terram.

Nempe dum Venus post conjunctionem superiorem ex parte orientali a radiis solaribus sensim emergit, atque adeo post occasum Solis supra Horizontem aliquantum eminet, apparet proximet totunda, & parva admodum; quia tunc supra Solem existens hemisphærium illustratum pene totum nobis obvertit. Quo magis dein a Sole reddit versus Orientem, crescit magnitudo ejus apprens (fit enim Terra identidem vicinior) pars vero illuminata, quæ nobis videtur, decrescit, quemadmodum fit in Luna a Plenilunio usque ad Quadraturam ultimam. Lunæ dichotomæ similis est in maxima a Sole digressione, ubi cum Sole relate ad Terram in situ hoc suo proxime angulum rectum efficit. Quando dein fit retrograda, & ad Solem accedit

accedit proprius, ſenſim evadit corniculata, ac demum radiis ſolaribus iterum immersa pertingit ad coniunctio- nem cum Sole inferiorem. Omni porro hoc tempore, quo motu ſuo diurno Solem ſequitur, atque adeo post illum nobis occidit, vocari ſolet *Hesperus*. Poſtea, dum iterum e Solis radiis emergens ante Solem nobis oritur, *Phosphorus*, aut *Lucifer* dici ſolet, atque ab hac coniunctione crenat denuo, & in maxima a Sole digreſſione evadit dichotoma; demum ad Solem proprius ſenſim accedens fit iterum plena, quorum ratio ex N. 733. facili- eruitur.

736. Diametrum Veneris apparentem ex obſervatio- nibus conſtat eſſe nunc 22. nunc 42. nunc etiam 73. mi- nut. ſec. veram ejus diametrum ad diametrum Terræ ali- qui ajunt eſſe ut 4. ad 3. Recentiores alii Venerem volun- tate æqualem Terræ. Figuram ac ſuperficiem Venerisasperam & inæqualem eſſe, quemadmodum illam Lūnæ, inde deducunt, quod, dum falcata aut dichotoma tele- ſcopiis inspicitur, margines lucis & umbræ non ſint æqua- les, ſed ferræ instar dentati. Maculas quoque in illa ob- ſervatſe ſcribitur Caffinus; & quoniam maculæ iſtæ non eodem ſemper confiſtunt loco, jure arguit, ipsam quoque circa axem ſuum in motu vertiginis rotari, quæ revolutio 24. circiter horarum ſpatio peragatur. Sunt quoque ex Recentioribus, qui Veneri ſatellitem aliquem attribuunt, induc̄ti ad id obſervatione Caffini, qui caſu aliquando ob- ſervavit phaenomenon aliquod prope Venerem, cuius pha- ſes eadem fuerint, quæ tum erant Veneris ipſius. Equidem per annos complures ſatelles hic a nullo poſtea Astro- nomorum obſervari unquam potuit, uſque dum anno 1740. 3. Novembriſ eundem ope tubi Catadioptrici denuo de- prehenderit Cl. Schort Scotus. Quia tamen Astronomi alii omni licet adhibita industria hunc Veneris ſatelli- tem invenire interim non potuere, certi quid de eo ſta- tui necdum poſteſt.

Unum hic addo. Cum noſter in hujate Universitate Mathematum Professor elapſo ſæculi hujus anno 61. Ve- neris per Solem tranſitum curatius obſervaret, is intra mediam, & horam quintam matutinam juxta Meridianum Ingolstadiensem in medio circiter Veneris disco advertit emicans punctum aliquod plene lucidum, per aliquot non niſi momenta ibidem perdurans, tum vero toto obſervationis tempore haud amplius redux. Et licet duran- te

te hoc phænomeno telescopium hinc inde moverit, ac proin discus Veneris ad alias semper tum vitri ocularis, tum & interpositi yitri fumigati partes fuerit delatus, punctum tamen istud eundem ad sensum locum semper in disco Veneris occupavit, ut adeo nulla hic illusio optica a vitris provenire potuerit, nec videatur esse ratio, cur ea illusio adscribenda foret ipfi oculo, eoquod phænomenon brevi duntaxat tempore durarit. Quodsi re etiam ipsa punctum ibi lucidum apparuerit, inferendum sane foret, Veneris corpus esse perforatum, ut adeo per foramen istud promicare lumen Solis tamdiu debuerit, dum motu vertiginis eum Venus fitum obtainuerit, in quo nulli jam per hiatum istum radii pervenire ad oculum potuerint. Noluit vir providus in observatione isthac sua, typis publicis mandata, hac de re mentionem facere, ne rem prorsus novam, ac incertam (Orbi literato præmature venditare velle videretur. Certius quid hac super re statuet sagax Posteritas.

S. VI.

DE MARTE, JOVE, ET SATURNO.

737. **T**Res isti Planetæ dicuntur superiores, quia in Systemate Tychonico perinde ac Copernicano semper supra Terram versantur, istamque orbitis suis complectuntur. Horum primus ac terræ proximus est Mars, cuius distantiam a Terra maximam statuunt 59000. semidiametrorum Terræ, minimam vero nonnisi 8000. ut adeo Mars perigeus plusquam septies propinquior Terræ fit, quam dum est apogeus. Ejusdem distantiam a Sole maximam Cassinus vult 36630. sem. terr. minimam 30426. Motum suum periodicum. Mars absolvit intra 686. dies, 23. horas, 30. min. Juxta eundem Cassinum diameter illius apparens, dum est in perigeo, complebitur 30. minuta secunda, in apogeo duntaxat 11. sec. juxta alios adhuc pauciora. Vera illius diameter quibusdam est $\frac{7}{3}$. aliis $\frac{3}{2}$. diametri terrestris; ipsumque Martem asserunt quinques esse minorem terra. Plures subin hoc Planeta observantur maculæ, sed admodum inconstantes adeo, ut ferme singulis mensibus aliam figuram induant. Præ cæteris in ejus medio eminet macula coloris cuprei, quæ *Umbo Martis* dicitur; cumque

ma-

maculas istas ab ortu in occasum volvi observatum fit, inferunt, Martem motu vertiginis circa axem proprium revolvi spatio 24. hor. & 40. min.

738. Martem, dum a Terra longius recedimus, excepto Jupiter, Planeta post Venerem aspectu maximus, tamque nitido ac vivaci lumine fulgens, ut per istud vix a Venere discernatur: Apogeus juxta Cassinum a Terra abest 143000. semid. terrestr. perigeus vero 87000. A sole juxta Eundem Cassinum in aphelio distat 119900. semid. terrestr. in perihelio 108900. semid. terrestr. Orbitam suam percurrit intra 4332. dies, 12. horas; seu intra annos (si cuivis tribuantur 365. dies) & 317. dies, 12. horas. Diameter ipsius apparet modo est 31. modo 50. sec. Vera autem illius diameter ad diametrum Terræ se habet quam proxime ut 27. ad 1. adeoque corpus Jovis erit ad Terram proxime ut 729. Alii volunt Jovem plusquam millies esse majorem Terra, alii omnino censem Terram ad Jovem esse ut 1. ad 10397. In ipsius disco variæ subin deprehenduntur maculæ, saepe etiam plures quasi fasciæ aut zonæ obscuriores, inter se fere parallelæ secundum directionem viæ, quam describit motu periodico. Numerus istarum non semper est idem; nunc una, nunc duæ, ordinarie tres distinguuntur; ea autem, quæ semper fuit notata, latior est reliquæ, sita in parte disci boreali haud procul a centro. Ex observationibus, quas per annos complures uterque Cassinus instituit, habetur, Jovem motu vertiginis circa axem suum revolvi intra 9. horas, 56. minuta.

739. Jovem comitantur satellites quatuor, qui & ipsi lumen suum a Sole recipiunt, ut vel ex eo patet, quod, dum Jovem inter & Solem transeunt, umbram, seu maculam quandam nigram in discum Jovis projectant, atque ab ipsius etiam Jovis umbra absorbeantur. Ille, qui Jovi proximus est, 3. circiter Jovis diametros distans, revolutionem suam periodicam absolvit intra 1. diem, 18. horas, 28. minuta prima, & 36. sec. Alter $4\frac{1}{2}$ diametris distans eandem absolvit intra 3. dies, 13. horas, 18. min. 52. sec. Tertius 7. diam. a Jove remotus insumit 7. dies, 3. horas 59. min. 40. sec. Quartus denique $12\frac{1}{4}$. diam. distans cursum suum absolvit spatio 16. diernm, 18. hor. 5. min. 6. sec. Habetur porro ex observationibus, quod dum satellites isti infra Jovem per

per hujus discum transeunt, majorem in hunc umbram projiciant, quam spectata eorum magnitudine apparente esse hæc umbra deberet; plerumque etiam in eo loco, in quo satelles ita transiens existit, notatur parva aliqua & obscura macula minor, quam sit ipsius umbra in Jovem projecta; ex quibus inferunt, satellites hos constare partibus ad lumen reflectendum non ubique æqualiter aptis, proin etiam in ipsis dari maculas seu partes cæteris obscuriores, id quod ex eo confirmant amplius, quod satelles quartus, alias omnium minimus, subin maximi speciem præferat, tertius vero, qui cæteris major esse censetur, quandoque minor omnibus appareat. Horum ratio haud dubie erit, quod isti quoque Satellites motu vertiginis circa axem suum gyrentur, atque ita nunc partes lumini reflectendo magis, nunc minus aptas nobis obvertant.

740. Planetarum omnium a Sole, ac Terra remotissimus est Saturnus a Terra distans in apogeo 244000. semid. terr. in perigeo 176000. Distantia ipsius a Sole maxima juxta Cassinum est 221870. minima 187802. Motum periodicum juxta Caillium absolvit intra 10759. dies, & 8. horas; juxta Cassinum intra 29. annos, 174. dies, 4. horas, & 27. min. si nimirum hic quoque anno cuivis tribuantur 365. dies. Diameter Saturni apparenſis quandoque est 17. min. sec. alias etiam 24. Vera illius diameter ad diametrum Terræ juxta aliquos se habet ut 20. ad 1. juxta alios ut 25. ad 1. Hinc neque in definienda Saturni magnitudine convenient Astronomi, dum aliqui volunt, eum 980. alii 3378. vicibus esse majorem Terra. Figura ipsius ferme globosa est; sed globum hunc circumdat annulus, seu corpus aliquod circulare planum, & omni ex parte a Saturni corpore separatum. Annulus hic pro diverso, quem respectu Solis & oculi habet, fitu juxta leges Opticæ ipsius quoque diversus appetat; dum Solem & oculum oblique respicit, Saturnum veluti in ellipsi conclusum, aut lucidis utrinque ansis instructum ceñimus; dum ita Solem respicit, ut planum ejus radiis e Terra versus idem ductis sit proxime parallellum, cum respective ad tantam distantiam non habeat sensibilem crassitatem, omnino disparet. Quid annulus iste sit, Astromorum nullus definire ausus hucusque est. Cassinus junior arbitratur, eum aliud non esse, quam congeriem satellitum, qui omnes in eodem pla-

plano existentes circa Saturnum revolvantur, molis atque tam exiguae sint, ut seorsim videri nequeant, simul tamen adeo fibi invicem vicini, ut in situ obliquo aspecti instar unius corporis continui omnes appareant.

741. Nullæ in Saturno deprehenduntur maculæ; quandoque tamen una, vel duæ fasciæ pallidæ in linea recta secundum directionem diametri majoris annuli dispositæ apparent. Sub finem Martii 1719. tempore, quo annulus Saturni omnino disparuit, deprehendit Cassinus in disco Planetæ hujus tres fascias inter se fere parallelas, & in linea recta dispositas. Media illarum, quæ erat reliquis debilior, provenit ab umbra annuli in Saturnum tunc projecta, reliquas duas, priore magis sensibiles, suspicatur Cassinus aliud non fuisse, quam nubes in atmosphæra Saturni, ipsum etiam annulum involvente, suspensas.

742. Satellites Saturnus numerat quinque, quorum unum primus detexit Hugenius, reliquos Cassinus. Moventur isti motu ipsi Saturno communi; circa hunc vero revolutiones suas absolvunt temporibus inæqualibus, quemadmodum inæqualis est eorum a Saturno distantia. Qui proximus Saturno est, & vix integra diametro annuli a Saturni centro distat, revolutionem suam absolvit intra 1. diem, 21. horas, 18. min. 27. sec. Secundus 1. $\frac{1}{4}$. ejusdem diametri distans cursum suum peragit intra 2. dies, 17. horas, 41. min. 22. sec. Tertius 1. $\frac{3}{4}$. distans insumit 4. dies, 12. horas, 25. min. 12. sec. Quartus distans 4. diametros annuli orbitam suam absolvit intra 15. dies, 22. horas, 41. min. 14. sec. Quintus denique 12. diam. distans intra 79. dies, 7. horas, 48. min.

§. VII.

DE ECLIPSIBUS PLANETARUM.

743. Eclipsin, si sensu magis proprio loqui velimus, dicimus deflectionem lucis in corpore antea illuminato; in genere Eclipsin vocant disparitionem fidetis, aut deflectionem lucis in fidere, ortam ex corporis cuiusdam inter ipsum & Solem vel Terram interpositione. Cum jam Luna corpus sit opacum, ac proprio destitutum lumine, fieri potest, ut vel ipsa mutuato, quod a Sole accipit, lumine suo privetur, atque ita Eclipsin patiatur, vel

vel ut Solem inter & Terram posita lumen Solis Telluri ad tempus eripiat, siveque Eclipsin causet. Si fiat illud prius, dabitur Eclipsis *lunarum*, si alterum, dicitur Eclipsis *solaris*. Quæ Lunæ est, vera Eclipsis est; cum ipsa lumine, quod habuit, vere privetur; Solis autem est tantum apparet; cum Sol lucem suam omnem retinens nostris duntaxat oculis subtrahatur, ut adeo Terræ potius, quam Solis Eclipsis appellari mereatur.

744. Cum, ut dictum, Eclipsis Lunæ sit vera privatio luminis, ea dari non potest, nisi Lunam inter & Solem interponatur corpus opacum, in cuius umbram dum Luna incurrit, ipsa suo lumine privetur. Corpus istud opacum, quod Lunæ Eclipses efficit, Terra est. Hæc in eodem, in quo Sol est, Eclipticæ plano semper existens, necessario, ac semper umbram molis suæ proportionatam in partes a Sole aversas projicit ita, ut umbrae hujus axis pariter in eodem semper Eclipticæ plano, in quo sunt Sol & Terra, existens ipsam Eclipticam fecet in puncto 180. gradibus distito ab eo Eclipticæ punto, in quo tunc moratur centrum Solis. Et quoniam Sol & Terra corpora sunt ad sensum sphærica, Sol autem mole sua multum superat molem Terræ, umbra Terræ figuram induet ad sensum conicam. Conus iste umbrosus eo erit longior, quo major erit Solis a Terra distantia; quo minor autem hæc fuerit, eo brevior erit conus umbrae terrestris, ut ex datis N. 101. & seqq. Opticæ principiis patet.

745. Ex his jam facile eruuntur, quæ seu tempus, seu quantitatem Eclipsis lunaris concernunt. Et primo quidem nulla unquam in Luna Eclipsis dabatur, nisi circa tempus plenilunii, quo Luna a Sole 180. gradibus distat: cum enim axis coni umbrosi, in quo Luna suo privando lumine est, æquali intervallo a Solis centro distet, Luna conum hunc umbrosum non ingredietur, nisi dum & ipsa eodem circiter intervallo a Sole distare incipit, quod Plenilunii duntaxat tempore contingit.

Secundo. Non tamen in omni Plenilunio dari potest Eclipsis lunaris. Nempe sicut Sol, ita etiam axis coni umbrosi semper versatur in Ecliptica; orbita vero Lunæ, ut dictum N. 729. non plene coincidit cum piano Eclipticæ, sed ad istud inclinata est sub angulo 5. circiter graduum, nec nisi in duobus punctis, quæ *Nodi* dicuntur, planum istud intersecat. Unde fieri non potest, ut Luna in conum

hunc umbrosum incurrat, atque inde Eclipsin patiatur; nisi in iis Pleniluniis, in quibus Luna vel in alterutro ex his Nodis, proin in aliquo Eclipticæ puncto existit, vel saltem tam modico intervallo ab Ecliptica absit, ut ejus latitudo minor sit, quam summa semidiametrorum umbræ, ac Lunæ. Cum igitur pro casu, quo Luna est perigea, Sol autem apogeus, semidiameter umbræ in loco transitus Lunæ sit 49. min. 40. sec. semidiameter vero Lunæ apparet tunc sit 16. min. 22. sec. nulla hoc casu erit Eclipsis, si latitudo Lunæ tempore Plenilunii non fuerit minor quam 66. min. 2. sec. quæ est summa triusque semidiametri. Pro casu autem, quo Luna est apogea, Sol perigeus, cum semidiameter umbræ sit 43. min. 50. sec. semidiameter Lunæ 15. min. Eclipsis non erit, nisi Lunæ latitudo minor fuerit 58. min. 50. sec.

746. Quantitatem Eclipseos si spectemus, aliæ sunt *partiales*, aliæ *totales*, eæque vel *cum*, vel *sine mora*. Si Plenilunium contingat tunc, quando Luna existit in ipso Nodo, adeoque centrum Lunæ congruit cum axe coni umbrosi, erit Eclipsis *centralis*, & hoc ipso totalis cum mora; quia diameter coni umbrosi in loco, in quo Luna transfit, semper major est, quam fit diameter apparet Lunæ. Quodsi Luna tempore Plenilunii haud equidem versetur in ipso Nodo, tam modico tamen intervallo ab Ecliptica distet, ut latitudo ejus una cum semidiametro Lunæ sit minor semidiametro umbræ terrestris, dabitur Eclipsi *totalis cum mora*; eoquod tunc Luna per aliquod temporis spatium in umbra Terræ sit permanens. Si vero tempore Plenilunii tantum ab Ecliptica absit Luna, ut ejus latitudo una cum semidiametro Lunæ adæquet semidiametrum umbræ, erit quidem Eclipsis *adhuc totalis*, sed *sine mora*. Si denique latitudo Lunæ minor quidem fuerit, quam summa semidiametrorum Lunæ, ac umbræ, aggregatum tamen ex hac latitudine & semidiametro Lunæ majus, quam semidiameter umbræ, erit Eclipsis nonnisi *partialis*, cujus quantitatem ut in certa aliqua mensura determinare possint Astronomi, discum lunarem dividunt in 12. partes æquales, quas *digitos* appellant, ac durante Eclipsi notant, quot digitis Luna in summa obscuratione umbræ Terræ fuerit immersa. Et quoniam conus umbrosus longior est, dum Sol est apogeus, Luna autem in hunc ipsum conum profundius, five per diametrum illius majorem immersitur, quando est perigea, patet, cæteris parib[us] Ecli-

Eclipses lunaris majoris durationis fore tunc, quando Luna est in perigeo, & Sol in apogeo. Maxima porro Eclipse lunaris duratio est 4. circiter horarum.

747. Interim ex dictis sequitur, initium Eclipsis lunaris semper incidere in partem Lunæ orientalem, finem vero in occidentalem: cum enim Luna motu proprio velocius feratur in Orientem, quam Sol, motus autem umbræ terrestris motui Solis se se accomodet, Luna passu velociori incedens umbram hanc denique assequitur, & in eam parte sui orientali incurrens obscuratur a principio quidem admodum tenuiter, donec nimis e penumbra ipsam denique umbram ingredietur. Hanc semel ingressa vario subin colore imbuta libero saltem oculo apparet, nunc rubea, aut sanguinea, nunc cæsia, aut pallida, aut etiam punicea, qui colores adscribendi haud dubie sunt radiis solaribus ab atmosphæra terrestri in umbram varie refracti. Vid. Num. 482. Prærēa ex dictis patet, Eclipsin lunarem esse universalem ita, ut ubique locorum, quibus tunc temporis Luna videndam se præbet, æqualis Lunæ portio, & æquali temporis intervallo obscurata appareat, cuius ratio est, quod Luna, dum Eclipsin patitur, lumine suo re ipsa privetur, & tantum quidem, quantum ipsa Terræ umbram ingredietur: cum igitur hanc respectu cuiusvis loci æqualiter subeat, idque uno eodemque momento, Eclipsis respectu omnium erit æqualis, eodemque momento omnibus incipiet, ac finietur, licet non eadem populi isti omnes numeraturi sint horas, sed pro differentia Meridianorum diversas.

748. Inde est, quod ex observationibus Eclipsum lunarium erui facile possint Longitudines Geographicæ locorum, in quibus institutæ observationes sunt. Modum ita ferme proponit Cl. de la Caille Lect. Elem. Astron. N. 824. Edit. Viena. Cum phases Eclipsum Lunæ universales sint, manifestum est, quod, si duo observatores, in diversis locis positi, eandem phasem eodem temporis momento habeant, uterque locus sit in eodem Meridiano terrestri, adeoque cognita longitudine loci unius, certum fiat, alterius eandem omnino esse longitudinem. At si uterque observator eandem phasem diverso spectet tempore, evidens est, eos sub diversis Meridianis esse constitutos, quorum differentia sit differentia temporis observati in gradus conversa, horæ uni tribuendo 15. gradus. Patet denique locum in quo phasis tardius est observata, esse orientaliorum.

taliorem altero, quippe qui prior ad Meridianum venerit, ac altero citius habuerit Meridiem. In Exemplo. Sit in loco A immersio Lunæ in umbram observata hora 12. 19. min. 13. sec. emersio autem hora 13. 59. min. In loco B. observata sit immersio hora 8. 11. min. emersio hora 9. 51. min. Differentiae sunt 4. hor. 8. min. 13. sec. & 4. h. 8. min. 0. sec. Si accipiatur medium, videlicet 4. h. 8. min. 6. sec. & convertatur in gradus, liquet, locum B, ubi minus temporis numeratum fuit, esse loco A occidentalem 62. gr. 1. min. 30. sec. Et hinc posita longitudine loci A 19. grad. 53. min. sec. 30. ab Insula Ferri, erit longitudine loci B. 317. grad. 52. min.

Quamvis autem, ut in suis Ephemeridibus Astronomicis pro anno hoc 1764. editis loquitur R. P. Maximilianus Hell Cæsareo-Regius Universitatis Viennensis Astronomus, Eclipses Lunæ ad determinandam Meridianorum differentiam hoc quidem ævo vix adhibendas censeant plerique Astronomorum, idque duabus maxime de causis, tum ob difficultatem maximam discernendi limites umbræ a penumbra, qua fit, ut macularum obscurationes, aut phases, a diversis observatoribus diverso etiam tempore & modo definiantur, prout nempe confinia umbræ & penumbræ æstimatione quadam statuuntur; tum ob permagnum tuborum, quibus observatores diversi utuntur, diversitatem, qua fit, ut umbra magis minusve densa exhibeat: putat tamen Clarissimus Ephemeridum istarum Auctor, posse ex Eclipsibus lunaribus Meridianorum differentiam exacte admodum definiri, modo certæ quædam in observatione Eclipseos serventur conditiones, quas una cum duplii methodo servatis iis conditionibus deducendi Meridianorum differentiam in memorato opere suo recenset pag. 302. & seqq.

749. Eclipsei Solis non esse veram defectionem lucis in Sole, patet ex eo, quod, quando Sol in uno Terræ loco etiam totus deficit, in locis aliis inde remotioribus totus pro more appareat lucidus. Eclipseis itaque Solis inde provenit, quod corpus quoddam opacum Solem inter & nos interpositum benefici hujus sideris radios ad tempus nobis eripiat. Corpora ejusmodi opaca, quæ hunc ad finem apta esse possent, sunt aut Planetæ, aut Cometæ, ut qui omnes alieno, Solis nimirum, refuigent lumine. Martem porro, Jovem, & Saturnum Eclipsei Solis causare non posse, inde evidens est, quod illorum orbitæ in

in omni systemate Terram simul ac Solem complectantur; proin Terram inter & Solem interponi haud unquam valeant.

750. Mercurius, & Venus, quorum orbitæ Solem, non item Terram complectuntur, interponi quidem Solem inter & Terram possunt, Eclipsin tamen Solis, de qua hic, efficere nequeunt, ut patebit, si eorum diametri apparentes cum diametro apparente Solis conferantur: diameter namque Solis apparetus est circiter 32. minutorum prim. Veneris in conjunctione diameter est proxime 1. minuti; diameter Mercurii est proxime $\frac{1}{7}$. min. prout diameter Solis ad illam Veneris est ut 30. ad 1. ad diametrum Mercurii ut 160. ad 1. cum igitur disci apparentes sint ut quadrigata diametrorum apparentium, erit discus apparetus Solis ad discum Veneris ut 1024. ad 1. ad discum Mercurii vero ut 25600. ad 1. atque hinc Venus, dum per Solem transit, minus quam millesimam disci solaris partem obteget, Mercurius vero ne quidem vigesies millesimam partem: ut proin illæ, de quibus hic agimus, Eclipses Solis ab istis Planetis causari non possint.

Quia tamen Venus & Mercurius corpora sunt opaca, quando per Solem transeunt, sive, quando Solem inter & Terram recta interponuntur, nigricantis instar maculæ in disco solari apparent. Fit hic Planetarum istorum per Solem transitus in illis eorum cum Sole conjunctionibus, in quibus Planetæ hi sunt vel in ipsis Nodis suis, vel istis saltim quamproximi: ab his enim si aliquanto magis remoti sint, recta per ipsos e Terris ducta respondebit coeli puncto ab Ecliptica, in qua Sol est, pariter magis remoto; proin Solem ipsum non attinget. Mercurii per Solem transitus, præmonente Keplero, & Gassendo prima vice observatus est Parisiis anno 1631. 7. Septembri. postmodum ab allis quoque aliis annis, & juxta calculum Halleji observari denuo poterit hujus saeculi annis 69. 76. 82. 86. 89. 99. Veneris per Solem transitus rarer eit. quam ille Mercurii eo etiam ex capite, quod Venus in conjunctione sua cum Sole propior sit terræ, quam in sua cum Sole conjunctione sit Mercurius, proin etiam minor ab Ecliptica aut Nodis suis distantia jam sufficiat, ut linea visualis e Terra per Venem ducta evitet discum Solis. Prima vice hic Veneris per Solem transitus anno 1639. 24. Nov. juxta Calendarium vetus, juxta Calendarium Romanum 4. Decembri observatus est ab Hoockio; a pluribus dein

anno hujus saeculi 61. 26. Maii. Idemque transitus recesserit iterum anno 1769. 23. Maji; Europae tamen vix erit conspicuus, nisi forte quoad initium iis, qui litori Maris Atlantici viciniores sunt

751. Cometæ et si sint corpora opaca, & ipsi suas cum Sole conjunctiones inferiores habeant, atque etiam fieri fors denique posset, ut ejusmodi conjunctio eveniat tunc, quando Cometa ab alterutro e suis Nodis haud procul abeit, tamen Eclipses Solis, de quibus hic sermo, ab istis non proveniunt. Praeterquam enim, quod Eclipses solis sint satis frequentes, Cometæ autem ad ingentia intervalla suis in orbitis a Sole recedant, nec nisi multorum plerumque annorum intervallo periodos suas absolvant, ac proin raro admodum ad Solem revertantur, fors nullus adhuc suam cum Sole conjunctionem celebravit, quando sat propinquus fuerat Nodis suis; eorum certe, quorum orbitæ cognitæ jam magis sunt, conjunctio procul a Nodo semper accidit. Quodsi tamen etiam istud fieret, cum Cometæ habeant atmospheras amplissimas, easque refringendo & reflectendo lumini maxime idoneas, licet Solem inter & Terram interpositus foret Cometa aliquis diametri apparentis satis magnæ, Solem tamen nigro quasi velo obtegere haud posset, eoquod radii solares innumeri in atmosphera undique refracti ad oculum deberent pertingere.

752. Patet igitur. Lunam esse, cajus Solem inter & Terram interpositioni adscribendæ sint Eclipses Solis, quando nimirum Luna nos inter & Solem posita hujus radios opacitate sua nobis intercipit. Cum autem Luna non nisi in sua cum Sole conjunctione, seu tempore Novilunii, Solem inter & Terram versetur, nulla esse unquam Eclipsis solaris poterit, nisi tempore Novilunii, quo nimirum eadem est Longitudo Solis ac Lunæ. Attamen non in omni Novilunio, sed in iis duntaxat, in quibus Luna vel est in ipsis Nodis suis, vel saltem haud procul ab iis distat, haberi poterit Eclipsis Solis, quemadmodum ex dictis Num. 745. facile eruitur.

753. Quantitas Eclipsis solaris dependet tum a magnitudine diametrorum apparentium Solis ac Lunæ, tum a Latitudine apparente, quam habet Luna respectu illius loci Terræ, e quo spectatur. Si Latitudo hæc aut nulla sit, aut admodum exigua, sique Luna tunc fuerit perigea,

gea, Sol apogeus erit *Eclipsis totalis* cum aliqua etiam mora: cum enim diameter apparet Lunæ perigeæ sit 33. circiter minut. prim. diameter vero apparetens Solis apogei circiter 31. $\frac{1}{2}$. min. si Luna tempore conjunctionis nullam habeat latitudinem apparentem, adeoque centrum Lunæ congruat cum centro Solis, Sol totus a disco Lunæ obtegetur idque etiam per aliquam temporis moram, quæ tamen ultra 6. aut 9. circiter minuta prima durare non potest. Quodsi Luna habeat quidem aliquam latitudinem, eam tamen, tam exiguum, ut discus apparetens Lunæ par sit tegendo integro disco Solis, *Eclipsis* erit quidem totalis sed absque mora. Si Luna sit apogea, licet tempore conjunctionis nullam habeat latitudinem apparentem, quia tamen diameter ejus apparetens tunc non nisi 19. circiter minutorum est, non affret *Eclipsin totalem*, sed sub medium Eclipseos Sol. undique circa corpus lunare lucidi instar annuli promicabit, dabiturque tunc *Eclipsis annularis*, qualis hoc anno 1764. respectu Londini erat illa, quam prima Aprilis observavimus. Si denique Luna talem habeat latitudinem apparentem, ut habita ratione diametrorum apparentium discus lunaris non nisi partem disci solaris possit obtegere, erit *Eclipsis partialis* mensuranda per digitos eo ferme modo, quo supra Num. 746. mensurari diximus *Eclipsin lunarem*.

754. Illud porro hic quoque ex dictis intelligi haud difficulter potest, initium *Eclipsis solaris* incidere in disci solaris partem occidentalem; quia nimis Luna velocius mota ex ea parte discum solarem subit, nisi Luna aliquanto majorem ab Ecliptica latitudinem habeat: tunc enim discum solarem ex parte orientali poterit attingere, & modicam saltem *Eclipsin* efficere. Sed & illud fatis liquet, *Eclipsin solarem*, et si alicubi totalis illa sit, nunquam esse universalem, seu toti, cui Sol imminet, hemisphærio conspicuam. Cum enim Sol lumine suo re ipsa non privetur, Luna autem sit corpus tum Terra, tum multo magis adhuc Sole minus, ac insuper incomparabiliter major sit Solis, quam Lunæ a Terra distantia, patet, fieri non posse, ut simul ab omnibus hemisphæriis terrestris, cui Sol tunc imminet, incolis corpus Lunæ etiam aliqua tantum parte disco solari immersum conspiciantur. Proin *Eclipsis*, quæ uni Terræ tractui totalis est, iis, qui aliam a priore aliquanto magis differentem

habent latitudinem, non nisi partialis erit; alijs plus adhuc in latitudine differentibus Eclipſis erit nulla. Denique & iſtud patet, fieri haud posſe, ut Eclipſis ſolaris eodem omnibus, quibus conſpicua illa erit, tempore incipiat aut definiat: cum enim Luna ab Occaſu in Ortum moxa diſcum Solis ingrediatur, ob eam, quam habet, parallaxin citius diſcum hunc ſubire videbitur iis, qui Occidenti, ſerius vero illis, qui Orienti ſunt propiores. Maxima porro Eclipſeos ſolaris duratio nunquam excedet 3. horas, & minuta prima.

755. Methodi Eclipſin ſolarem obſervandi communiiores ſunt ſequentes. Si affumatur vitrum coloratum, aut fumo ita illitum, ut fuligo non nimium tenuis par fit retundendis radiis ſolaribus, poterit per illud diſcus Solis impune aſpici atque ita Lunæ per Solem tranſitus obſervari. Si idem vitrum telescopio ante vitrum oculare applicetur, & telescopium inſtructum fit aliquo Micrometro, obſervari ſimul poterit, quanta diſci ſolaris portio quovis tempore a diſco lunari obtegatur. Alia methodus hæc eſt. Per tubum aſtronomicum, aut etiam terrefrem, pridie Eclipſeos immittitur Sol in cubiculum obſcuratum, & imago Solis charta candida ita excipitur, ut planum, cui affixa hæc charta eſt, radio centrali Solis perpendiculariter illuminetur. In charta ſic illuſtrata notatur amplitudo diſci ſolaris, iſque ductis ex centro ſex circulis concentricis, æquali intervallo a ſe diſtantibus, dividitur in duodecim digitos. Appropinquante dein tempore Eclipſeos tubus ita obvertitur Soli, ut imago diſci ſolaris in chartam proiecta exacta ſemper repondeat circulo maximo in charta deſcripto, atque ope fidelis horologii, antea jam ad Lineam meridianam examinati, notatur tempus, quo incipit, quoque finitur Eclipſis, item, quo digitorum quivis a diſco lunari fuerit obſcuratus &c. Machinam porro helioscopiam in memorata hic obſervatione adhibendam fuſius deſcritbit, ac in figura exhibet P. Scheinerus *Roſae Urfinae* L. II. cap. 8.

756. Cæterum ridendæ merito ſunt, quas cæca gentilitas de Eclipſibus commenta eſt fabulas. Teste Plinio quibusdam populis error inſederat, Lunam ex eo deficerre, quod magicis fagarum incantationibus cogatur in terras deſcendere, ut aptum ad padranda veneficia rorem in herbas deſpumaret; Luna vero contra luctaretur, certa-

tamem vincenda carminibus, nisi æris tinnitu, & ingeminato undique strepitu ad feralia carmina obsurdesceret. Alii putabant, Lunam a Dracone quodam devorandam, ni is inconditis clamoribus in fugam ageretur, quo pertinet illud Juvenalis Satyra VI. vers. 439. de muliere garrula.

Verborum tanta cadit vis,

Tot pariter pelves, & tintinnabula dicas
Pulsari. Jam nemo tubas, atque æra fatiget:
Una laboranti poterit succurrere Lunæ.

Quodsi vero Solem intertiu obsurari contigisse, per antiqua, & communis erat persuasio, eum mortalium scelerâ, vel aliud quoddam immane facinus aut jam patratum, aut brevi patrandum aversis alio oculis exhortescere. Ista quidem ad fabulas pertinent; ast illud certum, miraculis plenam fuisse eam Solis Eclipsin, qua magnus ille mundi oculus Cœli, Terræque Domino in cruce emorienti parentavit: contigit enim illa tempore Plenilunii, quo Luna integro semicirculo a Sole abest; Luna partem orientalem disci solaris ingressa emersit e parte ejus occidentali, postquam integris tribus horis Solem penitus obscurasset, et si, ut ductis rite calculis deprehenditur, diameter apprensens Lunæ minor tunc fuerit diametro Solis &c. ut adeo Magnus Areopagita Dionysius visa hac Eclipsi jure exclamere potuerit: *Aut Deus natura patitur, aut mundi machina dissovetur.*

S. VIII.

DE VI MOTRICE ASTRORUM.

757. **F**Uere inter Veteres aliqui, qui sidera omnia animata esse docerent, proin animam eorum illud esse principium, causamque, qua moverentur. Hos inter Platонem ac Tullium, quin & Origenem fuisse non pauci existimant, mentemque eorum expressit Virgilius, dum Æneid. L. VI. vers. 724. cecinit:

Lucentemque globum Lunæ, Titaniaque astra
Spiritus intus alit, totamque infusa per artus
Mens agitat molem.

Stoici motum astrorum ab ipso DEo immediate repetebant, qui, ut illa produxerit, ita continuo etiam moveat. Doctor Angelicus, & cum Ipso Antiquiores plerique afferebant, sidera moveri ab Angelis, quos Intelligentias appellabant, At quamvis astrorum motum a

DEo tanquam Causa prima proficiisci nemo dubitet, quamvis item Angelos majoribus id genns corporibus, quemadmodum Regnis, ac Provinciis aliis, præsides ac custodes datos a DEo fuisse, credi merito possit, velle tamen, DEum esse immediatam motuum cœlestium causam, rationi haud omnino consentaneum est: videtur enim Conditor Sapientissimus æque ac Potentissimus, sicuti effectibus cæteris, ita etiam motui astrorum non interrupte de immediata ac determinata causa providere debuisse; Angelos autem quasi Navarchos constituere, qui astra in æthereo mari gubernent, ac continuo impellant, alienum est ab eorum sensu qui persuasum sibi habent, Philosophi esse, effectus naturales per causas physicas in ipsis effectibus fundatas explicare.

758. Recentiores plerique ad explicandos astrorum motus assumunt modo hypothesin Cl. Newtoni, et si dein iterum ab eo, aut ejus saltem affectis quibusdam differant circa principia gravitatis ac virium motricium, quod ad substantiam hypothesis istius parum admodum refert; eoque & vis centripeta, & centrifuga perinde detur, five gravitas dicatur esse intrinseca, exercenda per vim attractivam, five ea haberi dicatur a principio extrinseco; item five motus semel inchoati continuatio habeatur per vim inertiae positivam, ut volunt aliqui, five per solam impotentiam ac indifferentiam Corporum, de quibus in Physica Generali.

Vult autem hypothesis Newtoni, motum astrorum repetendum esse a viribus centralibus (Phys. Gen. Diff. IV. Art. VII. §. II.) sic, ut motu composito ex vi gravitatis universalis, atque ex vi projectili secundum lineas rectas primum impressa circa certa centra moveantur. Nimirum vi centripeta, seu actione gravitaris Planetæ omnes versus sua centra nituntur, aut urgentur, Primarii nimirum versus Solem; secundarii autem, seu satellites primiorum, versus Planétam suum primarium, ac simul cum hoc versus Solem; vi autem projectili, five illo motu, ad quem secundum rectam a DEo primum sunt impulsi, ab iisdem centris suis continuo nituntur recedere secundum tangentem orbitæ, in qua gyrantur. Per utramque igitur hanc vim, centripetam nimirum ab actione gravitatis, & centrifugam a primo impulsu, id est, per vires centrales in orbita sua retinentur: dum enim

mo-

mota vi projectili respondentे, in quo perseverabunt uniformiter, nisi alia vis determinans accedat, a centro semper conantur recedere, ne autem ab eo recedant, actione gravitatis versus centrum urgentur, necesse est, ut curvas & vi projectili, & actioni gravitatis accommodatas circa centrum suum jugiter describant.

759. Prout jam diversa est proportio vis projectilis ad actionem gravitatis, sic etiam curva illa, quam describent astra, diversa erit. Si vis centrifuga ex vi projectili proveniens semper fit æqualis vi centripetæ, quæ respondet actioni gravitatis, Planeta percurret curvam circularem: stante enim ista virium æqualitate Planeta eadem vi a Sole, tanquam centro suo, removetur, motu projectionis impulsus, qua vi per actionem gravitatis versus eundem Solem urgetur, proin in eadem semper distantia a Sole tanquam centro motus sui perseverabit, atque ita peripheriam circuli emetietur. At, si vis centrifuga, & centripeta æquales non sint, circulum non describet Planeta, sed aliam curvam vel parabolicam, vel hyperbolicam, vel ellipticam, prout fuerit relatio vis projectilis ad vim centripetam ita; ut variae rursus inde oriri possint ellipses. Et quoniam motus circa axem proprium nullo modo adversatur motui in orbita curva peragendo, quemadmodum patet in globo ligneo, manu ita excusio, ut identidem in aere motus gyretur, præter motum projectionis Deus Planetas etiam determinavit ad gyrationem circa axem proprium, unde motus vertiginis.

§. IX.

DE ASTRORUM IN SUBLUNARIA INFLUXU.

760. **D**ubium non erat antiquis, quin sidera ad productionem variorum in tellure effectuum concurrent, seu, ut loquebantur, in sublunaria influant. Et de Sole quidem ac Luna receptum id ab omnibus ferme erat, quod per effluvia communionem quandam cum tellure habeant. Id ipsum aliqui de cæteris quoque astris promiscue afferebant; nec contenti erant idixisse, sidera per calorem & lucem agere in sublunaria, sed diversos insuper influxus alios ab iis fieri credebant adeo, ut singulis ferme astris diversas proprietates specificas

atri-

attribuerent, dum Lunam apprime humidam, Saturnum frigidum, Martem siccum & calidum &c. hujusmodi affectionum etiam in terra nostra causam esse docebant.

761. Verum præter actionem lucis, & quæ hanc plerumque comitatur, caloris nullum aliud influxum astrorum in terras admitti posse, vix erit modo, qui neget. Qua enim ratione effluvia quædam substantialia ab astris istis ad nos usque propagentur, cum ejusmodi effluvia ultra sideris sui atmosphæræ, si quam habet, utique non attollantur, quemadmodum effluvia terrestria atmosphæræ globi terrauei non transcendunt? & si ultra sideris atmosphæræ effluvia ista etiam expellerentur, quanam a causa determinantur, ut ad terram potius, quam ad astrum aliud, aut spatium intermedium quodcumque deferantur? Præterea effluvia isthæc sphærice emanarent, proin per lineas divaricantes; quomodo vero in tanta a nobis distantia tam copiosa possint ad terram devenire effluvia, quæ ad effectus, quos inde repetunt, possint sufficere? sufficit ad isthæc omnia actio luminis, &c., qui junctus illi est, caloris: posito enim calore alio alii quoque sequuntur effectus, dilatatio, expansio, motus partium minimarum &c. cessante calore dabuntur alii, quies partium, constrictio, frigus &c. unde varias in terra evenire mutationes necesse est.

762. Hinc appetet in primis, quam inanis sit Astrologia, ut vocant, judiciaria, sive ea, quæ sortes hominum, fata familiarum, quin & actiones ab hominis libertate pendentes ex motu & concursu astrorum prædicere præsumit, Pridem a sapientissimis quibusque semper deridiculo habita. Divisio quoque illa Cœli in 12. domos, in qua divisione fundatur Horoscopus, sive figura constitutionis cœlestis, quæ in momento, quo quis natus est, extitit, commentum est: neque enim eadem fata eveniunt omnibus, qui eodem sidere nati sunt, ut vel exemplo geminorum Esau & Jacob abunde monstratur: nec eodem gaudent Horoscopo, qui familia fata experiuntur, dum multi simul intereunt naufragio, peste, prælio, cum tamen diversissimis temporibus nati sint.

763. Sed neque illa Astrologia, quam Aeroescopiam vocant, quæque tempestates, atque alias aeris mutationes ex astris vaticinatur, aut ratione ulla, aut experientia firmatur: quam enim infaustæ sint ejusmodi

modi prædictiones, ex innumeris patet exemplis. Sic anno 1524. ob frequentes Planetarum conjunctiones in Aquario prædicebantur certa diluvia. annus tamen vix ulli serenitate concessit. Ipsi quoque hi Astrologi suis in prædictionibus inter se mirum quantum discrepant; hinc fuisse scribitur qui plura sibi coemerit calendaria inter se pugnantia, ut diebus singulis unum potuerit feligere cælo, ac tempestati conformare. Inseruntur tamen etiam nunc ejusmodi vaticinia calendariis quibusdam, tum ut spatium fortelvacuum impletatur, tum ut consuetudini serviantur non aliter, ac dum Medici Tabulae phlebotomicæ se subin accommodant, cuius fundamentum aliud non est, quam ordo numericus dierum a Novilunio computatorum, qui nullam utique vim habet. Ob eandem prorsus inanem numerorum relationem etiam opiniones illæ de diebus criticis, aut annis climactericis ad fabulas relegandæ sunt.

764. Denique effectus varii sunt, qui actioni Lunæ nimia credulitate ac plane falso olim attribuebantur. Ita credebatur a nonnullis, lapides vi quadam peculiari a Luna arrodi, animalium ossa crescente Luna plena esse medullæ, decrescente autem non nisi sanguine repleta; quin & clavos ferreos a Luna extrahi ex afferibus nonnulli afferebant. Ait isthæc nullam veri speciem habere, nemo non videt. Saxa enim quod concernit, quæ sublata sua quasi sponte in pulverem coincidunt, varia istius esse ratio potest. Et Sol quidem plurium annorum calore saxa hac eo ferme modo excoquere, & sensim conficere potest, quo modo actione ignis breve intra tempus in fornace conficiuntur; accedente dein humore in pulverem abibunt instar calcis. Quod de animalium ossibus dictum est, falsum omnino, confictumque esse repetis per 20. & amplius annos observationibus ostendit Cl. Rohaultius. Tertium nemo sapiens modo suspicabitur; senescente nimirum ac sensim putrescente ligno, maxime, si frequentior accedat agitatio & succusso, poterit utique clavus aliquis sponte quasi sua excidere; si vero lignum necdum sit putridum, tamen, dum caput clavi superficiem ligni stringit, hoc fors humidum effectum, seque extendens clavum simul elevat, quem non amplius retrahit, dum exsiccatum ipsum denuo se contrahit. Morbos quoque periodicos, quorum non pauci phasibus Lunæ se se accommodant, Medicorum peritissimi, ut jam indicatum N. 527., non actioni Lunæ,

næ,

næ, sed humorum in corpore humano existentium dispositioni, ac crescenti subin copiæ adscribunt. Sed diutius his immorari nullum nec temporis, nec operæ pretium esse existimo. Id unum precari sub finem libet, ut, quemadmodum Physices nostræ particularis cursum a corpore humano auspicati in cœlis demum absolvimus, ita vitæ in corpore hoc degendæ cursus omnis ad illius, Cujus Magnitudinem Cœli Terræque prædicant, laudem ac Gloriam unice dirigatur.

O. A. M. D. G.



IN-

INDEX.

A.

- A** Berratio luminis, favens Systemati Copernicano,
pag. 462.
Absis summa, ima. 443.
Acidulæ. 389.
Aeris natura. 340. altitudo. 341.
AEquator, & ejus usus. 440.
Aëstus Maris. ejus periodi. 363. an proveniat ab actione
Lunæ ? 365. an a meatibus subterraneis ? 373. an a
spiritibus salis &c. ? 379.
Albedo unde ? 166. 182.
Angulus incidentiæ, reflexionis &c. 87. opticus. 55.
an sit mensura magnitudinum apparentium ? 68. pa-
rallacticus. 443.
Antheræ florum. 274.
Antimonium. 413.
Aphehum. 443.
Apogeum. 443.
Aqua. ejus natura. puræ indicia. &c. 360. diversitas. 361.
marinæ affectiones. 362.
Arbor Dianæ. 410.
Argentum. 410.
Arteria pulmonaria, magna. 6. aspera 9. earum cum
venis communicatio. 20.
Asperitas corporis unde ? 257.
Astra qua vi moveantur ? 521. num in sublunaria in-
fluant ? 523.
Astrologia judicaria. 524. aereoscopica. ibid.
Atmosphæra Terre. 340. ejus altitudo. 341. Solis. 485
492. Lunæ. 500.
Auditus organum in qua parte Auris ? 28. auditio qui-
fiat ? 35.
Aura serotina. 395.
Auriculæ cordis. 10.
Auris structura, partes. 26. 27. **A**uris Dicyntii. 49.
Aurora. 359. auroræ Borealis phænomena. 335. locus,
336. materia. 337.
Aurum metallum. 409. fulminans. ibid.
Axis oculi. 54. opticus. 55. speculi sphærici. 87. mundi,
aut terræ. 440.

B.

INDEX

B.

Barometron phosphorizans. 105.

Bismutum. 413.

Bolis meteoron. 383.

Boreale lumen. V. *Aurord.*

Brachii partes. 5.

Bullularum aquearum colores. 348.

C.

Calor in quo consistat? 221. communicatio caloris. 228.
effectus varii, 229. intensio in speculis. 90. Villetiano 304

Cameræ obscuræ phænomena. 55. constructio. 57.

Capitis humani ossa. 4.

Capra saltans meteoron. 383.

Cathetus incidentiæ, reflexionis &c. 87.

Catoptricæ principia in speculis planis. 87. in convexis,
& concavis. 89. cylindricis, & conicis. 92. cistula
catoptrica. 88.

Cerebrum. ejus partes. 8. sedes sensus communis. 263.

Chylofis ubi peragatur? 13.

Circulatio sanguinis quid fit? 16. quomodo peragatur?
17. 18. &c.

Cœli solidi non sunt. 446.

Color formalis, objectivus. 162. formalis consistit in solo
lumine diversimode modificato. 163. causa modificans
est textura corporis. 164. colorum diversitas non ha-
betur a diversa mixtura lucis & umbræ. 174. 182.
sed a diversa vibratione materiæ luminosæ. 190. colo-
res Iridis quomodo generentur? 352.

Cometæ differunt a stellis fixis, & Planetis. qui triniti,
barbati, caudati? 469. non sunt coagulum exhalatio-
num. 470. sed sidera mundo coæva. 471. eorum orbis
tæ. 473. cauda unde oriatur? 478.

Congelatio fluidorum qui fiat? 233.

Constellatio quid? earum numerus. 464.

Copernicanum systema mundi. 446. motuum fidereorum
phænomena magna facilitate explicat. 447. 448. &c.

Cor. ejus diversi motus. 10.

Corporis humani structura. 4. & seqq.

Coftæ. quot in corpore humano? 5.

Crepusculum. 359.

Cubitus. ejus partes. 5.

Cuprum. 410.

D.

I N D E X.

D.

Diaphaneitas varia de eadem phænomena. 1⁸. 122. diversæ de ea sententiae. 119. videtur repetenda a serie pororum physice rectilinea. 139,

Dies civilis. 440. eorum inæqualitas unde? 442. 448. 454

Diffractio luminis. 209.

Dioptrica. 92. ejus principia in vitris convexis, & concavis. 94. &c.

Ductilitas corporum unde? 257.

Durities quid? 256.

E.

Echo quid? 46. ad eam requisita. quotuplex? 47. quomodo determinanda ejus directio? ibid.

Eclipses Planetarum. 512. Lunæ. hujus ratio. 513. non datur, nisi in Plenilunio. ibid. quantitas. 514. usus ad determinandam differentiam Meridianorum. 515. Solis unde? 516. &c. nunquam nisi tempore novilunii. 518 quantitas. ibid. modi aliqui eam observandi. 520. miraculosa in morte Christi. 521.

Ecliptica quid? 441. ejus usus. 442.

Electricitas quid? quomodo excitetur? 308. quæ ejus phænomena? 309. horum causa in genere. 310. istius applicatio ad phænomena generalia. 313. ad communicationem. 315. attractionem & repulsionem. 317. succussionem. 328. modus intendendi ejus vim. 329.

Evolutionis systema in plantis. 277. teneri non potest. 279. &c.

Exhydria unde oriatur? 393.

F.

Fabri P. Honorati systema de formatione semenis plantarum. 286. De coloribus. 174.

Faculæ solares. 487. earum ortus. 494.

Fames quid? 15.

Ferrum. 411.

Flamma quid? 302. ejus pabulum. 303. quid excitare Flammam? 304.

Fluiditas corporum unde? 249.

Fœcunditatio feminis plantarum. 292.

Fontium origo an immediate a mari? 381. an etiam ex pluviis? 382. unde repetenda? 385.

Frigus quid? in quo consistat? 231.

Fulmen. ejus ortus. 331. 332. Recentiorum de isto sensa. 334.

L↓

G.

I N D E X.

G.

Glacies. V. *Congelatio*.

Glandulæ in corpore humano quid ? 7. pinealis', pituitaria. 8.

Grando unde oriatur ? 394.

Gustus organum. 210.

H.

Hæmatofis ubi peragatur ? 15.

Halo. ejus origo. 355. colores. 356.

Harmonia sonorum quid ? 37. proportio harmonica tonorum. 38.

Horizon, verus & apprens. ejus usus. 440.

Horopter. 55. quomodo in ea videatur objectum ? 61.

Humiditas. 254.

Hygrometrum. 254.

I.

Ichonographiæ perspectivæ principia. 75. &c.

Ideæ rerum quomodo acquirantur. ? 265.

Ignis natura. 301. quid excitare ignem ? 303. meteora ignea. 331.

Influxus astrorum an detur ? 523.

Intellectus humanus. 265. ejus habitus ? 266.

Iris, ejus divisio, phænomena. 346. ejus genesis. 347. &c.
Jupiter planeta. ejus a Terra, & Sole distantia. Satellites. 510. 511.

K.

Keppleri regula de periodicis Planetarum revolutionibus &c. 460. non demonstrat sytema Copernici. 461.

L.

Lævitas corporum unde ? 257.

Lapidum natura. genesis. 402. divisio. 404. lapides figurati. ibid. lapis Bononiensis. 105.

Laterna magica. 99.

Lubricitas corporum unde ? 257.

Lumen. non est qualitas absoluta. 99. nec conficit in effluvio particularum ignearum. 100. nec in solo nisu ambientis fluidi ad recedendum a centro lucidi. 101. sed lux primitiva conficit in concitato ac celerrimo motu vibratorio partium minimarum corporis lucidi; lumen vero in celerrimo ac vibratorio motu materiae æthereæ. 102. lu-

U N D E X.

- luminis ortus. 103. propagatio. 105. directio. 108. intensio. 112. refractio qualis in diversis mediis ? 117. quomodo ea explicanda ? 147. quomodo explicanda reflexio ? 155. diversa est radiorum luminis refrangibilitas. 176. unde ea repetenda ? 189. Luminis diffractio unde ? 209. aberratio. 462. Lumen boreale. 335. Zodiaca. 337.
Luna. 498. ejus maculae. 499. atmosphæra. 500. Motus periodicus. 503. Motus vertiginis, librationis. 504. Distantia a Terra. 505. Phases diversæ, ibid.

M.

- Maculae Solis. earum phænomena varia. 486. non sunt stellulæ. 488. sed exhalationes denfiores e corpore solari affurgentes. 490. earum motus. 492. Maculae Lunæ. 499.
Magnes. ejus poli. vis diversa. 414. communicatio. 415. Suppositis effluviis magneticis explicatur Magnetis directio. 418. declinatio. 419. attractio. 420. communicatio. 422. Magnes artificialis. 424.
Manus. ejus partes. 5.
Mars Planeta. ejus a Terra & Sole distantia. motus periodicus. maculae. 509.
Memoria. quomodo explicanda ? 262. 264.
Mercurius Planeta. ejus a Sole, & terra distantia. motus periodicus. 506. figura. 507.
Meridianus. 441.
Metallum quid, quotplex ? 405. metallorum origo. 406. indicia. 408.
Meteora quid ? 301. ignea. 331. &c. emphatica. 339. 346 aquæ. 390.
Microscopium simplex, compositum. 97. auget magnitudinem visam. 98. solare. 99.
Montes plerique mundo coævi. 433. eorum altitudo. 1434. ignivomi. unde istorum incendia ? 435.
Motus astrorum a qua vi ? 519.
Mundi systema quid ? 439. Ptolemaicum. 445. Copernicanum. 446. Tychonicum. 453.
Myopes. 59.

N.

- Nasus. ejus partes. 214.
Nebulae ortus. 391.

Lia

Ner-

I N D E X.

- Nervus quid? eorum origo. 6. 8.
Nigredo unde? 167.
Nivis ortus. 393.
Nubes, earum altitudo. 392. usus. 393.
Nutritio animalis. 23. plantarum. 293.

O. i

- Oculus, ejus partes variae. 52. 53. vitia 59. oculi artificialis constructio 56.
Odor, ejus propagatio. 215. diversitas. 216.
Odoratus organum. 214.
Optica quid? 62. ejus principia. 63. &c.
Offa, capitis, trunci, artuum. 4. 5.

P.

- Parallaxis sideris. 443.
Parelion meteoron. 356.
Passiones. 268.
Perigeum. Perihelium. 443.
Perspectiva quid? 71. ejus principia de Ichnographia. 75.
Schenographia. 80. Umbra. 86.
Pes, ejus partes. 5.
Petrefacta quo modo? 403.
Phantasia, ejus leges. 260. 261.
Phosphori naturales, artificiales. 104.
Planetæ. 482. eorum conjunctio, oppositio. 443. statio, retrogradatio explicatur in systemate Copernicano. 448. in Tychonico. 455. Planeticolæ. 591.
Planta, ejus partes, & structura. 273. 274. omnes nascuntur ex semine proprio. 275. nulla iis inest anima. 284.
Plantarum alimentum. 293. nutritio. 294. circulatio siccii alimentitii. 297. Plantarum morbi. 299.
Pleura, Pleuritis. 9.
Plumbum. 412.
Pluviæ ortus. 393.
Poli quid? 440. altitudo poli. 441.
Presbytæ. 59.
Prester. 393.
Pruina. 395.
Pulmones. 9.
Pyrometrum. 223.

R.

INDEX.

R.

Refractio huminis. V. Lunem.

Respiratio. quomodo peragatur? 24. ejus usus. 25.

Retina oculi. 53. in ea fit visio. 59.

Rigiditas corporum. 257.

Ros quid. quotpunctum? 394.

S.

Sal quid? 398. Salia alcalina, acida, neutra. 399.

Sanguis. 15. ejus circulatio. 16. &c.

Sapor, ejus diversitas. 211. 213.

Satellites Jovis. 510. Saturni. 512. an etiam aliquis Veneris? 508.

Saturnus Planeta, ejus a Terra & Sole distantia, motus periodicus. annulus. 511. Sattellites. 512.

Scenographiae perspective principia 80. &c.

Semen plantarum. 274. non omnia in ipsa mundi creatione sunt formata a Deo. 279. sed formantur ab ipsa planta. 286. idque fine anima vegetativa. 284. seminis plantarum foecundatio. 292.

Semimettalla. 413.

Sensatio quid? 26. ejus leges. 258.

Sensus externi. 26. interni. 259. communis. 259.

Sideris declinatio. 440. altitudo. 441. latitudo, longitude. 442. parallaxis. 443.

Signa Zodiaci. 442.

Sol. ejus natura. 284. magnitudo, distantia a terra. 484.

Motus, ib. Figura. 485. Maculae. 486. Faculae. 487.

Soliditas corporum unde? 238. 239.

Somnus. 270.

Sonorum quid? 29. vis sonora. 30.

Sonus primitivus, derivatus. 29. in quo consistat? 35.

Soni propagatio. 32. diversitas, consonantia. 37. affectiones variae. 39. sonus reflexus. 46.

Speculum. visio in isto qualis? 87. ratio per illud metiendi altitudines. 88.

Sphaera armillaris. 439. parallela, recta, obliqua. 441.

Spina dorsi. 5.

Spiritus animales, vitales. 24.

Stannum. 412.

Stellæ fixæ, earum natura. 461. scintillatio, numerus.

464. distantia a Terra. 465. Stellæ novæ. 466. stellæ carentes meteoron. 383.

I N D E X.

Succi minerales. 398. eorum species variz. 401.

T

Tactus organum. 219.

Telescopium. 95. Batavicum, Astronomicum. 196. Terrestris, Catadioptricum. 97.

Temperamentorum diversitas. 271.

Terra elementaris, fossilis. 396. argillose 397. Alcalinæ, 398, globi terraquei figura quomodo determinata? 426. &c. est sphæroidica, ad Polos compressa. 430. terræ magnitudo. 432. Terræ motus, aut succussions. 435. harum causa. 436. motus vertiginis. 446.

Thermæ. 389.

Thermometrum. ejus usus. 236. 237.

Tonitru. 332.

Tonorum diversitas quæ, & unde? 38.

Tubæ phonicae. 48. unde earum vis intendendi sonum? 49.

Tychonicum systema. 453.

V.

Vaporum in atmosphæra ascensus. 390.

Vegetatio metallica. 410.

Venæ quid? cava, pulmonaria, porta. 6.

Venus Planeta. ejus a Sole & Terra distantia. phæses variae. 507. magnitudo, maculæ, satelles. 508. per Solem transitus. 517.

Vetebræ in corpore humano. 5.

Vigilia. 270.

Visio quomodo fiat? 55. qua parte oculi? 59.

Voluntas humana. 267. ejus affectus. 268. habitus. 269.

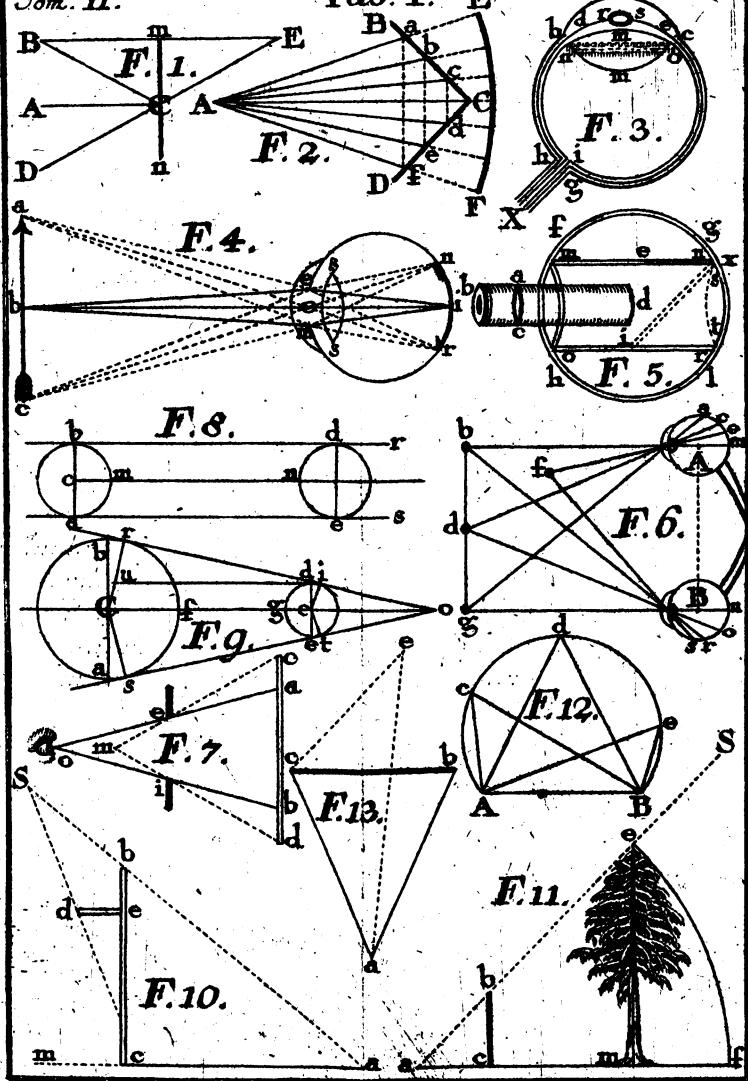
Umbra. qualem corpora pro vario situ projiciant? recta, versa. 65. 66. umbræ longitudinem investigandi ratio. 65. 67. ratio ea mediante determinandi vel altitudinem Solis supra horizontem, vel alterius corporis horizoni verticaliter insistentis. 67.

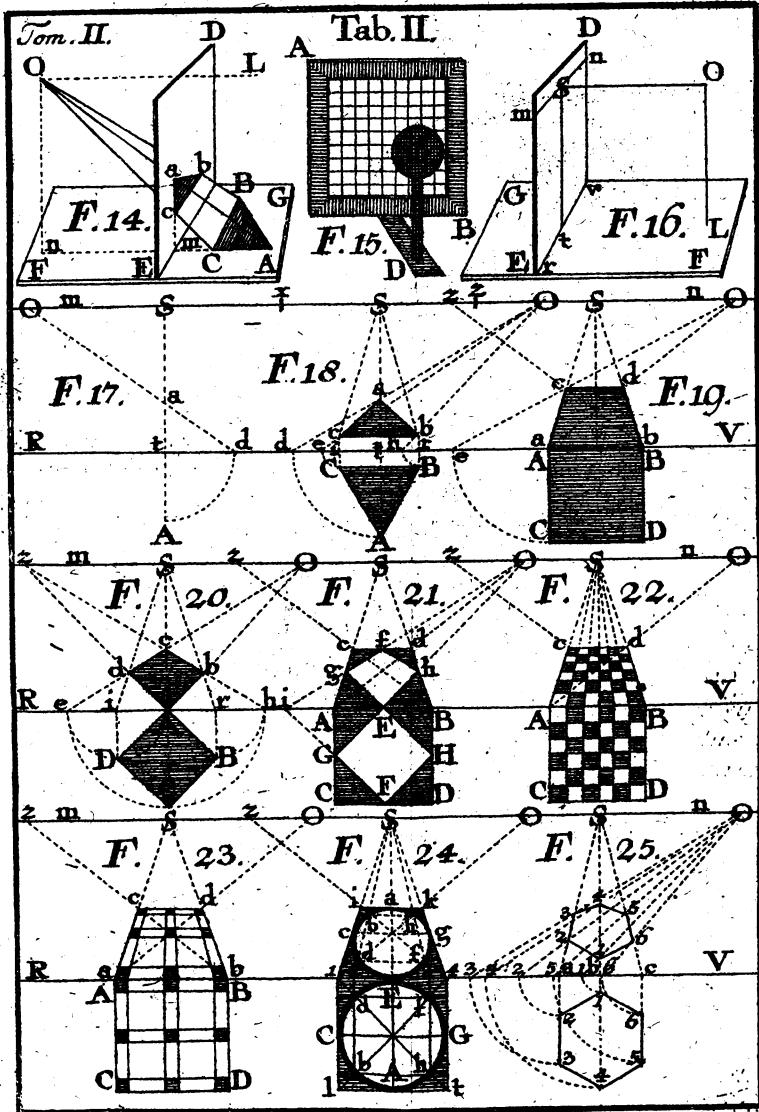
Z.

Zodiacus. ejus signa. 442. Zodiacale lumen. 337.

Tom. II.

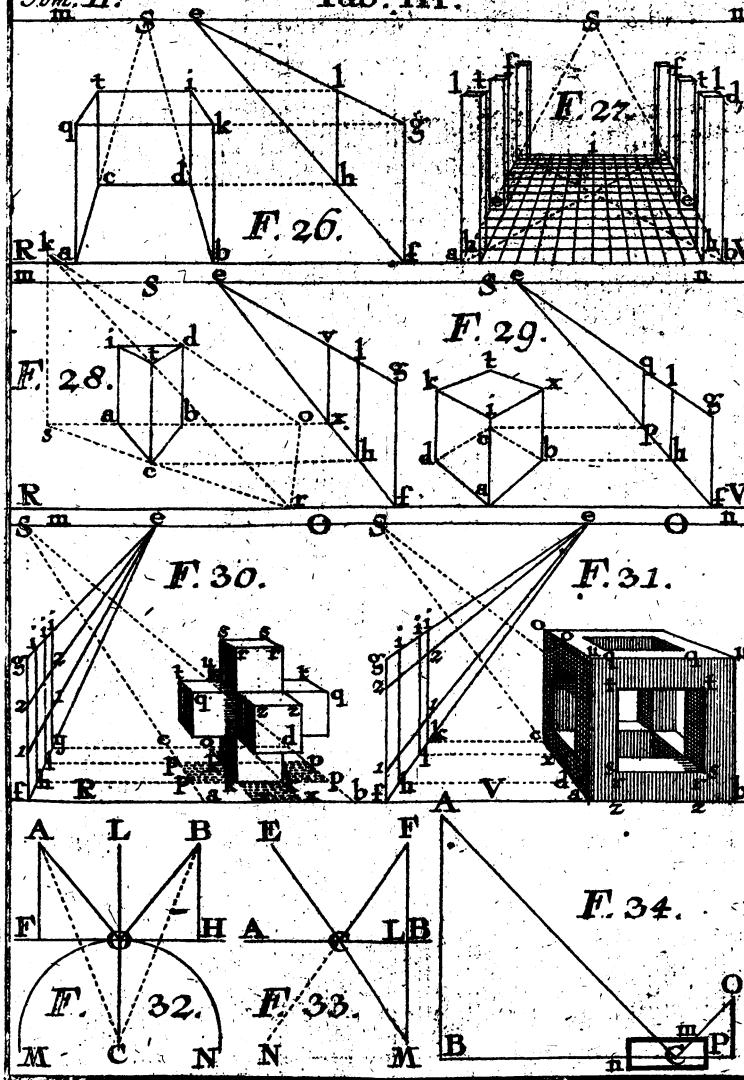
Tab. I. E.



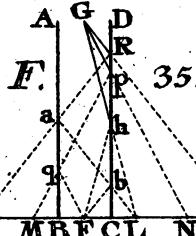


Tom.
m.

Tab. III.

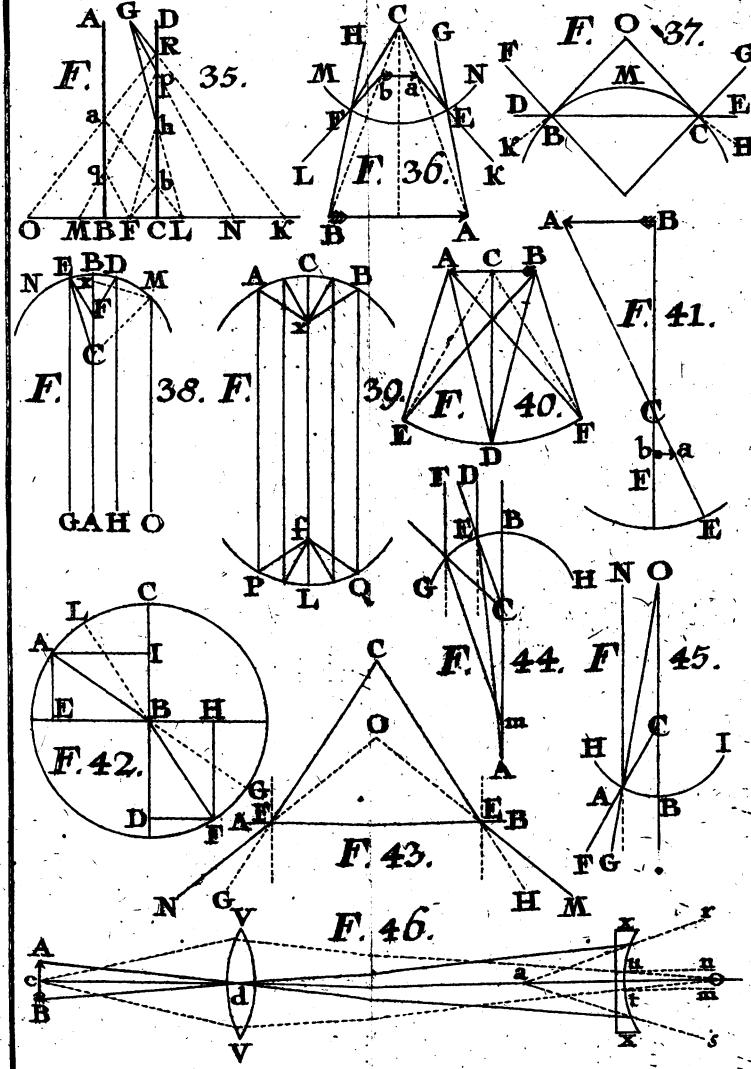


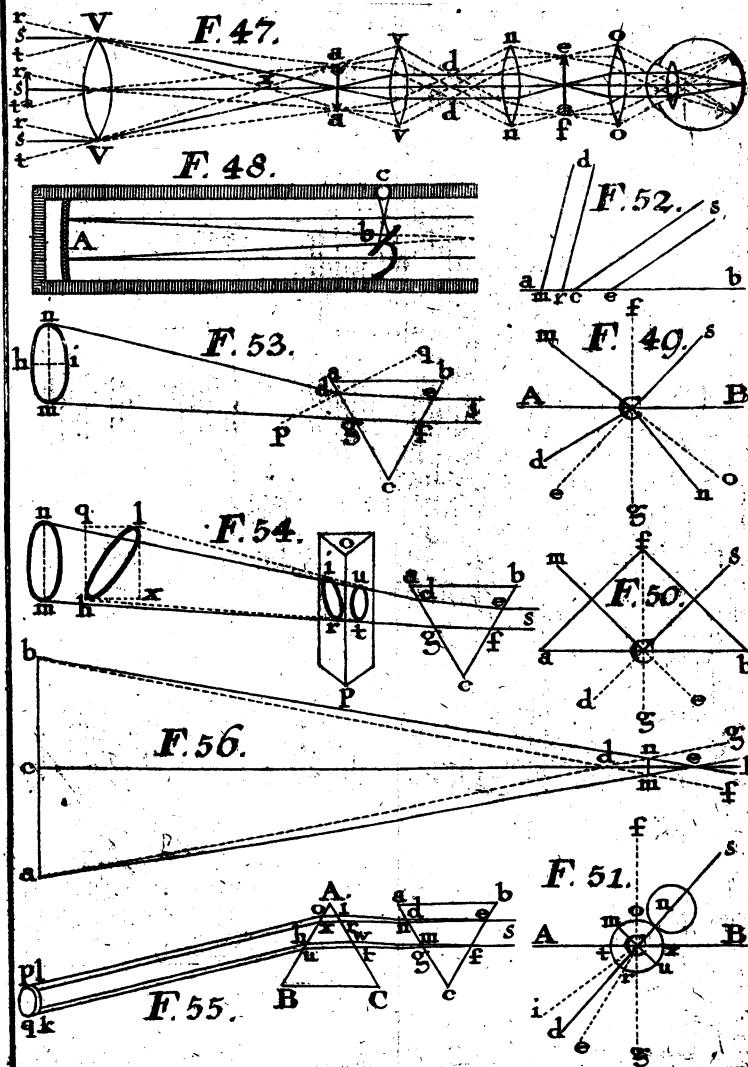
Tom. II.

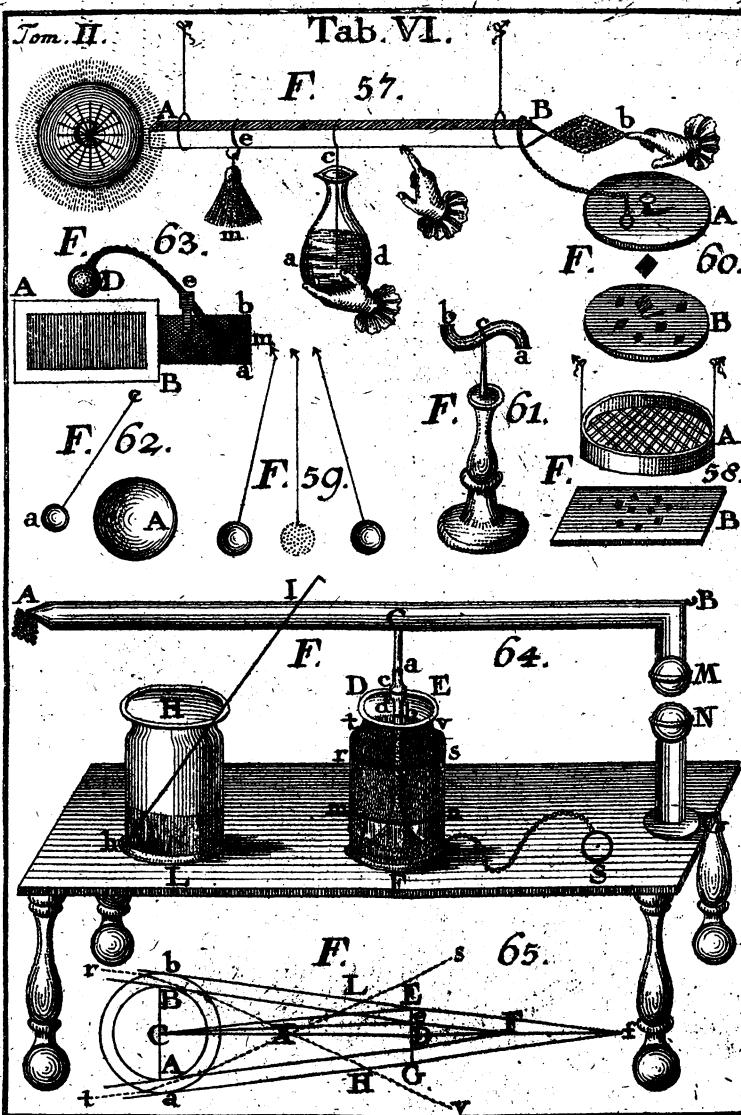


F. 35.

Tab. IV.

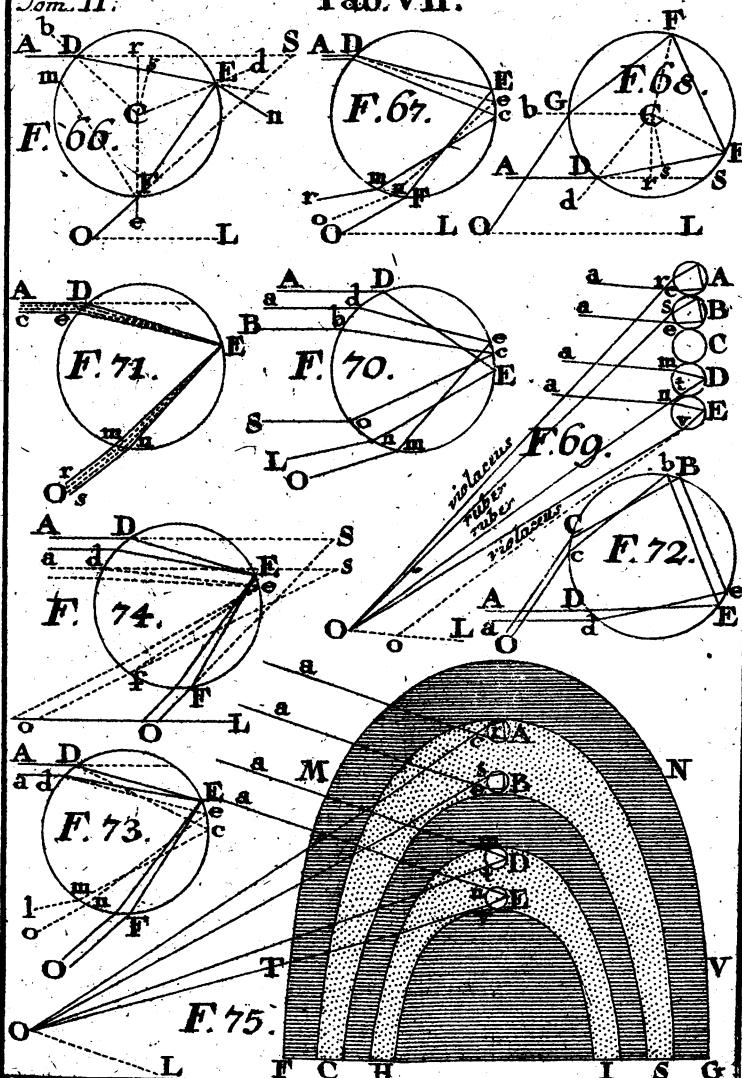


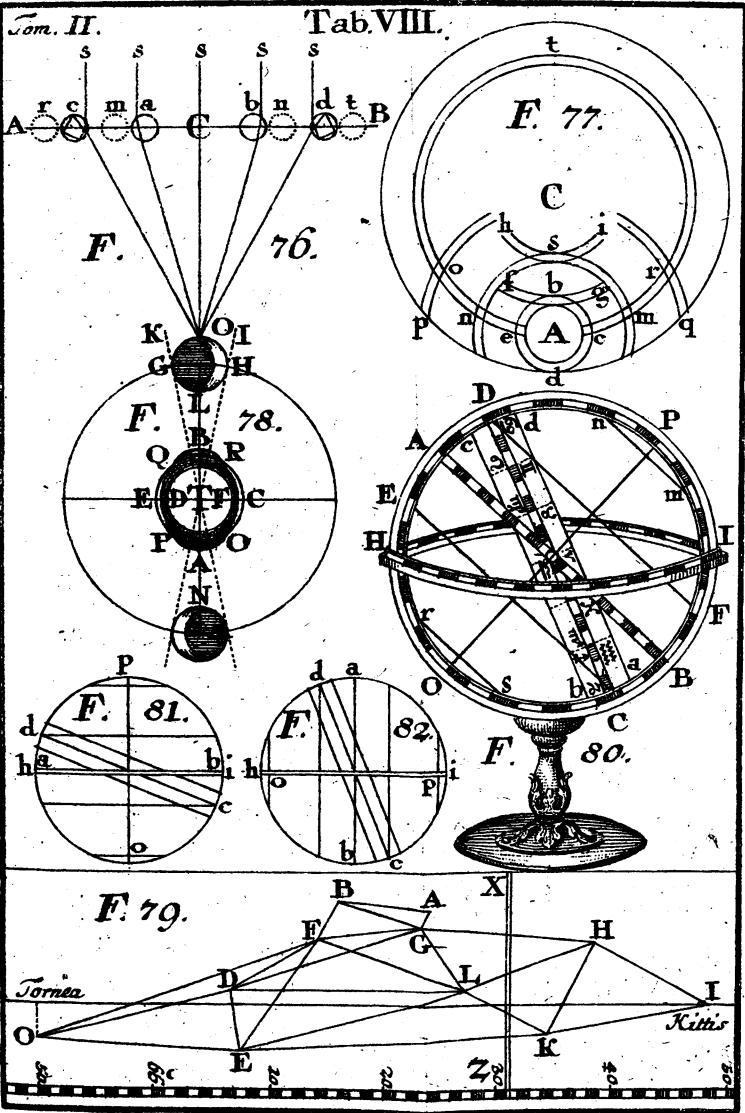




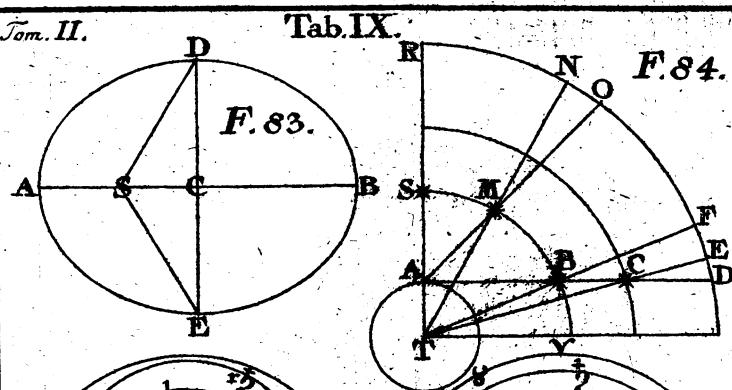
Tom. II.

Tab. VII.

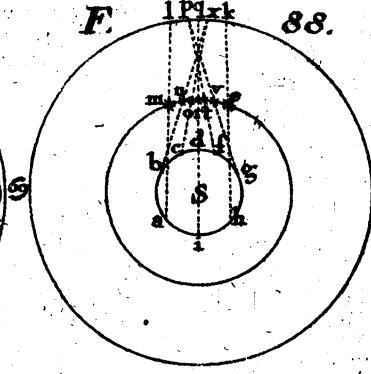
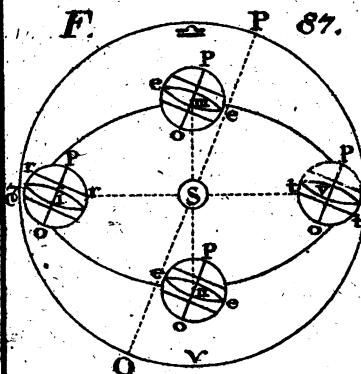
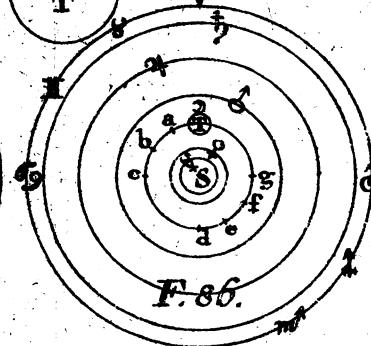
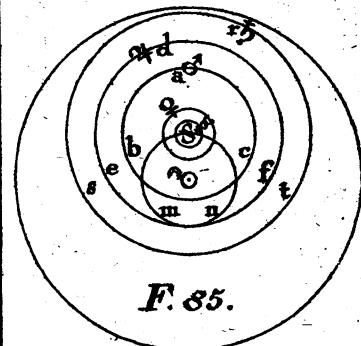
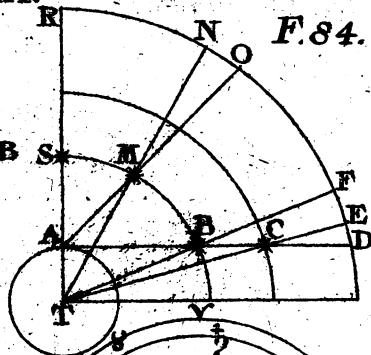


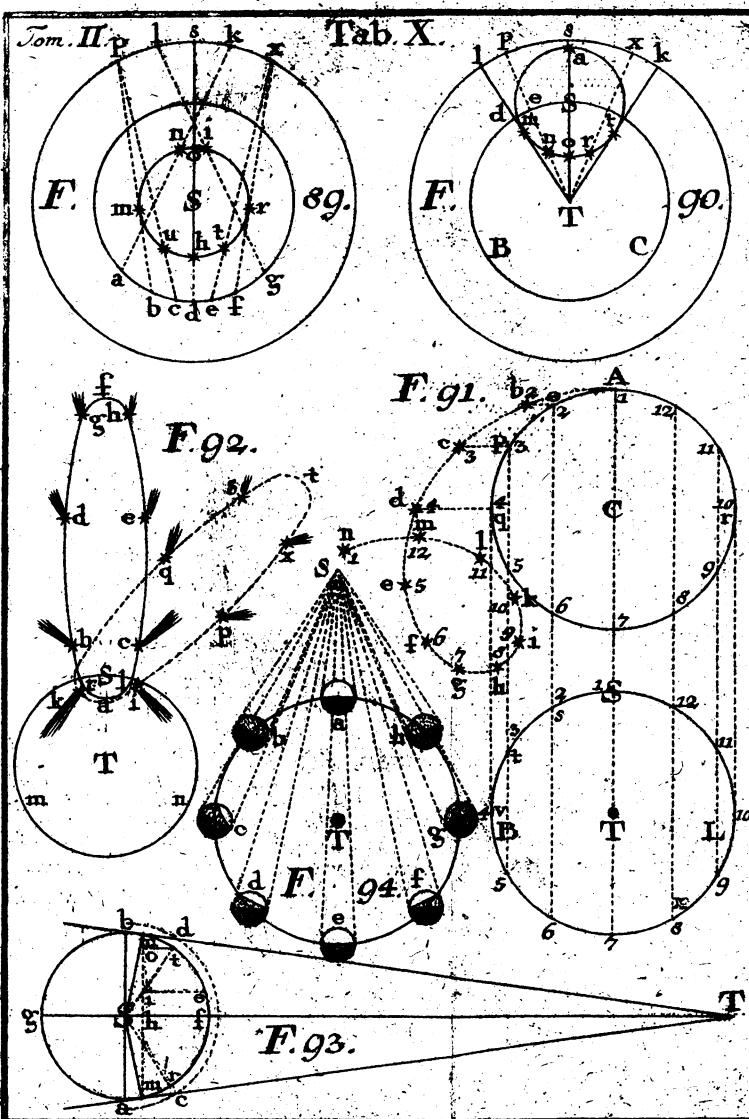


Tom. II.



Tab. IX.





०

