

DES
CARTES
PHILOS

A
45
271



2+

L11843731

18 a 6-14

BIBLIOTECA HOSPITAL REAL GRANADA	
Sala:	A
Estante:	45
Numero:	271

L

Joseph de Zepedes.

Fondo de Ultramar



0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

2+

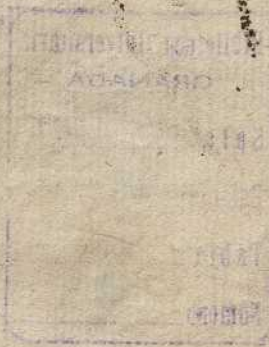
L 11843731 -

18 a 6-14

BIBLIOTECA HOSPITAL REAL GRANADA	
Sala:	A
Estante:	45
Numero:	271

De D. Joseph de Zepedes.

Fond. de Villanueva



INDEX ARTICULORUM.

178. De Irrisicnē. ibid.
 179. Cur imperfectissimi quique soleant
 maximi Irrisores esse. 64
 180. De Usu Joci. ibid.
 181. De Usu Risus in joco. ibid.
 182. De Invidia. ibid.
 183. Quomodo Justa vel Injusta esse pos-
 sit. 65
 184. Unde fiat ut Invidi plerumque sint
 colore livido. ibid.
 185. De Commiseratione. 66
 186. Qui sint maxime Misericordes. ib.
 187. Quomodo Generosiores hoc Affectu
 tangantur. ibid.
 188. Quinam Misericordia non tan-
 gantur. ibid.
 189. Cur hæc Passio ad lacrymandum
 excitet. 67
 190. De Satisfactione sive Acquisicenti-
 a in se ipso. ibid.
 191. De Poenitentia. ibid.
 192. De Favore. 68
 193. De Gratitude. ibid.
 194. De Ingratitude. ibid.
 195. De Indignatione. ibid.
 196. Cur quandoque juncta sit Commise-
 rationis, & quandoque Irrisio. 69
 197. Quod saepe tam comitetur Admira-
 tio, neque incomparabilis sit cum La-
 ustia. ibid.
 198. De ejus Usu. ibid.
 199. De Ira. ibid.
 200. Quare minus merendi qui ex
 Ira erubescunt quam qui pallent. 70
 201. Dari duas Ira species, & opti-
 mos quosque priori magis esse obno-
 xios. ibid.
 202. Animas imbecilles & abjectas al-
 terâ magis abripi. 71
 203. Generositatem esse pro remedio con-
 tra Ira excessus. ibid.
 204. De Gloria. ibid.
 205. De Pudore. 72
 206. De Usu harum duarum Passio-
 num. ibid.
 207. De Impudentia. ibid.
 208. De Fastidio. ibid.
 209. De Desiderio. 73
 210. De Hilaritate. ibid.
 211. Remedium Generale contra Passio-
 nes. ibid.
 212. Ab illis solis pendere omne bonum
 & malum hujus vite. 74

F I N I S.

RENA-

RENATI DES CARTES
SPECIMINA
PHILOSOPHIÆ:

^{S E V}
DISSERTATIO

^{D E}
METHODO

*Rectè regenda rationis, & veritatis in scientiis inve-
stiganda:*

DIOPTRICE,
^{E T}

METEORA.

Ex Gallico translata, & ab Auctore perlecta, variisque
in locis emendata.

Ultima Editio cum optimis collata, diligenter recognita, & mendis expurgata.

Cum Privilegiis.



FRANCOFURTI AD MOENUM,
Sumptibus FRIDERICI KNOCHII.

Anno M DC XCII.

L 16833569

I N D E X

MATERIARUM CONTENTARUM

in Differtatione de Methodo recte utendi ratione,
& veritatem in scientiis investigandi.

1. <i>V</i> aria circa scientias consideratio.	1
2. <i>P</i> raecipua illius Methodi, quam investigavit Auctor, regula.	6
3. <i>Q</i> uadam Moralis scientia regula, ex hac Methodo deprompta.	12
4. <i>R</i> ationes quibus existentia Dei & anima humane probatur, quae sunt Metaphysica fundamenta.	17
5. <i>Q</i> uestionum Physicarum ab Auctore investigatarum ordo; ac in specie motus cordis, & quarundam aliarum ad Medicinam spectantium perplexarum opinionum enodatio: tum, quae sit inter nostram & brutorum animam differentia.	22
6. <i>Q</i> uid requiri putet Auctor, ad ulterius progrediendum in Naturae perscrutatione, quam haectenus factum sit; & quae rationes ipsum ad scribendum impulerint.	31

I N D E X

Materiarum contentarum
in Dioptrica.

CAPUT I. De Lumine.

1. <i>V</i> isus praestantia; & quantum nuper inventis perspicillis adjuvetur.	41
2. <i>S</i> ufficere, naturam luminis concipere,	

ad omnes ejus proprietates intelligendum.	42
3. <i>Q</i> uomodo radii ejus in instanti à Sole ad nos perveniant.	ibid.
4. <i>Q</i> uomodo ejus ope calores videantur; & quanam sit natura colorum in genere.	ibid.
5. <i>N</i> on opus esse speciebus intentionalibus ad eos videndum, neque ut in objectis aliquid sit nostris sensibus simile.	43
6. <i>N</i> os interdum videre ope radiorum qui ab objectis in oculos nostros veniunt: Contra feles noctu videre ope radiorum, qui ab ipsorum oculis in objecta tendunt.	ibid.
7. <i>Q</i> uanam sit materia quae radios transmittit: & quomodo diversorum objectorum radii simul in oculum ingredi possint: aut ad diversos oculos tendentes per eundem aëris locum sine permutatione transire; aut ita, ut alii non sint aliis impedimento: nec ab aëris fluiditate impediuntur; nec à ventorum agitatione; nec à vitri aut aliorum ejusmodi pellucidorum corporum duritie: & qui fieri possit, ut nihilominus sint recti.	ibid.
8. <i>Q</i> uid proprie sint isti radii: & quomodo infiniti à singulis illuminati corporis punctis exeant.	44
9. <i>Q</i> uid sit corpus nigrum, quid album.	Item,

DIOPTRICÆ

Item, quid sit speculum; & quomodo specula, tam plana, quàm convexa, radios reflectant. In quo consistat natura mediorum colorum. 46

10. Quomodo colorata corpora radios reflectant; & quid sit refraçtio. ibid.

CAPUT II.

De Refractione.

1. **Q**uomodo fiat reflexio. 47
 2. Non esse necesse ut corpora mota aliquo momento hæreant in illis à quibus reflectuntur. ibid.

3. Cur angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ. 48

4. Quantum motus pile inflectatur, cum linteum trajicit. ibid.

5. Et quantum, cum in aquam ingreditur. 49

6. Cur refraçtio tanto fit major, quanto incidentia est obliquior: & nulla cum incidentia est perpendicularis. Et cur aliquando bombardarum pile versus aquam dispersa in eam non possint ingredi, sed versus aërem reflectantur. 50

7. Quantum radii refringantur à pellucidis corporibus, in qua penetrant. 51

8. Quomodo refractionum magnitudinem metiri oporteat. ibid.

9. Radios facilius trajicere vitrum, quam aquam, & aquam quam aërem, & cur id fiat. 52

10. Cur radiorum aquam subventium refraçtio æqualis sit radiorum inde exeunium refractioni. Et cur id non sit universale in omnibus pellucidis corporibus. ibid.

11. Radios aliquando incurvari posse, nec tam ex eodem pellucido corpore exire. 53

12. Quomodo fiat refraçtio in singulis cur-

varum superficierum punctis. ibid.

CAPUT III.

De Oculo.

1. **M**embranam, visgo retinam dictam, nihil aliud esse quam nervum opticum. 53

2. Quales sint refractiones ab oculi humoribus productæ. 54

3. In quem usum pupilla coarctetur & dilatetur. ibid.

4. Motum istum pupilla voluntarium esse. ibid.

5. Humorem crystallinum esse musculi instar, qui totius oculi figuram mutare potest: & filamenta processus ciliares dicta, illius esse tendines. 55

CAPUT IV.

De Sensibus in genere.

1. **A**nimam sentire, non corpus; idque quatenus est in cerebro, non qua alia membra animat. 55

2. Ipsam nervorum ope sentire. ibid.

3. Interiorem istorum nervorum substantiam ex multis tenuissimis capillamentis constare. ibid.

4. Eosdem esse nervos qui sensibus & quibus motibus inserviunt. 56

5. Spiritus animales in istorum nervorum membranis contentos membra movere: substantiam illorum internam sensibus inservire: & quomodo ope nervorum fiat sensus. ibid.

6. Ideas, quas sensus externi in phantasiam mittunt, non esse imagines objectorum; aut saltem opus non esse ut eis similes sint. ibid.

7. Diverfos motus tenuium uniuscujusque nervi capillamentorum sufficere ad diversos sensus producendam. 57

CAPUT V.

De Imaginibus quæ formantur
in fundo oculi.

1. **C**omparatio istarum imaginum cum iis quæ in obscuro cubiculo conspiciuntur. 59
2. Explicatio istarum imaginum in oculo animalis mortui. ibid.
3. Hujus oculi figuram paulo longiorem esse reddendam, cum objecta propinqua sunt, quam cum sunt remota. ibid.
4. Multos in hunc oculum radios ab unoquoque objecti puncto ingredi: omnes illos qui ab eodem puncto procedunt, in fundo oculi congregari debere circa idem punctum; figuramque suam in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere. ibid.
5. Quomodo colores videantur per chartam albam, quæ est in fundo istius oculi. Imagines quæ ibi formantur, similitudinem objectorum referre. 61
6. Quomodo pupilla magnitudo istarum imaginum perfectioni inserviat. ibid.
7. Quomodo etiam eidem inserviat refractionis quæ fit in oculo; & obstitura esset, si major foret aut minor quam re ipsa est. 62
8. Quomodo internarum istius oculi partium nigredo, & cubiculi obscuritas in quo istæ imagines conspiciuntur, eidem etiam inserviat: cur nunquam adeo perfectæ sint in suis extremitatibus atque in medio: & quomodo intelligi debeat quod vulgo dicitur, visionem fieri per axem. ibid.
9. Amplitudinem pupillæ, dum colores vividiores facit, figuras minus distinctas reddere; ac proinde mediocrem tantum

- esse debere. Objecta, quæ sunt à latere illius ad cuius distantiam oculus dispositus est, ab eo remotiora aut propiora, minus distincte in eo representari, quam si æquali prope distantia abessent. ibid.
10. Imagines istas esse inversas; figuramque illarum mutari aut contrahi, pro ratione distantia aut situs objectorum. 63
 11. Imagines istas perfectiores esse in oculo animalis vivi, quam mortui; & in oculo hominis, quam bovis. ibid.
 12. Illas quæ apparent ope lentis vitreæ in cubiculo obscuro, ibi eodem modo, atque in oculo, formari: & in his experimentum capi posse multorum, quæ hic dicta confirmant. ibid.
 13. Quomodo hæc imagines ab oculo in cerebrum transeant. 65

CAPUT VI.

De Visione.

1. **V**isionem non fieri ope imaginum, quæ ab oculis transeunt in cerebrum; sed ope motuum qui ipsas componunt. 66
2. Istorum motuum vi percipi lumen, & colores; item sonos, saporis, irritationem, & dolorem. ibid.
3. Cur ictus in oculo acceptus efficiat, ut veluti plurima conspiciantur lumina, & in auribus, ut soni audiantur; atque ita eadem vis diversas sensationes in diversis organis producat. ibid.
4. Cur clausis paulo post conspectum Solem oculis, varios colores videre videamur. ibid.
5. Cur aliquando diversi colores appareant in corporibus tantum pellucidis, sicut in iride tempore pluvio. 67
6. Sensum luminis majorem aut minorem esse,

DIOPTRICÆ.

- esse, prout objectum propius aut remotius est; isem prout pupilla, atque imago que in oculi fundo depingitur major aut minor est. *ibid.*
7. Quomodo capillamentorum nervi optici multitudo visionem distinctam reddat. 68
8. Cur parata diversis coloribus variegata, eminus unius tantum coloris appareant, & cur omnia corpora minus distincte eminus quàm cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat. *ibid.*
9. Quomodo agnoscamus situm objecti quod intuemur, aut ejus quod digito nobis eminus monstratur. *ibid.*
10. Cur inversio imaginis qua fit in oculo, non impediat, ne objecta recta appareant: & cur id quod duobus oculis conspicitur, aut duabus manibus tangitur, non ideo duplex appareat. 69
11. Quomodo motus qui immutant oculi figuram, efficiant ut objectorum distantia deprehendatur. *ibid.*
12. Etiam si motus isti nobis insciis fiant, nos tamen quid significant agnoscere. *ibid.*
13. Amborum oculorum conspiratio, animadvertende distantia inservit; nec non unius oculi, si loco suo moveatur. *ibid.*
14. Quomodo distinctio aut confusio figurae, & majus aut minus lumen, efficiant ut distantia animadvertatur. 70
15. Objectorum, que intuemur, precedantiam cognitionem, ipsorum distantia melius dignoscenda inseruire: idemque situm efficere. 71
16. Quomodo uniuscujusque objecti magnitudo & figura dignoscatur. *ibid.*
17. Cur nos aliquando visus fallat; & phre-
- netici, aut qui dormiunt, putent, se videre quod non vident. *ibid.*
18. Cur aliquando objecta duplicia videantur; & tactus efficiat, ut objectum duplex esse putetur. *ibid.*
19. Cur iterici, aut qui per flavum vitrum conspiciunt, omnia que vident, flava esse judicent. Et quis sit locus è quo conspiciunt objectum per vitrum planum, cujus superficies non sunt parallela; & per vitrum concavum, cur que tunc objectum minus, quàm sit, appareat. Item, quis sit locus è quo per vitrum convexum videtur; & cur ibi aliquando majus & remotius, aliquando vero minus & propius appareat quàm revera sit, aut etiam inversum. Denique, quis sit locus imaginum, que conspiciuntur in speculis tam plenis quàm convexis aut concavis: & cur ibi appareant recta aut inversa, majores aut minores, & propiores aut remotiores, quam sunt ipsa objecta. 72
20. Cur facile decipiamur in judicando de distantia; quomodoque probari possit, nos non solere distantiam 100 aut 200 pedibus majorem imaginari. 73
21. Cur Sol & Luna majores videantur Horizonti proximi, quàm ab eo remoti: apparentemque objectorum magnitudinem ex angulo visionis non esse mensurandam. 74
22. Cur alba & luminosa objecta, propiora & majora, quàm sunt, appareant. *ibid.*
23. Cur omnia corpora valde parva aut valde remota, appareant rotunda. 75
24. Quomodo remotiones fiant in tabulis secundum Perspectiva regulas delineatis. *ibid.*

I N D E X

CAPUT VII.

De modis visionem perficiendi.

1. **T**Ria in visione esse consideranda: objecta, organa interiora, & exteriora. 75
2. Quatuor tantum ad visionem perfectam reddendam requiri. 76
3. Quomodo natura primo istorum prospexerit; & quid super sit, quod ars illi addat. ibid.
4. Quod discrimen sit inter juvenum & senum oculos. ibid.
5. Quomodo mederi oporteat myopum & senum oculis. 77
6. Inter multa vitra, quae illi rei in servire possunt, facillima polita sunt deligenda: item ea quae melius efficiunt, ut objecta, à diversis punctis manantia, videantur à totidem aliis diversis punctis procedere. ibid.
7. Non opus esse, alium hac in re delectum habere, quam circumcirca; & cur. 79
8. Imaginum magnitudinem pendere tantum ab objectorum distantia, à loco ubi se radii, qui in oculum ingrediuntur, decussatim secant, & ab ipsorum refractione. ibid.
9. Refractionem non esse hinc magna consideratione dignam: ut nec objectorum accessibiles distantiam: & quid, ubi inaccessibilia sunt, facere conveniat. ibid.
10. In quo consistat inventio perspicillorum pulicarium, unico vitro constantium, & quis sit illorum effectus. 80
11. Augeri posse imagines, efficiendo ut radii procul ab oculo decussentur, ope tubuli aqua pleni: quantaque longior est iste tubulus, tanto magis imaginem augere; & idem prestare ac si natura tanto longiorem oculum fecisset. ibid.
12. Pupillam oculi obstar e tantum abest, ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo utitur. 81
13. Nec refractionem vitri quod aquam in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur, ulla consideratione esse dignas. ibid.
14. Id ipsum eque fieri posse tubulo ab oculo separato, atque conjuncto. ibid.
15. Qua in re consistat inventio Telescopii. 82
16. Quomodo impediri possit, ne vis radiorum in oculos ingredientium nimis magna sit. 83
17. Quomodo contra impediri possit, cum nimis debilis est, & objecta accessibilia sunt. ibid.
18. Et quomodo, cum accessibilia sunt, & telescopio utimur. ibid.
19. Quanto majus pupilla fieri possit horum conspiciolorum orificium; & cur majus fieri debeat. ibid.
20. Objectorum accessibilium causa, non opus esse ita augere tubuli orificium. 44.
21. Ad diminuendam radiorum vim cum utimur conspiciolis, prestare, illorum orificium angustius facere, quam id vitro colorato tegere. Et ad id angustius reddendum, prestare extrema viri extrinsecus tegere quam intrinsecus. ibid.
22. Ad quid utile sit, multa objecta eodem tempore videre; & quid fieri oporteat, ne ea re opus sit. 85
23. Usu acquiri posse facilitatem videndi objecta propinqua aut remota. ibid.
24. Unde factam sit ut Gynnosophista illo oculo Solem intineri potuerint. ibid.

D I O P T R I C Æ.

C A P U T VIII.

De figuris, quas pellucida corpora requirunt, ad derorquendos refractione radios, omnibus modis visioni inventibus.

1. **D**E quibus figuris hic agendum sit. 86
2. Quid sit Ellipsis; & quomodo sit describenda. ibid.
3. Demonstratio proprietatis Ellipsis in refractionibus. 88
4. Nullis aliis adhibitis lineis, præter circulos aut ellipses, posse fieri ut radii paralleli in unum punctum coeant; aut ut ii qui ab eodem puncto procedunt, paralleli evadant. ibid.
5. Quomodo fieri possit, ut radii qui ab uno vitri latere sunt paralleli, ab altero disgregentur, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent. 89
6. Quomodo fieri possit ut cum ab utroque latere sunt paralleli, in minus spatium ab uno quam ab altero latere contrahantur. 90
7. Quomodo idem obtineri queat, efficiendo præterea, ut radii sint inversi. ibid.
8. Qua ratione fieri possit, ut omnes radii ab uno puncto procedentes, in alio puncto congregentur. 91
9. Et ut omnes ii qui ab aliquo puncto exeunt, disgregentur, quasi ab alio puncto promanarent. ibid.
10. Et ut omnes ii qui disgregati sunt quasi ad idem punctum tenderent, iterum disgregentur, quasi ab eodem puncto prodirent. ibid.
11. Quid sit hyperbola, & eam describendi modus. 92
12. Demonstratio proprietatis hyperbolæ quoad refractiones. 93
13. Quomodo ex solis hyperbolis & lineis re-

ctis fieri possint vitra, qua radios omnibus eisdem modis mutant, atque illi qui ellipsis & circulari constant. 95

14. Etiam si multa alia figura sint, qua eodem effectus producere queunt, nullas tamen præcedentibus ad conspicienda esse aptiores. 98

15. Figuras solis hyperbolis & lineis rectis constantes delineatas esse faciliores. ibid.

16. Quotunque sit vitri figura, non posse id accurate efficere, ut radii, à diversis punctis procedentes, in totidem aliis punctis congregentur. 99

17. Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem. 100

18. Radios à diversis punctis procedentes, magis dispergi vitro hyperbolico trajecto, quam elliptico: quantoque ellipticum densius est, tanto minus illud trajiciendo dispergi. ibid.

19. Quamcumque densitatem habeat, non posse id imaginem quam isti radii pingunt, nisi quarta aut tertia parte, minorem reddere quam faciat hyperbolicum: & inequalitatem tanto majorem esse, quanto major est vitri refractionis. Nullam vitro figuram dari posse, que imaginem istam majorem reddat hyperbolica aut minorem elliptica. 101

20. Quomodo intelligendum sit, radios à diversis punctis promanantes decussari in prima superficie, que efficere potest, ut in totidem aliis diversis punctis congregentur. ibid.

21. Vitra Elliptica magis urere, quam Hyperbolica: & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri, qua linea recta urant in infinitum. 103

22. Minima vitra aut specula tot radios

M E T E O R O R U M.

congregare ad urendum, in spatio in quo eos congregant, atque maxima, qua figuras minimis istis similes habent, in aequali spatio, istaque maxima nullam aliam prerogativam habere, quam eos in spatio majori & remotiori congregandi: atque ita specula aut vitra valde parva fieri posse, qua tamen magnam urendi vim habeant. Speculum comburens cujus diameter non excedit 100. partem distantia ad quam radios congregat, non posse efficere, ut vehementius urant aut calefaciant, quam illi qui directe à Sole procedunt.

104

13. Vitra elliptica plures ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelis reddant, quam ullius alterius figurae.

ibid.

14. Sæpe vitra hyperbolica ellipticis esse preferenda, quod uno tantumdem atque duobus effici possit.

105

CAPUT IX.

Descriptio Specillorum.

1. **Q**ualis eligenda sit perspicillorum materia: & cur fere semper fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie: curque reflexio ista validior sit in crystallo quam in vitro.

116

2. Descriptio conspiciolorum qua myopibus inserviunt, & iis qui tantum eminus videre possunt.

ibid.

3. Cur supponi possit radios à puncto satis remoto prodeuntes esse quasi parallelis: & cur non sit necesse, conspiciolorum quibus utuntur senes, figuram valde accuratam esse.

107

4. Quomodo perspicilla pulicaria ex unico vitro fieri debeant.

108

5. Quid requiratur in telescopiis, ut sint perfecta.

ibid.

6. Qualia iidem esse debeant perspicilla pulicaria, ut sint perfecta.

111

7. Ad his perspicillis utendum, prestare, alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quam cum muscutorum ope claudere. Utile quoque esse, visus sui aciem antea debilitare, in loco valde obscuro se continendo: atque etiam imaginationem dispositam habere, quasi ad res valde remotas & obscuras intuentiam.

114

8. Quis fiat, ut minus antehac felices fuerint artifices in accuratis telescopiis conficiendis, quam in aliis perspicillis.

ibid.

CAPUT X.

De modo expoliendi vitra.

1. **Q**uomodo magnitudo refractionum vitri, quo uti volumus, sit inveniendae.

115

2. Quomodo inveniatur puncta urentia & vertex hyperbolae, cujus vitrum illud, cujus refractiones cognite sunt, figuram emulandi debet: & quomodo punctorum istorum distantia augeri aut minui possit.

116

3. Quomodo haec hyperbola foveae describi possit; vel multorum punctorum inventionem.

116

4. Quomodo inveniatur Conus, in quo eadem hyperbola à plano axi parallelo sectetur.

117

5. Quomodo ope machinae uno ductu haec hyperbola describi queat.

118

6. Alia machina, qua istius hyperbolae figuram dat omni rei, qua ea ad vitra polienda indiget: & quomodo illa sit utendum.

119

7. Quid in vitris concavis; & quid in convexis speciatim observandum sit.

122

8. Ordo observandus ad se istorum vitrorum polituram exercendam. Vitra con-

I N D E X

*vexa qua longioribus telescopiis inser-
vunt, accuratius ceteris esse polienda.*

123

9. *Quanam sit praecipua perspicillorum
pulcarium utilitas.* 124
10. *Quomodo fieri possit, ut duarum ejus-
dem viri superficiarum centra directe
sibi in vicem opponantur.* ibid.

I N D E X

Materiarum contentarum
in Meteoris.

C A P U T I.

De natura terrestrium corporum.

1. **Q**uid Auctor in hoc tractatu propo-
situm sibi habuerit. 125
2. *Argumentum primi capituli.* ibid.
3. *Aquam, terram, aërem, & reliqua cor-
pora qua nos circumstant, ex variis
particulis componi. Poros esse in omnibus
istis corporibus subtili quadam materia
repletos. Particulas aquae esse longas,
teretes & leves. Aliorum corporum
fere omnium particulas habere figuras
irregulares, angulosas & ramorum in-
star expansas. Ex istiusmodi particu-
lis simul junctis & implexis corpora
dura componi. Easdem, si non sint im-
plexa, nec tamen crassa quia à materia
subtili possint agitari, oleum vel aërem
componere.* 126
4. *Hanc materiam subtilem indefinenter
moveri. Ipsam solere celerius ferri jux-
ta terram, quam prope nubes; versus
Equatorem, quam versus Polos; aëste
quam hyeme; ac die quam nocte.* ib.
5. *Ipsius etiam particulas esse inaequales.
Quae minores sunt, minus virium habe-
re ad alia corpora movenda.* 127
6. *Crassiusculas praecipue inveniri in locis
ubi maxime sunt agitata. Illas mul-*

*torum corporum meatus ingredi non
posse; ideoque ista corpora esse alius frigi-
diora.* ibid.

7. *Quid sit calor; & quid frigus. Quomo-
do corpora dura calefiant. Cur aqua li-
quida esse soleat, ac quomodo frigore
dure scat. Cur glacies eandem semper re-
tineat frigiditatem & duritiem quam-
diu glacies est, etiam in aestate; nec paul-
latim ut cera molliatur.* ibid.
8. *Qua sint salium particula; qua etiam
spirituum; sive aquarum ardentium.
Cur aqua arefiat dum congelatur, at-
que etiam dum incalcescit. Et cur ferre-
facta citius congeletur.* 128
9. *Particulas de quibus hic agimus, non
esse indivisibiles; nec in hoc tractatu
quidquam negari eorum, qua in vulga-
ri Philosophia traduntur.* 129

C A P U T II.

De vaporibus & exhalationibus.

1. **Q**uomodo vi Solis corporum terre-
strium particula nonnulla sur-
sum attollantur.
2. *Quid sit vapor; & quid exhalatio. Plu-
res vapores quam exhalationes genera-
ri. Quomodo crassiores exhalationes
ex corporibus terrestribus egrediantur.* ibid.
3. *Cur aqua in vaporem versa valde mul-
tum loci occupet.* 130
4. *Quomodo iidem vapores magis aut mi-
nus densari possint. Quare in solius ca-
lor aestate interdum aëre nubilo sentia-
tur. Et quid vapores calidos aut frigi-
dos reddat.* 131
5. *Cur halidus calidior emittatur ore val-
de aperto, quam propemodum clauso.
Et cur majores venti semper frigidis
sint.* 132

6. *Cur*

METEORORUM.

6. Cur vapores interdum magis, interdum minus, radios luminis obtundant. Cur halitus oris magis videatur hyeme, quam aestate. Plures vapores solere esse in aëre, cum minime videntur, quam cum videntur. ibid.
7. Quo sensu vapores alii aliis humidiores aut sicciores dici possint. ibid.
8. Quae sint varia exhalationum natura; & quomodo se ipsas à vaporibus segregent. ibid.

CAPUT III.

De Sale.

1. Quae sit natura aqua salsa: & cur oleum ex corporibus eo madefactis non tam facile egrediatur, quam aqua. 133
2. Cur tanta sit in vapore differentia inter salem & aquam dulcem. Cur sal carniū corruptionem impediāt, easque duriores reddat: cur vero aqua dulcis eas corrumpat. 134
3. Cur aqua salsa gravior sit, quam dulcis; & nihilominus salis grana in aqua marinae superficie formentur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate aequaliter crassas: quomodoque dissonantur inter particulas aqua dulcis: & majorem esse particularum agitationem in aqua salsa, quam in dulci. ibid.
4. Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liqueſcat: Cur aqua marina pellucidior sit fluviali, & paullo major in ea fiat luminis refractio. 135
5. Cur non tam facile congeletur: & quomodo aqua ope salis in glaciem vertatur. ibid.

6. Cur difficillime sal abeat in vaporem; & aqua dulcis facillime. ibid.
7. Cur aqua maris arena percolata dulcescat; & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant. 136
8. Cur mare magis salsum sit versus equatorem, quam versus polos. ibid.
9. Cur aqua salsa minus apta sit incendiis extinguendis, quam dulcis: & cur nocte dum agitatur in mari, lumen emitat. Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase servata, sic luceat: & cur non aequaliter omnes ejus guttae sic luceant. ibid.
10. Cur aqua in litore magis fossis quibusdam minime profundis includatur, ad salem consciendum: & cur sal non fiat nisi aer calido & sicco. 137
11. Cur omnium liquorum superficies sit admodum levis: & cur aqua superficies difficiliter dividatur, quam ejus interiores partes. ibid.
12. Quomodo salis particulae in aqua superficie hereant. ibid.
13. Cur cujusque salis grani basis sit quadrata: & quomodo basis ista sit aliquantum curva, quamvis plana videatur. 138
14. Quomodo integrum salis granum isti basi inaedificetur. Cur sit quaedam cavitas in medio istorum granorum: & cur eorum superior pars latior sit quam basis & quid basim reddat majorem vel minorem. 139
15. Cur interdum particulae salis aqua fundum petant, priusquam in grana possint concreſcere. Quomodo quatuor latera cujusque grani modo magis, modo minus inclinata & inaequalia reddantur. ibid.

- Cur commissura istorum laterum non sint admodum accurate, faciliusque in ipsis, quam alibi grana frangantur: & cur cavitas, que in medio est cujusque grani, rotunda potius sit quam quadrata.* ibid.
16. *Cur grana ista in igne crepitent quum integra sunt; confracta autem non crepitent.* ibid.
17. *Unde oriatur odor salis naturaliter albi & color nigri.* 140
18. *Cur sal sis friabile album vel transparen- s, & cur facilius liqueat quum grana ejus integra sunt, quam quum fuerunt confracta & lente siccata. Cur ejus particula minus flexiles sint quam aque dulcis; & cur tam ha, quam illa, teretes sint.* ibid.
19. *Quomodo oleum quoddam sive potius aqua acidissima ex sale extrahatur. Et cur magna sit differentia inter saporem istius aque acida, & salis.* ibid.
- CAPUT IV.
De Ventis.
1. *Quid sit ventus.* 141
2. *Quomodo in Aolipylis generetur.* ibid.
3. *Quomodo etiam in aere fiat. Ventos precipue ex vaporibus oriri, sed non ex iis solis componi. Et cur a vaporibus potius, quam ab exhalationibus oriantur.* 142
4. *Cur venti ab Oriente sicciores sint, quam ab Occidente; & cur manepotissimum ab Oriente, ac vesperi ab Occidente, fient venti.* 143
5. *Quod ceteris paribus venti ab Oriente fortiores sint, quam ab Occidente; & cur ventus Borealis sapius flet de die, quam de nocte. Cur potius tanquam ex*
- calo versus terram, quam ex terra sursum versus: & cur ceteris soleat esse fortior; atque valde frigidus & siccus.* 144
6. *Cur ventus Australis sapius flet nocturnam interdiu; & cur flet tanquam ex imo in altum. Cur soleat esse lentior ceteris & debilior; nec non calidus & humidus.* ibid.
7. *Cur ineunte vere venti sint sicciores; & tunc aeris mutationes magis subitaneae ac frequentes fiant.* 145
8. *Qui sint venti ab antiquis Ornithia dicti: Et qui sint Etesia.* 146
9. *Quid conferat terrarum & marium diversitas ad ventorum productionem. Et cur saepe in locis maritimis interdum fient venti a mari, & noctu a terra. Curque ignes fatui noctu viatores ad aquas ducant.* ibid.
10. *Cur saepe venti in litore maris cum ejus fluxu & refluxu mutantur. Et cur idem ventus sit multo validior in mari quam in terra: soleatque in quibusdam regionibus esse siccus, in aliis humidus. Cur in Aegypto ventus Meridionalis sit siccus & vix unquam pluat.* ibid.
11. *Quomodo & quatenus Astra conferant ad Meteora producenda.* 147
12. *Quid etiam ad ipsa conferant inaequalitates partium terra. Undeque oriatur varietas ventorum particularium, & quam difficile sit ipsos pradicerere.* ibid.
13. *Ventos generales facilius pranoscii: Et cur minor in iis sit diversitas longissime a litoribus in mari, quam prope terram.* ibid.
14. *Omnes fere aeris mutationes pendere a ventis. Curque aer interdum sit frigidus*

M E T E O R O R U M.

duis & siccis, flante vento humido & calido. Mutationes aëris à motu vaporum intraterram etiam pendere. ibid.

C A P U T V.

De nubibus.

1. **Q**ua sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem. Nubes constare tantum ex aqua guttulis aut particulis glaciæ: & cur non sint pellucida. 144
2. *Quomodo vapores in aqua guttas verantur. Et cur gutta aqua sint accurate rotunda.* ibid.
3. *Quomodo fiant parva vel magna.* 150
4. *Quomodo vapores in glaciæ particulas mutantur. Cur hæ glaciæ particule fiant interdum rotunda & transparentes; interdum minuta & oblonga; interdum rotunda & alba. Et cur hæ ultima quibusdam quasi pilis per exiguis tecta sint; quidque cas majores aut minores reddat, earumque pilos crassiores vel tenuiores.* ibid.
5. *Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem ventendos. Quæ causa vapores in nubes cogant; & quæ eosdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebulae appareant: & plures in aquosis locis, quam in siccis.* ibid.
6. *Maximas nebulas aut nubes oriri ex duorum vel plurimum ventorum occursu. Aqua guttas, aut particulas glaciæ, ex quibus nebula componuntur, non posse non esse per exiguas. Nullas in aere inferiore nebulas esse solere ubi flat ventus, vel statim ipsas tolli.* 151
7. *Multa sæpe nubes unam supra aliam existere; præsertim in locis montosis.* ibid.

8. *Superiores nubes solis particulis glaciæ constare solere.* ibid.

9. *Nubium superficies à ventis premi, perpoliri & plenas reddi. In his planis superficiebus globulos glaciæ ex quibus componuntur, ita disponi ut unumquemque sex alii circumstant.* 152

10. *Quomodo interdum duo venti diversi, in eodem terra loco simul flantes, unus inferiorem, alius superiorem ejusdem nubis superficiem perpoliat.* ibid.

11. *Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares.* 153

12. *Multas interdum glaciæ particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquæque sex aliis equidistantibus cingatur. Sæpe illas quæ in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam integras nubes ex solis glaciæ particulis sic dispositis componi. Aqua guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse.* ibid.

13. *Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circulare, & crusta glaciæ satis crassa circumtegi.* 154

C A P U T VI.

De nive, pluvia & grandine.

1. **Q**uare nubes solo aere suffulta non cadant. 155
2. *Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condenset.* ibid.
3. *Quomodo in nubibus particula glaciæ multa simul in floccos congregentur. Et quomodo isti flocci in nivem, vel pluviam, vel grandinem cadant.* 156
4. *Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda: Cur aliquando* etiam

I N D E X

- etiam sint una parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, qua irregularis figura esse solent, generentur. Cur interdum soluo majora scelus in adibus sentiantur. ibid.
5. Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba. Et cur sepe tantum in estate decedat talis grando. Quomodo alia grando in star sacchari alba generetur. ibid.
6. Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quam versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga, & pyramidis habeant figuram. 157.
7. Quomodo nivis particula, in stellulas sex radios distinctas efformentur. 158.
8. Unde etiam fiat, ut quadam grandinis pellucida grana tres exiguos quasi radios, ex albissima nive compositos, circa se habeant. ibid.
9. Quare etiam interdum decidant lamella glaciei pellucida, quarum circumferentia est hexagona. 160.
10. Et alia, qua tanquam rosa, vel dentata horologiorum rota, circumferentiam sex cronis, in modum semicirculi rotundatis incisam habent. ib.
11. Cur quadam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & bina interdum seorsum exiguo conjuncta sint, unamque alia majorem esse contingat. 161.
12. Cur nonnulla duodecim radiis distincta sint: & alia, sed per pauca, octo radios habeant. ibid.
13. Cur quadam sint pellucida, alia alba in star nivis; & quarundam radii sint breviores, & in semicirculi formam reclusi, alii longiores & acutiores, ac sepe in varias ramulos divisi, qui nunc plumulas aut filicis folia, nunc lili flores representant. 162.
14. Quomodo ista nives quasi stellula ex nubibus delabantur. Cur, cadentes aere tranquillo, majorem nivis copiam praeannunciant, non autem vento flante. 163.
15. Quomodo pluvia ex nubibus cadat, & quid ejus guttas tenuiores aut crassiores efficiat. 164.
16. Cur interdum pluuere incipiat, antequam nubes in caelo appareant. ibid.
17. Quomodo nebula in rorem vel pruinaem vertantur. 165.
18. Qua sit aura illa vespertina, qua caelo sereno timere solet. ibid.
19. Unde manna oriatur. ibid.
20. Cur, si ros mane non decedat, pluvia sequantur. ibid.

21. Cur si Sol mane luceat, cum nubes in aere conspiciuntur, pluviam etiam praeannunciet. ibid.
22. Cur omnia pluvia signa incerta sint. 166.

CAPUT VII.

De tempestatibus, fulmine, & ignibus aliis in aere accensis.

1. Quomodo nubes suo descensu ventos aliquando validissimos efficiant; & cur saepe maximas & repentinas pluvias praecedat talis ventus. ibid.
2. Cur hirundines, solito demissius volantes, pluviam praeannunciant; & cur aliquando cineres, aut festuca, juxta focum in modum turbinis gyrent. ibid.
3. Quomodo fiant ista majores procella, quae voce barbara Travades vocant. ibid.
4. Quomodo ignes Castor & Pollux vocati generentur. Quare gemini isti ignes felicitis augurii olim habitis sint; unus vel tres, infelicitis. Et cur hoc tempore interdum quatuor aut quinque simul in eadem nave conspiciantur. 167.
5. Qua sit causa tonitruum. 168.
6. Cur rarius audiatu hycme, quam estate. Et cur aura calida, vento Boreali succedens, illud praeannunciet. ibid.
7. Cur ejus fragor tantus sit; & unde orientur omnes ejus differentia. 169.
8. Quanam etiam differentia sit inter fulgetras, turbinem & fulmen; & unde fulgetra procedant. Curque interdum fulguret cum non tonet, vel contra. Quomodo fiant turbines. ibid.
9. Quomodo fiat fulmen, quod interdum vestes comburat, corpore illaso; vel contra gladium liquefaciat, vagina intacta; &c. 170.
10. Quomodo etiam lapis in fulmine generetur, & cur saepius cadat in montes vel turres, quam in loca humiliora. ibid.
11. Cur saepe singulos tonitruum fragores repentina pluvia consequatur; & cum multum pluit, non amplius tenet. ibid.
12. Cur sonitu campanarum, aut bombardarum, vis tempestatum minuat. 171.
13. Quomodo generentur illi ignes, qui stella cadentes dicuntur. ibid.
14. Quomodo interdum pluat lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c. ibid.
15. Quomodo fiant stella trajicientes; & ignes facti, atque ignes lambentes. ibid.

M E T E O R O R U M.

16. Cur minima sit vis istorum ignium; contra autem fulminis maxima. 172
17. Ignes qui juxta terram generantur, aliquandiu durare posse; qui autem in summo aere, celerime debere extinguì. Nec ideo Cometas nec trabes per aliquot dies in calo lucentes, ejusmodi ignes esse. ibid.
18. Quomodo quadam praeliorum simulacra & talia qua inter prodigia solent numerari, possint apparere in calo: Et Sol etiam noctu videri possit. ibid.
10. Quomodo ista Mathematicè demonstrentur. 180
11. Aqua calida refractionem minorem esse quam frigida; atque idcirco primariam Iridem paulo majorem & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstretur, refractionem ab aqua ad aerem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque semidiametrum Iridis 45 graduum esse non posse. 183
12. Cur pars exterior primaria Iridis, & contra interior secundaria, sit rubra. ibid.
13. Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accurate rotundus: item ut inversus appareat. ibid.

CAPUT VIII.

De Iride.

1. **N**on in vaporibus, nec in nubibus; sed tantum in aqua guttis Iridem fieri 173
2. Quomodo ejus causa ope globi vitrei aqua pleni detegi possit. ibid.
3. Quomodo ejus causa ope globi vitrei aqua pleni detegi possit. ibid.
3. Iridem interiorem & primariam oriri ex radiis, qui ad oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflexionem: exteriorem autem sive secundariam ex radiis, post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum pervenientibus; quo fiat, ut illa sit debilior. 175
4. Quomodo etiam ope vitrei prismatis colores Iridis videantur. ibid.
5. Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum reflexionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requirit: sed una saltem refractione & lumine, & umbra opus esse. 176
6. Unde oriatur colorum diversitas. ibid.
7. In quo sita sit natura rubei coloris, & flavi, & viridis, & carulei; prout in prismatico vitreo conspiciuntur; & quomodo caruleo rubens miscetur; unde sit violaceus sive purpureus. 178
8. In quo etiam aliorum corporum colores conspiciunt: & nullos falsos esse. 179
9. Quomodo in Iride producantur; & quomodo ibi lumen ab umbra terminetur. Cur primaria Iridis semidiameter 42 gradibus major esse nequeat, nec secundaria semidiameter 51 gradibus minor. Curque illius superficies exterior magis determinata sit quam interior; hujus autem contra interior, quam exterior. ibid.

14. Quomodo tres irides videri queant. 184
15. Quomodo alia prodigiöse irides, varias figuras habentes, possint arte exhiberi. 185

CAPUT IX.

De nubium colore; & de halonibus seu coronis, quæ circa sidera interdum apparent.

1. **Q**uam ob causam nubes interdum alba, interdum nigra appareant; Et cur nec vitrum contusum, neque vix, neque nubes paulo densiores, luminis radios transmittant. Quanam corpora sint alba; & cur spuma, vitrum in pulverem reductum, nix & nubes, alba sint. 186
2. Cur cælum appareat caruleum aère puro; & album aère nubilofo: Et cur mare, ubi ejus aqua altissima ac purissima sunt, caruleum videatur. ibid.
3. Cur saepe Oriente vel Occidente Sole calum rubescat: & ista rubedo in aere pluviam, aut ventos; vespere serenitatem pronunciet. 187
4. Quomodo Halones vel corona circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur cum sunt colorata, interior circulus sit ruber, & exterior caruleus. Et cur interdum due, una intra alteram, appareant, & interior sit maxime conspicuus. ibid.
5. Cur non videri soleant circa Astra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutiores sint quam Iridis. Et cur sæpius quam illa, circa Lunam appareant; interdumque etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum alba tantum sint. 189

I N D E X

6. Cur in aqua guttis instar Iridis non formentur. ibid.
7. Quae sit causa coronarum, quas etiam interdum circa flammam candela conspicimus. Et quae causa transversorum radiorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus sit ruber: contra quam in illis, quae apparent circa stellas. Et cur refractiones, quae in humoribus oculi fiunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant. ibid.

CAPIT. X.

De Parheliis.

1. Quomodo producantur ea nubes, in quibus Parheli videntur. Magnum quendam glaciis circulum in ambitu istarum nubium reperiri, cujus superficies aequalis est latitudo solis. Hunc glaciis circulum crassiores esse solere in parte Soli obversa quam in reliquis. Qui obstat, quo minus ista glacies ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sublimi appareat magnus circulus albus, nullum situs in centro suo habens. 191
2. Quomodo sex soles diversi in isto circulo videri possint; unus visione directa, duo per refractionem, et tres alii per reflexionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in una parte rubri, et in alia caerulei appareant. Et cur qui per reflexionem, albi tantum sint et minus fulgentes. 192
3. Cur aliquando tantum quinque, vel quatuor,

vel tres conspiciantur. Et cur, cum tres tantum sunt, saepe non in albo circulo, sed tanquam in alba quadam trabe appareant. ibid.

4. Quamvis Sol ad conspectum altior vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videri. ibid.

5. Hac de causa Solem aliquando conspici posse, cum est infra Horizontem, et umbras Horologiorum retrocedere vel promoveri. Quomodo septimus Sol, supra vel infra sex alios videri possit. Quomodo etiam tres diversi unus supra alium stantes appareant, et quare tunc plures conspici non soleant. 193

6. Explicatio quarundam observationum huius phaenomeni: ac praecipue illius, quae Romae facta est Martii 29, anno 1629. 194

7. Cur quinque tantum Soles tunc apparuerint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, visa sit major, quam revera esset. 195

8. Cur unus ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit. ibid.

9. Cur duo corona praecipuum Solem cinxerint, et cur non semper tales Corona simul cum Parheliis appareant. Harum coronarum locum non pendere à loco Parheliarum: ipsarumque centra non accurate coincidere cum centro Solis; nec etiam centrum unius cum centro alterius. 196

10. Quae sint causa generalis aliarum insolitarum apparitionum, quae inter meteora censenda sunt. ibid.

R. DES CARTES LECTORI SUO S. D.

HAEC specimina Gallicè à me scripta, et anno 1637 vulgata, paullo post ab amico in linguam Latinam versa fuere, ac versio mihi tradita, ut quicquid in ea minus placèret, pro meo jure mutarem. Quod variis in locis feci: sed forsitan etiam alia multa praetermissi; hacque ab illis ex eo dignoscuntur, quod ubique fere fidus interpretis verbum verbo reddere conatus sit; ego vero sententias ipsas saepe mutarim, et non ejus verba, sed meum sensuum emendare ubique studuerim. Vale.

DISSERTATIO

De

METHODO

rectè utendi ratione,

Et veritatem in scientiis investigandi.

Nulla res æquabilius inter homines est distributa quam bona mens: eâ enim unusquisque ita abundare se putat, ut nequidem illi qui maximè in explebiles cupiditates habent, & quibus in nulla unquam alia re Natura satisfecit, meliorem mentem quam possideant optare consueverint. Quia in re pariter omnes falli non videtur esse credendum; sed potius vim incorruptè judicandi, & verum à falso distinguendi, (quam propriè bonam mentem seu rectam rationem appellamus) naturâ æqualem omnibus nobis innatam esse. Atque ita nostrorum opinionum diversitatem, non ex eo manare quod sumus aliis alii majore rationis vi donati, sed tantum ex eo quòd cogitationem non per easdem vias ducamus, neque ad easdem res attendamus. Quippe ingenio pollere haud sufficit, sed eodem rectè uti palmarium est. Excelliores animæ, ut majorum virtutum, ita & vitiorum capaces sunt: Et plus promovent qui rectam perpetuò viam insistentes, lentissimo tantum gradu incedunt, quam qui sæpe aberrantes celerius gradiuntur.

Ego sanè nunquam existimavi plus esse in me ingenii quam in quolibet è vulgo: quinimo etiam non rarò vel cogitandi celeritate, vel distinctè imaginandi facilitate, vel memoriæ capacitate atque usu, quosdam alios æquare exoptavi. Nec ulla ab his alias dotes esse novi quibus ingenium præstantius reddatur. Nam rationem quod attinet, quia per illam solam homines sumus, æqualem in omnibus esse facile credo: neque hîc discedere liberà communi sententiâ Philosophorum, qui dicunt inter *accidentia* sola, non autem inter *formas substantiales individuarum ejusdem speciei*, plus & minus reperiri.

Sed profiteri non verebor me singulari deputare felicitati, quòd à primis annis in eas cogitandi vias inciderim, per quas non difficile fuit pervenire ad cognitionem quarundam regularum sive axiomaticum, quibus constat Methodus, cujus ope gradatim augere scientiam, illamque tandem, quam pro inge-

1.
Varia circa
scientias
consideratio-
nes.

2
 nii mei tenuitate & vitæ brevitare maximam sperare liceat, acquirere posse confido. Jam enim ex eâ tales fructus percepi, ut quamvis de me ipso satis demissè sentire confueverim; & dum varias hominum curas oculo Philosophico intueor, vix ullæ unquam occurrant quæ non vanæ & inutiles videantur; non possim quin dicam, me ex progressu quem in veritatis indagatione jam fecisse arbitror, summa voluptate perfundi; talemque de iis quæ mihi quærenda restant spem concepisse, ut si inter occupationes eorum qui meri homines sunt, quædam solidè bona & seria detur, credere ausim illam eandem esse quam elegi.

Me verò fortasse fallit opinio, nec aliud est quàm orichalcum & vitrum, quod pro auro & gemmis hîc vendito. Novi quam proclives simus in errorem cum de nobis ipsis judicamus, & quàm suspecta etiam esse debeant amicorum testimonia, cum nobis favent. Sed in hoc libello declarare institui quales vias in quærenda veritate sequutus sim, & vitam omnem meam tanquam in tabella delineare, ut cuilibet ad reprehendendum pateat accessus, & ipse post tabulam delitescens liberas hominum voces in mei ipsius emendationem exaudiam, atque hunc adhuc discendi modum, cæteris quibus uti soleo adjungam.

Ne quis igitur putet, me hîc traditurum aliquam Methodum, quam unusquisque sequi debeat ad rectè regendam rationem; illam enim tantum quam ipsemet sequi us sum exponere decrevi. Qui aliis præcepta dare audent, hoc ipso ostendunt, se sibi prudentiores iis quibus ea præscribunt, videri: ideoque si vel in minima re fallantur, magna reprehensione digni sunt. Cum autem hîc nihil aliud promittam quàm historię, vel, si malitis, fabulæ narrationem, qua inter nonnullas res, quas non inutile erit imitari, plures aliæ fortasse erunt quæ fugiendæ videbuntur; spero illam aliis quibus ita profuturam, ut nemini interim nocere possit, & omnes aliquam ingenuitati meæ gratiam sint habituri.

Ab ineunte ætate ad literarum studia animum adjeci; & quoniam à Præceptoribus audiebam illarum ope certam & evidentem cognitionem eorum omnium quæ ad vitam utilia sunt acquiri posse, incredibili desiderio discendi flagrabam. Sed simul ac illud studiorum curriculum absolvi, quo decurso mos est in eruditorum numerum cooptari, planè aliud cœpi cogitare. Tot enim me dubiis totque erroribus implicatum esse animadverti, ut omnes discendi conatus nihil aliud mihi profuisse judicarem, quàm quòd ignorantiam meam magis magisque detexissem.

At tamen tunc debebam in una ex celeberrimis totius Europæ scholis, in qua, sicubi in uniuerso terrarum orbe, doctos viros esse debere cogitabam. Omnibus iis quibus alibi ibidem imbuebantur utcumque tinctus eram. Nec contentus scientiis quas docebamur, libros de quibuslibet aliis magis curio-

curiosis atque à vulgo remotis tractantes quotquot in manus meas inciderant evolveram. Aliorum etiam de me judicia audiebam, nec videbám me quoquam condiscipulorum inferiorem æstimari; quamvis jam ex eorum numero nonnulli ad Præceptorum loca implenda destinarentur. Ac denique hoc sæculum non minus floridum, & bonorum ingeniorum ferax quàm ullum præcedentium esse arbitrabar. Quæ omnia mihi audaciam dabant de aliis ex me judicandi, & credendi nullam in mundo scientiam dari, illi parem cujus spes facta mihi erat.

Non tamen idcirco studia omnia quibus operam dederam in scholis negligebam: fatebar enim linguarum peritiam quæ ibi acquiritur, ad veterum scripta intelligenda requiri; Artificiosas fabularum narrationes ingenium quodammodo expolire, & excitare; Casus historiarum memorabiles animum ad magna suscipienda impellere, & ipsas cum prudentiâ lectas non parum ad formandum judicium conferre: Omnem denique bonorum librorum lectionem eodem ferè modo nobis prodesse, ac si familiari colloquio præstantissimorum totius antiquitatis ingeniorum, quorum illi monumenta sunt, uteremur; & quidem colloquio ita præmeditato, ut non nisi optimas & selectissimas quasque ex suis cogitationibus nobis declarent; Eloquentiam vires habere permagnas & ad ornatum vitæ multum conferre; Poësi nihil esse amœnius aut dulcius; multa in Mathematicis disciplinis haberi acutissimè inventa, quæque cum curiosos oblectant, tum etiam in operibus quibuslibet perficiendis, & Artificum labore minuendo plurimum juvant: multa in scriptis quæ de moribus tractant præcepta, multasque ad virtutem cohortationes utilissimas contineri: Theologiam Cælo potius di rationem docere: Philosophiam verisimiliter de omnibus differendi copiam dare, & non parvam sui admirationem apud simpliciores excitare; Jurisprudentiam, Medicinam & scientiarum reliquas, honores & divitias in cultores suos congerere; nec omnino ullam esse, etiam ex maximè superstitionis & falsis, cui aliquam operam dedisse non sit utile, saltem ut possimus quid valeant judicare, & non facile ab ullâ fallamur.

Verùm jam satis temporis linguarum studio, & lectioni librorum veterum, eorumque historiis & fabulis me impendisse arbitrabar: Idem enim ferè est agere cum viris prisce ævi, quod apud exterarum gentes peregrinari. Expediit aliquid nosse de moribus aliorum populorum, ut incorruptius de nostris judicemus, nec quidquid ab iis abludivit statim pro ridiculo atque inepto habeamus, ut solent ii qui nunquam ex natali solo discesserunt. Sed qui nimis diu peregrinantur, tandem velut hospites & extranei in patriâ fiunt; quique nimis curiosè illa quæ olim apud veteres agebantur investigant, ignari eorum quæ nunc apud nos aguntur esse solent. Præterea fabulæ plurimas res quæ fieri minimè possunt, tanquam si aliquando conti-

gissent representant, invitantque nos hoc pacto vel ad ea suscipienda quæ supra vires, vel ad ea speranda quæ supra sortem nostram sunt. Atque ipsæ etiam historiæ, quantumvis veræ, si pretium rerum non augent nec immutant; ut lectu digniores habeantur, earum saltem viliores & minùs illustres circumstantias omittunt: unde fit ut ea quæ narrant nunquam omnino qualia sunt exhibeant, & qui suam vivendi rationem ad illarum exempla componere nimium student, proni sint in deliria antiquorum Heroum, & tantùm hyperbolica facta meditentur.

Eloquentiam valde æstimabam, & non parvo Poëseos amore incendebar: sed utramque inter naturæ dona potiùs quàm inter disciplinas numerabam. Qui ratione plurimùm valent, quique ea quæ cogitant quàm facillimo ordine disponunt, ut clarè & distinctè intelligantur, aptissimè semper ad persuadendum dicere possunt, etiamsi barbarâ tantùm Gothorum linguâ uterentur, nec ullam unquam Rhetoricam didicissent. Et qui ad ingeniosissima figmenta excogitanda, eaque cum maximo ornatu & suavitate exprimenda sunt nati, optimi Poëtæ dicendi essent, etsi omnia Pœtica Artis præcepta ignorarent.

Mathematicis disciplinis præcipuè delectabar, ob certitudinem atque evidentiam rationum quibus nituntur; sed nondum præcipuum earum usum agnoscebam: & cum ad artes tantùm Mechanicas utiles esse mihi viderentur, mirabar fundamentis adeò firmis & solidis nihil præstantius fuisse superstructum. Utè contrario veterum Ethnicorum moralia scripta palatii superbis admodum & magnificis, sed arenæ tantùm aut cœno inædificatis, comparabam. Virtutes summis laudibus in cœlum tollunt; easque cæteris omnibus rebus longè anteponendas esse rectè contendunt; sed non satis explicant quidnam pro virtute sit habendum, & sæpe quod tam illustri nomine dignantur immanitas potiùs & durities, vel superbia, vel desperatio, vel parricidium dici debet.

Theologiam nostram reverebar, nec minus quàm quivis alius beatitudinis æternæ compos fieri exoptabam. Sed cum pro certò atque explorato accepissem, iter quod ad illam ducit doctis non magis patere quàm indoctis, veritatesque à Deo revelatas humani ingenii captum excedere, verebar ne in temeritatis crimen inciderem, si illas imbecillæ rationis meæ examini subicerem. Et quicumque iis recognoscendis atque interpretandis vacare audent, percussari ad hoc Dei gratia indigere, ac supra vulgarium hominum sortem positi esse debere mihi videbantur.

De Philosophia nihil dicam, nisi quòd, cum scirem illam à præstantissimis omnium sæculorum ingeniis fuisse excultam, & nihil tamen adhuc in eâ reperiri, de quo non in utramque partem disputetur, hoc est, quod non sit dubium & incertum; non tantum ingenio meo confidebam, ut aliquid in eâ melius à

me quàm à cæteris inveniri posse sperarem. Et cum attenderem quot diversa de eadem re opiniones sæpe sint, quarum singula à viris doctis defenduntur, & ex quibus tamen nunquam plus unà vera esse potest; quidquid ut probabile tantum affertur propemodum pro falso habendum esse existimabam.

Quod ad cæteras scientias, quoniam à Philosophia principia sua mutuatur, nihil illas valde solidum & firmum, tam instabilibus fundamentis superstruere potuisse arbitrabar. Nec gloria nec lucrum quod promittunt satis apud me valebant, ut ad illarum cultum impellerent. Nam lucrum quod attinet; non in eo me statu esse putabam, ut à fortuna cogerer liberales disciplinas in illiberalem usum convertere. Gloriam verò etsi non planè ut Cynicus aspernari me profiterer; illam tamen non magni faciebam, quæ non nisi falso nomine, hoc est, ob scientiarum non verarum cognitionem, acquiri posse videbatur: Ac denique jam satis ex omnibus, etiam maximè vanis & falsis degustasse me judicabam, ut facilè caverem, ne me unquam vel Alchymistæ promissa, vel Astrologi prædictiones, vel Magi imposturæ, vel cujuslibet alterius ex iis qui videri volunt ea se scire quæ ignorant, inanis jaçtantia fallere possent.

Quapropter ubi primum mihi licuit per ætatem è præceptorum custodia exire, literarum studia prorsus reliqui: Captoque consilio nullam in posterum quærendi scientiam, nisi quam vel in me ipso, vel in vasto mundi volumine possem reperire, insequentibus aliquot annos variis peregrinationibus impendi: Atque interea temporis, exercitus, urbes aulasque exterorum Principum invisendo, cum hominibus diversorum morum & ordinis conversando, varia hinc inde experimenta colligendo, & me ipsum in diversis fortunæ casibus probando, sic ad omnia quæ in vita occurrebant attendebam, ut nihil ex quo eruditior fieri possem mihi viderer omittere. Quippe multò plus veritatis inveniri arbitrabar, in iis ratiocinationibus quibus singuli homines ad sua negotia utuntur, & quorum malo successu paulò post puniri solent, quum non rectè judicarunt, quàm in iis quas doctor aliquis otiosus in Musæo sedens, excogitavit circa entia rationis, aut similia quæ ad usum vitæ nihil juvant; & ex quibus nihil aliud expectat, nisi fortè quòd tantò plus inanis gloriæ sit habiturus, quòd illæ à veritate ac sensu communiterunt remotiores; quia nempe tantò plus ingenii atque industriæ ad eas verisimiles reddendas debuerit impendere. Ac semper scientiam verum à falso dignoscendi summo studio quærebam, ut rectum iter vitæ clarius viderem, & majori cum securitate persequerer.

Fateor tamen me vix quidquam certi didicisse quamdiu sic tantum aliorum hominum mores consideravi, tot enim in iis propemodum diversitates animadvertēbam, quot antea in opinionibus Philosophorum: Atque hunc tantum ferè fructum ex iis percipiebam, quòd cum notare multa esse, quæ licet moribus nostris planè insolentia & ridicula videantur, communitamen-

assensu apud quasdam alias gentes comprobantur, discebam nihil nimis obstinate esse credendum quod solum exemplum vel consuetudo persuaserit: Et ita sensim multis me erroribus liberabam, mentemque veris rationibus agnoscendis aptiorem reddebam. Sed postquam sic aliquandiu quidnam in mundo ab aliis ageretur inspexissem, & nonnulla inde experimenta collegissem, semel etiam mihi proposui seridè me ipsum examinare, & omni ingenii vi quidnam à me optimum fieri posset, inquirere. Quod felicius, ut opinor, mihi successit, quàm si prius nec à patria, nec à scholasticis studiis unquam recessissem.

II.
Præcipua illius Metho-
di, quam in-
vestigavit
Auctor, re-
gula.

Eram tunc in Germaniâ, quò me curiositas videndi ejus belli, quò nondum hodie finitum est, invitaret; Et quum ab inauguratione Imperatoris verius castra reverterer, hyemandum fortè mihi fuit in quodam loco, ubi quia nullos habebam cum quibus libenter colloquerer, & prospéro quodam fato omnibus curis liber eram, totos dies solus in hypocausto morabar, ibique variis meditationibus placidissimè vacabam. Et inter cætera, primum ferè quod mihi venit in mentem, fuit, ut notarem illa opera quibus diversi artifices, inter se non consentientes, manum adhibuère, rarò tam perfecta esse quàm illa quæ ab uno absoluta sunt. Ita videmus ædificia quæ ab eodem Architecto incepta & ad summum usque perducta fuère, ut plurimum elegantiora esse & concinniora, quàm illa quæ diversi, diversis temporibus novos parietes veteribus adjungendo construxerunt. Ita antiquæ illæ civitates, quæ cum initio ignobiles tantum pagi fuissent in magnas paulatim urbes creverunt, si conferantur cum novis illis quastotas simul metator aliquis in planicie liberè designavit, admodum indigestæ atque inordinatæ reperiuntur. Et quamvis singula earum ædificia inspicienti, sæpe plus artis atque ornatus in plerisque appareat quàm in ullis aliarum; consideranti tamen omnia simul, & quomodo magna parvis adjuncta plateas inæquales & curvas efficiant, cæco potius & fortuito quodam casu, quàm hominum ratione utentium voluntate sic disposita esse videntur: Quibus si addimus, fuisse tamen semper Ædiles aliquos in istis urbibus quorum officium erat procurare ut privatorum ædes publico ornatui quantum fieri posset inservirent; perspicuè intelligemus quàm difficile sit, alienis tantum operibus manum admovendo, aliquid facere valde perfectum. Ita etiam putare licet illos populos, qui cum olim valde barbari atque inculti fuissent, non nisi successu temporis urbanitatem asceverunt, nec ulla leges nisi prout ab incommodis quæ ex criminibus & discordiis percipiebant, fuère coacti, condiderunt, non tam bene institutâ republicâ solere uti, quàm illos qui à primo initio, quo simul congregati fuère, prudentis alicujus legislatoris constitutiones observarunt. Sic certè non dubium est, quin status veræ religionis, qui legibus à Deo ipso sancitis gubernatur,

fit omnium optimè constitutus, & cum nullo alio comparandus. Sed ut de rebus quæ ad homines solos pertinent potiùs loquamur, si olim Lacedæmoniorum respublica fuit florentissima, non puto ex eo contigisse, quòd legibus uteretur quæ sigillatim spectatæ meliores essent aliarum civitatum insitantis: nam contrà multæ ex iis ab usu communi abhorrebant, atque etiam bonis moribus adversabantur, sed ex eo quòd ab uno tantùm legislatore conditæ sibi omnes consentiebant, atque in eundem scopum collimabant. Eodem modo mihi persuasi, scientias, quæ libris continentur, illas saltem quæ perspicuis demonstrationibus carentes, verisimilibus tantùm argumentis fulciuntur, quia non nisi ex variis diverforum hominum sententiis simul collectis constatæ sunt, non tam propè ad veritatem accedere, quàm opiniones quas homo aliquis sola ratione naturali utens, & nullo præjudicio laborans, de rebus quibuscunq; obviis habere potest. Eodemque etiam modo cogitavi, quoniam infantes omnes antè fuimus quàm viri, & diu vel cupiditatum vel præceptorum consilia sumus sequuti, quæ ut plurimum inter se pugnabant, & fortè neutra quod optimum erat semper suadebant, jam fieri vix posse ut judicia nostra tam recta sint & firma, quàm si ratio in nobis æquè matura atque nunc, ab ineunte ætate exstisset, eique soli nos regendos tradidissemus.

Verumtamen insolens foret, omnia urbis alicujus ædificia diruere, ad hoc solum ut iisdem postea meliori ordine & formâ extractis, ejus plateæ pulchriores evaderent. At certè non insolens est dominum unius domus illam destrui curare, ut ejus loco meliorem ædificet: Imò sæpe multi hoc facere coguntur, nempe cum ædes habent vetustate jam fatiscentes, vel quæ infirmis fundamentis superstructæ ruinam minantur. Eodemque modo mihi persuasi, non quidem rationi esse consentaneum, ut privatus aliquis de publicis rebus reformandis cogitando, eas priùs à fundamentis velit evertere ut postea meliùs instituat. Nec quidem scientias vulgatas, ordinemve eas docendi in scholis usu receptum sic debere immutari unquam putavi. Sed quod ad eas opiniones attinet, quas ego ipse in eum usque diem fueram amplexus, nihil melius facere me posse arbitrabar, quàm si omnes simul & semel è mente mea delerem, ut deinde vel alias meliores vel certè easdem, sed postquam maturæ rationis examen subiissent, admitterem: credebamque hoc pacto longè meliùs me ad vitam regendam posse informari, quàm si veteris ædificii fundamenta retinerem, iisque tantùm principis inniterer, quibus olim juvenilis ætas mea, nullo unquam adhibito examine an veritati congruerent, credulitatem suam addixerat. Quamvis enim in hoc varias difficultates agnoscerem, remedia tamen illæ sua habebant, & nullo modo erant comparandæ cum iis quæ in reformatione publicæ alicujus rei occurrunt. Magna corpora si semel prostrata sunt, vix magno

molimine rursus eriguntur, & concussa vix retinentur, atque omnis illorum lapsus est gravis. Deinde inter publicas res si quæ fortè imperfecta sunt, ut vel sola varietas quæ in iis apud varias gentes reperitur, non omnia perfecta esse satis ostendit, longo illa usu tolerabilia sensim redduntur, & multa sæpe vel emendantur vel vitantur, quibus non tam facile esset humanâ prudentiâ subvenire; ac denique illa fere semper ab assuetis populis commodius ferri possunt quàm illorum mutatio. Eodem modo quo videmus regias vias quæ inter anfractus montium deslexæ & contortæ sunt; diuturno transeuntium attritu tam planas & commodas reddi solere, ut longè melius sit eas sequi, quàm jugâ montium transcendendo & per præcipitia ruendo rectius iter tentare. Et idcirco leves istos atque inquietos homines maximè odi, qui cum nec à genere nec à fortuna vocati sint ad publicarum rerum administrationem, semper tamen in iis novi aliquid reformare meditantur. Et si vel minimum quid in hoc scripto esse putarem, unde quis me tali genere stultitiæ laborare posset suspicari, nullo modo pati vellem ut vulgaretur. Nunquam ulterius mea cogitatio prosecta est, quàm ut proprias opiniones emendare conarer, atque in fundo qui torus meus est ædificarem. Et quamvis, quia meum opus mihi ipsi satis placet, ejus exemplar hîc vobis proponam, non idèò cuiquam auctor esse velim, ut simile quid aggrediatur; Poterunt fortasse alii, quibus Deus præstantiora ingenia largitus est, majora perficere; sed vereor ne hoc ipsum quod suscepi tam arduum & difficile sit, ut valde paucis expediat imitari. Nam vel hoc unum, ut opiniones omnes quibus olim fuimus imbuti deponamus, non unicuique est tentandum. Et maxima pars hominum sub duobus generibus continetur, quorum neutri potest convenire. Nempe permulti sunt, qui cum plus æquo propriis ingeniis confidant, nimis celeriter solent judicare, nunquamque satis temporis sibi sumunt ad rationes omnes circumspiciendas, & idcirco si semel ausint opiniones omnes vulgò receptas in dubium revocare, & velut à tritâ viâ recedere, non facillè illi semitæ quæ rectius ducit semper insistent, sed vagi potiùs & incerti in reliquam vitam aberrabunt; Alii verò ferè omnes cum satis iudicii vel modestiæ habeant ad existimandum nonnullos esse in mundo qui ipsos sapientia antecedant & à quibus possint doceri, debent potiùs ab illis opiniones quas sequuturi sunt accipere, quàm alias proprio ingenio investigare.

Quod ad me, procul dubio in horum numero fuisset, si unum tantum præceptorem habuissem, & nunquam diversas illas opiniones cognovissem, quæ ab omni memoriâ doctissimos quosque eolliserunt. Sed dudum in scholis audiveram, nihil tam absurdè dici posse quod non dicatur ab aliquo Philosophorum; Notaveramque inter peregrinandum non omnes eos, qui opinionibus à nostro sensu valde remotis sunt imbuti, barbaros idcirco & stolidos esse putandos; sed plerosque ex iis vel æquè bene, vel etiam melius quàm nos

ratione uti ; consideraveram præterea quantum idem homo cum eadem sua mente , si à primis annis inter Gallos aut Germanos vivat , diversus evadat ab eo qui foret , si semper inter Sinas aut Americanos educarerur ; Et quantum etiam in multis rebus non magni momenti , ut circa vestium quibus induimur formam , illud idem quod nobis maximè placuit ante decem annos , & fortè post decem annos rursus placebit , nunc ridiculum atque ineprum videatur ; adèd ut exemplo potiùs & consuetudine quàm ulla certa cognitione ducamur . Ac denique advertebam circa ea quorum veritas non valde facilè investigatur , nulli rei esse minùs credeadum quàm multitudini suffragiorum ; longè enim verisimilius est unum aliquem illa invenire potuisse , quàm multos . Et quia neminem inter cæteros eligere poteram , cujus opiniones dignæ viderentur , quas potissimùm amplecterer , aliisque omnibus anteferrem , fui quodammodo coactus , proprio tantùm consilio uti ad vitam meam instituendam .

Sed ad exemplum eorum qui noctu & in tenebris iter faciunt , tam lento & suspensò gradu incedere decrevi , ac tam diligenter ad omnia circumspicere , ut si non multùm promoverem , saltem me à lapsu tutam servarem . Nec statim conari volui me iis opinionibus , quas olim nulla suadente ratione admiseram , liberare ; sed ut veterem domum inhabitantes , non eam antè diruunt , quàm novæ in ejus locum extruendæ exemplar fuerint præmeditati ; Sic priùs quàm ratione certi aliquid possem invenire cogitavi , & satis multum temporis impendi in quærenda vera Methodo quæ me duceret ad cognitionem eorum omnium quorum ingenium meum esset capax .

Studueram antea in scholis , inter Philosophiæ partes , Logicæ , & inter Mathematicas disciplinas , Analyfi Geometricæ atque Algebræ ; tribus artibus sive scientiis quæ nonnihil ad meum institutum facere posse videbantur . Sed illas diligentius examinando , animadverti quantum ad Logicam ; syllogismorum formas aliaque ferè omnia ejus præcepta , non tam prodesse ad ea quæ ignoramus investiganda , quàm ad ea quæ jam scimus aliis exponenda ; vel etiam , ut ars Lullii , ad copiosè & sine judicio de iis quæ nescimus garrendum . Et quamvis multa quidem habeat verissima & optima , tam multis tamen aliis , vel supervacuis vel etiam interdum noxiis , adjuncta esse , ut illa dignoscere & separare non minùs sæpe difficile sit , quàm Dianam aliquam aut Minervam ex rudi marmore excitare . Quantum autem ad veterum Analyfin atque ad Algebram recentiorum , illos tantum ad speculationes quasdam quæ nullius usus esse videbantur se extendere ; Ac præterea Analyfin circa figurarum considerationem tam assiduè versari , ut dum ingenium acuit & exercet , imaginandi facultatem defatiget & lædat : Algebram verò , ut solet doceri , certis regulis & numerandi formulis ita esse contentam , ut videatur potiùs ars quædam confusa , cujus usu ingenium

quodammodo turbatur & obscuratur, quàm scientia quâ excolatur & perspicacius reddatur. Quapropter existimavi quærendam mihi esse quandam aliam Methodum, in quâ quicquid boni est in istis tribus ita reperiretur, ut omnibus interim earum incommodis careret. Atque ut legum multitudo sæpe vitis excusandis accommodatior est, quàm iisdem prohibendis; adeò ut illorum populorum status sit optimè constitutus, qui tantùm paucas habent, sed quæ accuratissimè observantur: Sic pro immensa ista multitudine præceptorum, quibus Logica referta est, sequentia quatuor mihi suffectura esse arbitratus sum, modò firmiter & constanter statuerem, ne semel quidem ab illis toto vitæ meæ tempore deflectere.

Primum erat, ut nihil unquam veluti verum admitterem nisi quod certò & evidenter verum esse cognoscerem; hoc est, ut omnem præcipitantiam atque anticipationem in iudicando diligentissimè vitarem; nihilque amplius conclusione complecterer, quàm quod tam clarè & distinctè rationi meæ pateret, ut nullo modo in dubium possem revocare.

Alterum, ut difficultates quas essem examinaturus, in tot partes dividerem, quot expediret ad illas commodius resolvendas.

Tertium, ut cogitationes omnes quas veritati quærenda impenderem certo semper ordine promoverem: incipiendo scilicet à rebus simplicissimis & cognitu facillimis, ut paulatim & quasi per gradus ad difficiliorum & magis compositarum cognitionem ascenderem; in aliquem etiam ordinem illas mente disponendo, quæ se mutuò ex natura sua non præcedunt.

Ac postremum, ut tum in quærendis mediis, tum in difficultatum partibus percurrendis, tam perfectè singula enumerarem & ad omnia circumspicerem, ut nihil à me omitti essem certus.

Longæ illæ valde simplicium & faciliū rationum catenæ, quarum ope Geometræ ad rerum difficillimarum demonstrationes ducuntur, ansam mihi dederant existimandi ea omnia quæ in hominis cognitionem cadunt eodem pacto se mutuò sequi; & dummodo nihil in illis falsum pro vero admitramus, semperque ordinem quo una ex aliis deduci possunt observemus, nulla esse tam remota ad quæ tandem non perveniamus, nec tam occulta quæ non detegamus. Nec mihi difficile fuit agnoscere à quarum investigatione deberem incipere. Jam enim sciebam res simplicissimas & cognitu facillimas, primas omnium esse examinandas; & cum viderem ex omnibus qui hæctenus in scientiis veritatem quæsierunt, solos Mathematicos demonstrationes aliquas, hoc est, certas & evidentes rationes invenire potuisse, satis intelligebam illos circa rem omnium facillimam fuisse versatos; mihi que idcirco illam eandem primam esse examinandam, etiamsi non aliam inde utilitatem expectarem, quàm quòd paulatim assuefacerem ingenium meum veritati agnoscendæ, falsisque rationibus non assentiri. Neque verò idcirco statim omnes

istas particulares scientias, quæ vulgò Mathematicæ appellantur, addiscere conatus sum; sed quia advertebam, illas etiam si circa diversa objecta versarentur, in hoc tamen omnes convenire, quòd nihil aliud quàm relationes sive proportionales quasdam quæ in iis reperiuntur examinent; has proportionales solas mihi esse considerandas putavi, & quidem maximè generaliter sumptas, in iisque tantùm objectis spectatas, quorum ope facilior earum cognitio redderetur; & quibus eas non ita alligarem, quin facillè etiam ad alia omnia quibus convenirent possem transferre. Ac deinde quia animadverti ad ea quæ circa istas proportionales quærentur agnosceda, interdum singulas separatim esse considerandas, & interdum multas simul comprehendendas & memoriâ retinendas; existimavi optimum fore si tantùm illas in lineis rectis supponerem, quoties sigillatim essent considerandæ; quia nempe nihil simplicius, nec quòd distinctius, tum phantasiæ tum sensibus ipsis posset exhiberi, occurrebat; atque si easdem characteribus sive notis quibusdam quam brevissimis fieri posset designarem, quoties tantùm essent retinendæ, pluresque simul complectendæ. Hoc enim pacto, quicquid habent boni Analysis Geometricæ & Algebra, mihi videbar assumere, & unius defectum alterius ope emendando, quicquid habet incommodi vitare.

Ac re-vera dicere auctum, pauca illa præcepta, quæ selegeram accuratè observando, tantam me facilitatem acquisivisse ad difficultates omnes circa quas illæ duæ scientiæ versantur extricandas, ut intra duos aut tres menses quos illi studiis impendi, non modò multas quæstiones invenerim quas antea difficillimas judicaram, sed etiam tandem eò pervenerim, ut circa illas ipsas quas ignorabam putarem me posse determinare, quibus viis & quousque ab humano ingenio solvi possent. Quippe cùm à simplicissimis & maximè generalibus incepissim, ordinemque deinceps observarem, singulæ veritates quas inveniēbam regulæ erant, quibus postea utebar ad alias difficiliores investigandas. Et ne me fortè quis putet incredibilia hæc jactare, notandum est cujusque rei unicam esse veritatem, quam quisquis clarè percipit, de illa tantumdem scit quantum ullus alius scire potest. Ita postquam puer, qui primas tantùm Arithmeticæ regulas in ludo didicit, illas in numeris aliquot simul colligendis rectè observavit, potest absque temeritate affirmare, se circa rem per additionem istam quæsitam, id omne invenisse quòd ab humano ingenio poterat inveniri. Methodus autem illa quæ verum ordinem sequi & enumerationes accuratas facere docet, Arithmeticæ certitudine non cedit.

Atque hæc mihi Methodus in eo præcipuè placebat, quòd per illam viderer esse certus in omnibus me uti ratione, si non perfectè, saltem quàm optimè ipse possem; sentiremque ejus usu paulatim ingenii mei tenebras dissipari, & illud veritati distinctius & clariùs percipiendæ assueferi. Cumque illam nulli speciali materiæ alligassim, sperabam me non minùs feliciter eâ esse usu-

rum in aliarum scientiarum difficultatibus resolvendis, quàm in Geometricis vel Algebraicis. Quanquam non idcirco statim omnes quæ occurrerant examinandas suscepi: nam in hoc ipso, ab ordine quem illa præscribit descivissim: sed quia videbam illarum cognitionem à principiis quibusdam, quæ ex Philosophia peti deberent dependere, in Philosophia autem nulla hætenus satis certa principia fuisse inventa; non dubitavi quin de iis quærendis mihi ante omnia esset cogitandum. Ac præterea quia videbam illorum disquisitionem quam maximi esse momenti, nullamque aliam esse in qua præcipitantia & anticipatio opinionum diligentius essent cavendæ; non existimavi me prius illam aggredi debere, quàm ad maturiorem ætatem pervenissim; tunc enim viginti tres annos tantum natus eram; Nec priusquàm multum temporis in præparando ad id ingenio impendissim; tum erroneas opiniones quas ante admiserat evellendo, tum varia experimenta ratiocinationibus meis materiam præbitura colligendo, tum etiam magis & magis eam Methodum quam mihi præscripseram excolendo, ut in ea confirmatio evaderem.

III.
*Quædam
 Morali sci-
 entia regula,
 ex hac Me-
 thodo de-
 prumpta.*

Ac denique ut illi qui novam domum, in locum ejus quam inhabitant volunt extruere, non modò veterem prius evertunt, lapides, ligna, cæmentum, aliaque ædificanti utilia sibi comparant, Architectum consulunt, vel ipsimet se in Architecturâ exercent & exemplar domus faciendæ accuratè describunt; sed etiam aliam aliquam sibi parant, quam interim dum illa ædificabitur possint non incommodè habitare: sic ne dubius & anxius hærerem circa ea, quæ mihi erant agenda, quamdiu ratio suaderet incertum esse circa ea de quibus debebam judicare; atque ut ab illo tempore vivere inciperem quàm felicissimè fieri posset, Ethicam quamdam ad tempus mihi effinxi, quæ tribus tantum aut quatuor regulis continebatur; quas hæc non pigebit ascribere.

Prima erat, ut legibus atque institutis patriæ obtemperarem, firmiterque illam religionem retinerem quam optimam judicabam, & in qua Dei beneficio fueram ab ineunte ætate institutus; atque me in cæteris omnibus gubernarem juxta opiniones quammaximè moderatas, atque ab omni extremitate remotas, quæ communi usu receptæ essent apud prudentissimos eorum cum quibus mihi esset vivendum. Cùm enim jam inde inciperem iis omnibus quibus antè addictus fueram diffidere; utpote quas de integro examinare deliberabam; certus eram nihil melius facere me posse, quàm si interea temporis prudentiorum actiones imitarem. Et quamvis fortè nonnulli sint apud Persas aut Sinas non minus prudentes quàm apud nos, utilius tamen judicabam illos sequi cum quibus mihi erat vivendum: Atque ut rectè intelligerem, quidnam illi revera optimum esse sentirent; ad ea potius quæ agebant, quàm ad ea quæ loquebantur attendebam: non modò quia
 homi-

hominum mores eò usque corrupti sunt, ut perpauci quid sentiant dicere velint, sed etiam quia permulti sæpe ipsimet ignorant: est enim alia actio mentis per quam aliquid bonum vel malum esse judicamus, & alia per quam nos ita judicasse agnoscimus; atque una sapissime absque altera reperitur. Ex pluribus autem sententiis æqualiter usu receptis moderatissimas semper eligebam, tum quia ad executionem facillimæ, atque ut plurimum optimæ sunt; omne quippe nimium virtuosum esse solet; tum etiam, ut si fortè aberrarem, minùs saltem à rectâ viâ deflecterem mediam tenendo, quàm si unam ex extremis elegerem cum altera fuisset sequenda. Et quidem inter extremas vias, sive (ut ita loquar) inter nimietates, reponebam promissiones omnes quibus nobismet ipsis libertatem mutandæ postea voluntatis adimimus. Non quòd improbarem leges quæ humanæ fragilitati atque inconstantia subvenientes, quoties bonum aliquod propositum habemus, permittunt ut nos ad semper in eodem perseverantem voto astringamus; vel etiam quæ ob fidem commerciorum quæcunque aliis promissimus, modò ne bonis moribus adversentur, cogunt nos præstare. Sed quia videbam nihil esse in mundo quod semper in eodem statu permaneret, quantumque ad me, vitam si instituebam ut judicia mea in dies meliora, nunquam autem deteriora fore sperarem; graviter me in bonam mentem peccare putassem, si ex eo quòd tunc res quasdam ut bonas amplectebam, obligassem me ad easdem etiam postea amplectendas, cum forsàn bonæ esse desissent, vel ipse non ampliùs bonas judicarem.

Altera regula erat, ut quàm maximè constans & tenax propositi semper essem; nec minus indubitanter atque incunctanter in iis peragendis perseverarem, quæ ob rationes valde dubias, vel fortè nullas susceperam, quàm in iis de quibus planè eram certus. Ut in hoc viatorum consilium imitarer, qui si fortè in mediâ aliquâ sylvâ aberrarint, nec ullum iter ab aliis tritum, nec etiam versus quam partem eundem sit agnoscant, non idèò vagi & incerti modò versus unam, modò versus alteram tendere debent, & multò minùs uno in loco consistere, sed semper rectâ quantum possunt versus unam & eandem partem progredi; nec ab ea postea propter leves rationes deflectere, quamvis fortè initio planè nullas habuerint, propter quas illam potiùs quàm aliam quamlibet eligerent. Hoc enim pacto, quamvis fortè ad ipsum locum ad quem ire destinaverant non accederent, ad aliquem tamen tandem devenient, in quo commodius quàm in media sylvâ poterunt subsistere. Eodem modo quia multa in vita agenda sunt quæ differre planè non licet, certissimum est, quoties circa illa quid re vera sit optimum agnoscere non possumus, illud debere nos sequi quod optimum videtur; vel certè si quædam talia sint, ut nulla nos vel minima ratio ad unum potiùs quàm contrarium faciendum impellat, alterutrum tamen debemus eligere, &

postquam unam semel sententiam sic sumus amplexi, non amplius illam ut dubiam, in quantum ad praxim refertur, sed ut planè veram & certam, debemus spectare; quia nempe ratio propter quam illam elegimus vera & certa est. Atque hoc sufficiens fuit ad me liberandum omnibus istis anxietatibus & conscientia moribus, quibus infirmiores animæ torqueri solent; quia multa sæpe uno tempore ut bona amplectuntur, quæ postmodum vacillante iudicio mala esse sibi persuadent.

Tertia regula erat, ut semper me ipsum potius quàm Fortunam vincere studerem, & cupiditates proprias quàm ordinem mundi mutare: Atque in uniuersum ut mihi firmiter persuaderem nihil extra proprias cogitationes absolute esse in nostra potestate; adèd ut quidquid non evenit, postquam omne quod in nobis erat egimus ut eveniret, inter ea quæ fieri planè non possunt, & Philosophico vocabulo impossibilia appellantur, sit à nobis numerandum. Quod solum sufficere mihi videbatur, ad impediendum nequid in posterum optarem quod non adipiscerer, atque ad me hoc pacto satis felicem reddendum. Nam cum ea sit voluntatis nostræ natura, ut erga nullam rem unquam feratur, nisi quam illi noster intellectus ut aliquo modo possibilem repræsentat; si bona omnia quæ extra nos posita sunt tanquam æqualiter nobis impossibilia consideremus, non magis dolebimus quòd ea fortè nobis desint, quæ natalibus nostris deberi videntur, quàm quòd Sinarum vel Mexicanorum reges non sumus. Et rerum necessitati voluntatem nostram accuratissimè accommodantes, ut jam non tristemur quòd nostra corpora non sint tam parum corruptioni obnoxia quàm est adamas, vel quòd alis ad volandum instar avium non simus instructi; ita neque sanitatis desiderio torquebimur, si ægotemur; nec libertatis, si carcere detineamur. Sed fateor longissima exercitatione, & meditatione sæpissime iteratà opus esse, ut animum nostrum ad res omnes ita spectandas assuefacere possimus. Atque in hoc uno mihi persuadeo positam fuisse omnem artem illorum Philosophorum, qui olim fortunæ imperio se eximebant, & inter ipsos corporis cruciatus ac paupertatis incommoda de felicitate cum suis Diis contendebant. Nam cum assidue terminos potestatis sibi à Naturâ concessæ contemplarentur, tam planè sibi persuadebant nullam rem extra se positam, sive nihil præter suas cogitationes ad se pertinere, ut nihil etiam amplius optarent, & tam absolutam in eas imperium istius meditationis usu acquirebant, hoc est, cupiditatibus aliisque animi motibus regendis ita se assuefaciebant, ut non sine aliqua ratione se solos divites, solos potentes, solos liberos, & solos felices esse jactarent; quia nempe nemo hac Philosophiâ destitutus, tam faventem semper Naturam atque Fortunam habere potest, ut votorum omnium, quemadmodum illi, compos fiat.

Ut autem hanc Ethicam meam concluderem, diversas occupationes quibus in hac vitâ homines vacant, aliquandiu expendi, atque ex iis optimam eligere

eligere conatus sum: Sed non opus est ut quid de aliis mihi visum sit hinc referam; dicam tantum nihil me invenisse, quod pro me ipso melius videretur, quam si in eodem instituto in quo tunc eram, perseverarem; hoc est, quam si totum vitam tempus in ratione mea excolenda, atque in veritate juxta Methodum quam mihi præscriperam investiganda consumerem. Tales quippe fructus hujus Methodi jam degustaram, ut nec suaviores ullos nec magis innocuos in hac vita decerpi posse arbitrarer; Cumque illius ope quotidie aliquid detegerem, quod & vulgo ignorum & alicujus momenti esse existimabam, tantâ delectatione animus meus implebatur, ut nullis aliis rebus affici posset. Ac præterea tres regulæ mox expositæ satis rectæ mihi visæ non fuissent, nisi in veritate per hanc Methodum investigandâ perseverare decrevissem. Nam cum Deus unicuique nostrum, aliquod rationis lumen largitus sit ad verum à falso distinguendum, non putassem, me, vel per unam diem, totum alienis opinionibus regendum tradere debere, nisi statuissem easdem proprio ingenio examinare, statim atque me ad hoc rectè faciendum satis paravissem. Nec quamdiu illas sequebar, absque errandi metu fuisset, nisi sperassem, me nullam interim occasionem, meliores si quæ essent inveniendi, prætermitturum. Nec denique cupiditatibus imperare, ac rebus quæ in potestate mea sunt contentus esse potuissem, nisi viam illam fuisset sequutus, per quam confidebam me ad omnem rerum cognitionem perventurum cujus essem capax, simulque ad omnium verorum bonorum possessionem ad quam mihi liceret aspirare. Quippe cum voluntas nostra non determinetur ad aliquid vel persequendum vel fugiendum, nisi quatenus ei ab intellectu exhibetur tanquam bonum vel malum; sufficet, si semper rectè judicemus, ut rectè faciamus, atque si quam-optimè possumus judicemus, ut etiam quam-optimè possumus faciamus; hoc est, ut nobis virtutes omnes simulque alia omnia bona, quæ ad nos possunt pervenire, comparemus; quisquis autem se illa sibi comparasse confidit, non potest non esse suis contentus ac beatus.

Postquam verò me his regulis instruxissem, illasque simul cum rebus fidei, quæ semper apud me potissimæ fuerunt, reservassem, quantum ad reliqua quibus olim fueram imbutus, non dubitavi quin mihi liceret omnia ex animo meo delere. Quod quia mihi videbar commodius præstare posse inter homines conversando, quam in illâ solitudine in qua eram, diutius commorando, vix dum hyems erat exacta cum me rursus ad peregrinandum accinxi: nec per insequentem novem annos aliud egi, quam ut hac illac orbem terrarum perambulando, spectatorem potius quam actorem comœdiarum, quæ in eo quotidie exhibentur, me præberem. Cumque præcipuè circa res singulas observarem quidnam posset in dubium revocari, & quidnam nobis occasionem malè judicandi præberet, omnes paulatim opiniones erroneas quibus mens mea obsessa erat avellebam. Nec tamen in eo Scepticos imitabar, qui dubi-

tant tantum ut dubitent, & præter incertitudinem ipsam nihil quærunt. Nam contra totus in eo eram ut aliquid certi reperirem: Et quemadmodum fieri solet, cum in arenoso solo ædificatur, tam altè fodere cupiebam ut tandem ad saxum vel ad argillam pervenirem: Atque hoc satis feliciter mihi succedere videbatur. Nam cum ad falsitatem vel incertitudinem propositionum quas examinabam deregendam, non vagis tantum & debilibus conjecturis, sed firmis & evidentibus argumentis uti conarer, nulla tam dubia occurrebat quin ex ea semper aliquid certi colligerem; nempe vel hoc ipsum, nihil in ea esse certi. Et sicut veterem domum diruentes multam ex ea materiam servant, novæ extruendæ idoneam; ita malè fundatas opiniones meas dejiciendo, varias res observabam, & multa experimenta colligebam, quæ postea certioribus stabiliendis usui mihi fuere. Ac præterea pergebam semper in ea quam mihi præscriperam Methodo exercenda; nec tantummodò generaliter omnes meas cogitationes juxta ejus præcepta regere studebam, sed etiam nonnullas interdum horas mihi assumebam, quibus illà expressius in quæstionibus Mathematicis resolvendis utebar; vel etiam in quæstionibus ad alias quidem scientias pertinentibus, sed quas ab earum non satis firmis fundamentis sic abducebam, ut propemodum Mathematicæ dici possent: quod satis apparebit me fecisse in multis quæ in hoc volumine continentur. Ita non aliter in speciem me gerendo, quàm illi qui vitæ suaviter & innoxie traducendæ studentes, omnique alio muere solati, voluptates à vitiis fecernunt, & nullà honestà delectatione sibi interdiciunt, ut otium sine tædio ferre possint; propositum interim meum semper urgebam, magisque ut existimo in veritatis cognitione promovebam, quàm si in libris evolvendis, vel litterarum sermonibus audiendis omnem tempus consumpsissem.

Verumtamen isti novem anni effluxerunt, antequam de ullà ex iis quæstionibus quæ apud eruditos in controversiam adduci solent, determinatè judicare, atque aliqua in Philosophiâ principia vulgaribus certiora quærere ausus fuisssem. Tantam enim in hoc difficultatem esse, docebant exempla permultorum summi ingenii virorum, qui sine successu hætenus idem suscepisse videbantur; ut fortasse diutius adhuc fuisssem cunctatus, nisi audivisssem à quibusdam jam vulgò credi, me hoc ipsum quod nondum aggressus fueram, perfecisse. Nescio quidnam illis dedisset occasionem istud sibi persuadendi; nec certè ullam ex meis sermonibus capere potuerant, nisi fortè quia videbant me liberius ignorantiam meam profiteri, quàm soleant alii ex iis qui docti haberi volunt; vel etiam quia interdum rationes exposebam, propter quas de multis dubitabam, quæ ab alijs ut certa admittuntur; non autem quod me unquam audivissent de ullà circæ Philosophicæ scientiâ gloriantem: Sed cum talis animus in me esset, ut pro alio quàm

quàm revera eam haberi nollem, putavi mihi viribus omnibus esse contendendum, ut eâ laude dignus evaderem quæ jam mihi à multis tribuebatur. Quare impulsus ante octo annos, ut omnibus me avocationibus quæ inter notos & familiares degentibus occurrunt liberalem, secessi in hæc regiones, in quibus diuturni belli necessitas invexit militarem disciplinam tam bonam, ut magni in eâ exercitus non ob aliam causam ali videantur, quàm ut omnibus pacis commodis securiùs incolæ frui possint; Et ubi in magnâ negotiosorum hominum turbâ, magis ad res proprias attendentium quàm in alienis curiosorum, nec earum rerum usu carui quæ in florentissimis & populosissimis urbibus tantùm habentur, nec interim minùs solus vixi & quietus, quàm si fuisset in locis maximè desertis & incultis.

Non libenter hîc refero primas cogitationes, quibus animum applicui postquam huc veni, tam Metaphysicæ enim sunt & à communi usu remotæ, ut verear ne multis non sint placituræ; sed ut possit intelligi an satis firma sint Philosophiæ meæ fundamenta, videor aliquo modo coactus de illis loqui. Dudum observaveram permultas esse opiniones, quas, etsi valde dubiæ sint & incertæ, non minùs constanter & intrepidè sequi debemus, quatenus ad usum vitæ referuntur, quàm si certæ essent & exploratæ; ut jam antè dictum est. Sed quia tunc veritati quærendæ, non autem rebus agendis, totum me tradere volebam, putavi mihi planè contrarium esse faciendum, & illa omnia in quibus vel minimam dubitandi rationem possem reperire, tanquam apertè falsa esse rejicienda; ut experirer an illis ita rejectis, nihil præterea superesset de quo dubitare planè non possem. Sic quia nonnunquam sensus nostri nos fallunt, quidquid unquam ab illis hauseram inter falsa numeravi; Et quia videram aliquando nonnullos etiam circa res Geometriæ facillimas errare, ac paralogismos admittere, sciebamque idem mihi posse accidere quod cuiquam alii potest, illas etiam rationes omnes, quas antea pro demonstrationibus habueram, tanquam falsas rejeci; Et denique quia notabam, nullam rem unquam nobis veram videri dum vigilamus, quin eadem etiam dormientibus possit occurrere, cum tamen tunc semper aut ferè semper sit falsa; supposui nulla eorum quæ unquam vigilans cogitavi, veriora esse quàm sint ludibria somniorum. Sed statim postea animadverti, me, quia cætera omnia ut falsa sic rejiciebam, dubitare planè non posse quin ego ipse interim essem: Et quia videbam veritatem hujus pronuntiati; Ego cogito, ergo sum sive existo, adeò certam esse atque evidentem, ut nulla tam enormis dubitandi causa à Scepticis fingi possit, à qua illa non estimatur, credidi me tunc illam posse, ut primum ejus, quam quærebam, Philosophiæ fundamentum admittere.

Deinde attentè examinans quis essem, & videns fingere quidem me posse

(c)

corpus

14.
Rationes
quibus exist-
entia Dei
& anime
humanæ pro-
batur, quæ
sunt Meta-
physicæ fun-
damenta.

corpus meum nihil esse, itemque nullum planè esse mundum, nec etiam locum in quo essem; sed non ideo ullà ratione fingere posse, me non esse; quinimò ex hoc ipso quod reliqua falsa esse fingerem, sive quidlibet aliud cogitarem, manifestè sequi me esse: Et contrà, si vel per momentum temporis cogitare desinerem, quamvis & meum corpus, & mundus, & cætera omnia quæ unquam imaginatus sum revera existerent, nullam ideo esse rationem cur credam me durante illo tempore debere existere; Inde intellexi me esse rem quandam sive substantiam, cujus tota natura sive essentia in eo tantùm consistit ut cogitem, quæque ut existat, nec loco indiget, nec ab ulla re materiali sive corporeâ dependet. Adeò ut Ego, hoc est, mens per quam solam sum is qui sum, sit res à corpore planè distincta, atque etiam cognitu faciliior quàm corpus, & quæ planè eadem, quæ nunc est, esse posset, quamvis illud non existeret.

Post hæc inquisivi, quidnam in genere requiratur ut aliqua enunciatio tantquam vera & certa cognoscatur: cum enim jam unam invenissem, quam talem esse cognoscebam, putavi me posse etiam inde percipere in qua re ista certitudo consistat. Et quia notabam, nihil planè contineri in his verbis, Ego cogito, ergo sum, quod me certum redderet eorum veritatis, nisi quod manifestissimè viderem fieri non posse ut quis cogitet nisi existat, credidi, me pro regulâ generali sumere posse, omne id quod valde dilucidè & distinctè concipiebam verum esse; Et tantummodo difficultatem esse nonnullam, ad rectè advertendum quidnam sit quod distinctè percipimus.

Quâ re positâ, observavi me de multis dubitare, ac proinde naturam meam non esse omnino perfectam; evidentissimè enim intelligebam dubitationem non esse argumentum tantæ perfectionis quàm cognitionem. Et cum ulterius inquirerem à quonam haberem ut de naturâ perfectiore quàm mea sit cogitarem, clarissimè etiam intellexi me hoc habere non posse, nisi ab eo cujus Natura esset re-vera perfectior. Quantum attinet ad cogitationes, quæ de variis aliis rebus extra me positis, occurrebant, ut de cælo, de terra, de lumine, de calore, aliisque rebus innumeris, non eadem ratione quærendum esse putabam, à quonam illas haberem; cum enim nihil in illis reperirem quod supra me positum esse videretur, facilè poteram credere, illas, si quidem veræ essent, ab ipsamet Naturâ meâ, quatenus aliquid perfectionis in se habet, dependere; si verò falsæ, ex nihilo procedere; hoc est, non aliam ob causam in me esse quàm quia deerat aliquid Naturæ meæ, nec erat planè perfecta. Sed non idem judicare poteram de cogitatione, sive Idea Naturæ quæ perfectior erat quàm mea. Nam fieri planè non poterat ut illam à nihilo acceperem. Et quia non magis potest id quod perfectius est, à minùs perfecto procedere, quàm ex nihilo aliquid fieri, non poteram etiam à me ipso illam habere; Ac proinde supererat ut in me posita esset à re, cujus natura esset perfectior; imò etiam

Nota hoc in loco & ubiq; in sequentibus, nomen Idea generaliter sumi pro omni re cogitata, quæse- nus habet

etiam quæ omnes in se contineret perfectiones, quarum Ideam aliquam in me haberem; hoc est, ut verbo absolvam, quæ Deus esset. Addebam etiam, quandoquidem agnoscebam aliquas perfectiones quarum expertus eram, necessarium esse ut existeret præter me aliquod aliud ens, (liceat hîc si placet uti vocibus in scholâ tritis) ens, inquam, me perfectius, à quo penderem, & à quo quidquid in me erat accepissem. Nam si solus & ab omni alio independens fuisset adedò ut totum id, quantumcumque sit, perfectionis cujus particeps eram, à me ipso habuissem, reliqua etiam omnia quæ mihi deesse sentiebam, per me acquirere potuissem, atque ita ipsemet esse infinitus, æternus, immutabilis, omniscius, omnipotens, ac denique omnes perfectiones possidere quas in Deo esse intelligebam.

*tantum esse
quoddam
objectivum
in intellectu.*

Etenim ut Naturam Dei, (ejus nempe quem rationes modò allatæ probant existere) quantum à me naturaliter agnosci potest, agnoscerem, non aliud agendum mihi erat quàm ut considerarem circa res omnes, quarum Ideas aliquas apud me inveniebam, essetne perfectio, illas possidere; certus tunc eram nullas ex iis quæ imperfectionem aliquam denotabant, in illo esse, ac nullas ex reliquis illi deesse. Sic videbam nec dubitationem, nec inconstantiam, nec tristitiam, nec similia in Deum cadere: nam egomet ipse illis libenter caruissem. Præterea multarum rerum sensibilibum & corporearum Ideas habebam, quamvis enim me fingerem somnare, & quidquid vel videbam vel imaginabar falsum esse, negare tamen non poteram, Ideas illas in mente revera existere. Sed quia jam in me ipso perspicuè cognoveram naturam intelligentem à corporeâ esse distinctam, in omni autem compositione unam partem ab alterâ, totumque à partibus pendere advertēbam, atque illud quod ab aliquo pendet perfectum non esse; idcirco judicabam in Deo perfectionem esse non posse, quòd ex istis duabus naturis esset compositus, ac proinde ex illis compositum non esse. Sed si quæ res corporeæ in mundo essent, vel si aliquæ res intelligentes, aut cujuslibet alterius naturæ, quæ non essent omnino perfectæ, illarum existentiam à Dei potentia necessario ita pendere, ut ne per minimum quidem temporis momentum absque eo esse possent.

Cùm deinde ad alias veritates quærendas me accingerem, consideraremque in primis illam rem circa quam Geometria versatur, quam nempe concepiebam ut corpus continuum, sive ut spatium indefinitè longum, latum, & profundum, divisibile in partes tum magnitudine, tum figura omnimodè diversas, & quæ moveri sive transponi possint omnibus modis, (hæc enim omnia Geometræ in eo quod examinant esse supponunt) aliquas ex simplicissimis eorum demonstrationibus in memoriam mihi revocavi. Et primò quidem notavi, magnam illam certitudinem quæ iis omnium consensu tribuitur, ex eo tantùm procedere, quòd valde clarè & distinctè intelligantur, juxta regulam paulò ante traditam; Deinde etiam notavi nihil planè in iis esse, quod nos cer-

ros reddat illam rem circa quam versantur existere : Nam quamvis satis viderem, si, exempli causa, supponamus dari aliquod triangulum, ejus tres angulos necessariò fore æquales duobus rectis; nihil tamen videbam quod me certum redderet, aliquod triangulum in mundo esse. At contrà cum revertere, ad Ideam entis perfecti quæ in me erat, statim intellexi existentiam in ea contineri, eadem ratione quæ in Idea trianguli æqualitas trium ejus angulorum cum duobus rectis continetur; vel ut in Idea circuli, æqualis à centro distantia omnium ejus circumferentiæ partium, vel etiam adhuc evidentius; Ac proinde ad minimum æquè certum esse, Deum, qui est illud ens perfectum, existere, quàm ulla Geometrica demonstratio esse potest.

Sed tota ratio propter quam multi sibi persuadent, tum Dei existentiam, tum animæ humanæ naturam, esse res cognitu valde difficiles, ex eo est quòd nunquam animum à sensibus abducant, & supra res corporeas attollant; sintque tam assueti nihil unquam considerare quod non imaginentur, hoc est, cujus aliquam imaginem tanquam rei corporeæ in phantasiâ suâ non fingant, ut illud omne de quo nulla talis imago fingi potest, intelligi etiam non posse illis videatur. Atque hoc ex eo satis patet, quòd vulgò Philosophi in scholis pro axiomate posuerunt, nihil esse in intellectu quod non prius fuerit in sensu : in quo tamen certissimum est Ideas Dei & animæ rationalis nunquam fuisse : mihi que idem facere illi videntur qui suâ imaginandi facultate ad illas uti volunt, ac si ad sonos audiendos vel odores percipiendos, oculis suis uti conarentur; nisi quòd in eo etiam differentia sit, quòd sensus oculorum in nobis non minùs certus sit quàm odoratus vel auditus; cum è contrà, nec imaginandi facultas, nec sentiendi, nullius unquam rei nos certos reddere possit, nisi intellectu sive ratione cooperante.

Quòd si denique adhuc aliqui sint quibus rationes jam dictæ nondum satis persuaferint Deum esse, ipsorumque animas absque corpore spectatas esse res re-vera existentes, velim sciant alia omnia pronuntiata, de quibus nullo modo solent dubitare, ut quod ipsimet habeant corpora, quòd in mundo sint sidera, terra, & similia, multò magis esse incerta. Quamvis enim istorum omnium sit certitudo, ut loquuntur Philosophi, moralis, quæ tanta est, ut nemo nisi deliret de iis dubitare posse videatur; nemo tamen etiam, nisi sit rationis expertus, potest negare quoties de certitudine Metaphysicâ quæstio est; quin satis sit causæ ad dubitandum de illis, quòd advertamus fieri posse ut inter dormiendum, eodem planè modo credamus nos alia habere corpora, & alia sidera videre, & aliam terram, &c. quæ tamen omnia falsa sint; Unde enim scitur eas cogitationes quæ occurrunt dormientibus potius falsas esse quàm illas quas habemus vigilantes, cum

sæpe

sæpe non minùs vividæ atque expressæ videantur ? Inquirant præstantissima quæque ingenia quantum libet, non puto illos rationem aliquam posse invenire, quæ huic dubitandi causæ tollendæ sufficiat, nisi existentiam Dei supponant. Etenim hoc ipsum quod paulò ante pro regulâ assumpsi, nempe illa omnia, quæ clarè & distinctè concipimus vera esse, non aliam ob causam sunt certa, quàm quia Deus existit, estque Deus ens summum & perfectum, aded ut quidquid entis in nobis est, ab eo necessariò procedat; Unde sequitur Ideas nostras sive notiones, cùm in omni eo in quo sunt claræ & distinctæ, entia quædam sint atque à Deo procedant, non posse in eo non esse veras. Ac proinde quod multas sæpe habeamus, in quibus aliquid falsitatis continetur, non aliunde contingit quàm quia etiam in iisdem aliquid est obscurum & confusum; atque in hoc non ab ente summo sed à nihilo procedunt; hoc est, obscuræ sunt & confusæ, quia nobis aliquid deest, sive quia non omnino perfecti sumus. Manifestum autem est non magis fieri posse, ut falsitas sive imperfectio à Deo sit, quatenus imperfectio est, quàm ut veritas sive perfectio à nihilo. Sed si nesciremus, quicquid entis & veri in nobis est, totum illud ab ente summo & infinito procedere, quantumvis claræ & distinctæ essent Idæ nostræ, nulla nos ratio certos redderet illas ideo esse veras.

At postquam Dei & mentis nostræ cognitio nobis hanc regulam planè probavit, facilè intelligimus ob errores somniorum, cogitationes quas vigilantes habemus, in dubium vocari non debere: Nam si quis etiam dormiendo ideam aliquam valde distinctam haberet, ut exempli causâ si quis Geometra novam aliquam demonstrationem inveniret, ejus profectò somnus non impediret quominùs illa vera esset. Quantum autem ad errorem somniis nostris maximè familiarem, illum nempe qui in eo consistit, quòd varia nobis objecta repræsentet eodem planè modo quo ipsa nobis à sensibus externis inter vigilandum exhibentur, non in eo nobis oberit, quod occasionem det ejusmodi ideis quas à sensibus vel accipimus vel putamus accipere, parum credendi; possunt enim illæ etiam dum vigilamus non rarò nos fallere, ut cùm ii qui morbo regio laborant omnia colore flavo infecta cernunt, aut cùm nobis astra vel alia corpora valde remota, multò minora quàm sint apparent. Omnino enim sive vigilemus sive dormiamus solam evidentiam rationis judicicia nostra sequi debent. Notandumque est hîc me loqui de evidentia nostræ rationis, non autem imaginationis, nec sensuum. Ita exempli causâ; quamvis Solem clarissimè videamus, non ideo debemus judicare illum esse ejus tantùm magnitudinis quam oculi nobis exhibent; & quamvis distinctè imaginari possimus caput Leonis capræ corpori adjunctum, non inde concludendum est chimeram in mundo existere. Ratio enim nobis nondictat ea quæ sic vel videmus

vel imaginamur, idcirco re-vera existere. Sed planè nobis dicat, omnes nostras Ideas sive notiones aliquid in se veritatis continere; alioqui enim fieri non posset ut Deus qui summe perfectus & verax est, illas in nobis posuisset. Et quia nostræ rationationes sive judicia nūquam tam clara & distincta sunt dum dormimus quàm dum vigilamus, etiam si nonnunquam imaginationes nostræ magis vividæ & expressæ sint, ratio etiam nobis dicat, cum omnes nostræ cogitationes veræ esse non possint, quia non sumus omnino perfecti, verissimas ex iis illas esse potius quas habemus vigilantes, quàm quæ dormientiis occurrunt.

V.
*Quæstionum
 Physicarum
 ab Authore
 investigata-
 rum ordo; ac
 in specie mo-
 tus cordis, &
 quarundam
 aliarum ad
 Medicinam
 spectantium
 perplexarum
 opinionum
 enodatio; tum
 quæ sit inter
 nostram &
 brutorum a-
 nimam differ-
 entia.*

Libentissimè hîc pergerem, & totam catenam veritatum quas ex his primis deduxi exhiberem; Sed quoniam ad hanc rem opus nunc esset, ut de variis quæstionibus agerem inter doctos controversis, cum quibus contentions funem trahere nolo, satius fore credo ut ab iis abstineam, & solum in genere quænam sint dicam, quò sapientiores judicare possint, utiùm expediat rem publicam literariam de iis specialius edoceri. Perstiti semper in proposito nullum aliud principium supponendi, præter illud quò modò usus sum ad existentiam Dei & animæ demonstrandum, nullamque rem pro vera accipiendi, nisi mihi clarior & certior videretur, quàm antea Geometrarum demonstrationes fuerant visæ. Nihilominus ausim dicere, me non solum reperisse viam, qua brevi tempore mihi satisfacere, in omnibus præcipuis quæstionibus quæ in Philosophia tractari solent; sed etiam quasdam leges observasse, ita à Deo in natura constitutas, & quarum ejusmodi in animis nostris notiones impressit, ut postquam ad eas satis attendimus, dubitare nequeamus, quin in omnibus quæ sunt aut fiunt in mundo, accuratè observentur. Deinde legum istarum seriem perpendens, animadvertisse mihi videor multas majorisque momenti veritates, quàm sint ea omnia quæ antea didiceram, aut etiam discere posse speraveram.

Sed quia præcipuas earum peculiari tractatu explicare sum conatus, quem ne in lucem edam, rationes aliquæ prohibent, non possum quænam illæ sint commodiùs patefacere, quàm si tractatus illius summam hîc paucis enarrem. Propositum mihi fuit in illo completi omnia, quæ de rerum materialium natura scire putabam antequam me ad eum scribendum accingerem. Sed quemadmodum pictores, cum non possint omnes corporis solidi facies in tabula plana æqualiter spectandas exhibere; unam è præcipuis deligunt, quam solam luci obvertunt, cæteras verò opacant, & eatenus tantùm videri sinunt, quatenus præcipuam illam intuendo id fieri potest: Ita veritus ne differtatione meâ, omnia quæ animoolvebam comprehendere non possem, statui solum in ea copiosè exponere quæ de lucis natura concipiebam; deinde ejus occasione aliquid de Sole & stellis fixis adjicere, quòd ab iis tota ferè promanet; item de coelis, quòd eam transmittant; de Planetis, de Cometis & de Terra, quòd

eam reflectant; & in specie de omnibus corporibus quæ in terra occurrunt, quòd sint aut colorata, aut pellucida, aut luminosa; tandemque de homine, quòd eorum sit spectator. Quinetiam ut aliquas his omnibus umbras injicerem, & liberiùs, quid de iis sentirem, dicere possem, nec tamen receptas inter doctos opiniones aut sequi aut refutare tenerer; totum hunc Mundum disputationibus ipsorum relinquere decrevi, & tantum de iis quæ in Novo contingerent tractare, si Deus nunc alicubi in spatiis imaginariis sufficientem ad eum componendum materiæ copiam crearet, varièque & sine ordine diversas hujus materiæ partes ageretur, ita ut ex ea æquè confusum Chaos atque Poëtæ fingere valeant componeret; deinde nihil aliud ageret quàm ordinarium suum concursum naturæ commodare, ipsamque secundum leges à se constitutas agere sineret. Ita primùm hanc materiam descripsi, & eo modo eam depingere conatus sum, ut nihil, meâ quidem sententiâ, clarius aut intelligibilius sit in mundo; exceptis iis quæ modò de Deo & de Anima dicta sunt. Nam etiam expressè supposui, nullas in ea ejusmodi formas aut qualitates esse, quales sunt eæ de quibus in Scholis disputatur, nec quidquam in genere cujus cognitio non ad eò mentibus nostris sit naturalis, ut nullus ipsam à se ignorari fingere possit. Præterea quænam essent naturæ leges ostendi; nulloque alio assumpto principio quo rationes meas stabilirem, præter infinitam Dei perfectionem, illas omnes demonstrare studui, de quibus dubitatio aliqua aboriri posset; probareque eas tales esse, ut etiam si Deus plures mundos creasset, nullus tamen esse posset in quo non accuratè observarentur. Postea ostendi quomodo maxima pars materiæ istius, Chaos, secundum has leges, ita se dispositura & collocatura esset, ut nostris Coelis similis evaderet. Quomodo interea aliquæ illius partes Terram composituræ essent, quædam Planetas & Cometas, & quædam aliæ Solem & stellas fixas. Et hoc loco in tractationem de Luce digressus, prolixè exposui quænam ea esse deberet quæ Solem & stellas componeret, & quomodo inde temporis momento immensa cœlorum spatia trajiceret, & à Planetis Cometisque ad terram reflecteret. Ibidem etiam multa de substantia, situ, motibus, & omnibus diversis istorum cœlorum, astrorumque; qualitatibus inserui; ad eò ut me satis multa dicere putarem ad ostendendum nihil in hujus Mundi Cœlis, astrisque observari, quod non deberet aut saltem non posset similiter in mundo quem describebam apparere. Inde ad tractandum de Terra progressus sum, ostendi; quomodò, etiam si, prout expressè supposueram, Deus nullam gravitatem materiæ è qua composita erat indidisset, attamen omnes ejus partes accuratè ad centrum tenderent; Item quomodo cum ipsius superficies aquis & aëre operiretur, Cœlorum & Astrorum, sed præcipuè Lunæ dispositio, in ea fluxum & refluxum efficere deberet, omnibus suis circumstantiis illi qui in maribus nostris observatur similem, nec non quemdam aquarum & aëris ab ortu ad occasum motum, qualis inter Tropicos

picos animadvertitur; Quomodo montes, maria, fontes & fluvii in ea naturaliter produci possent, & metalla in fodinis enasci, plantæque in agris crescere; & in genere omnia corpora, quæ vulgò mixta aut composita vocant, in ea generari. Et inter cætera, quia nihil aliud in mundo post Astra, præter Ignem esse agnoscere quod lumen producat, studui omnia quæ ad ignis naturam pertinent perspicue declarare, quomodo fiat, quomodo alatur, & cur in eo aliquando solus calor sine lumine, aliquando verò solum lumen sine calore deprehendatur; quomodo varios colores in diversa corpora inducere possit, diversasque alias qualitates; quomodo quædam liquefaciat, quædam verò induret; quomodoque omnia propemodum consumere, aut in cineres & fumum convertere possit; & denique quomodo ex his cineribus sola actionis suæ vi vitrum efficere. Cùm enim ista cinerum in vitrum transmutatio non minùs sit admiranda quàm quævis alia quæ in natura contingat, volui me aliquantum in ejus particulari descriptione oblectare.

Nolebam tamen ex his omnibus inferre, Mundum hunc eo quo proponebam modo fuisse creatum. Multò enim verisimilius est Deum ipsum ab initio talem qualis futurus erat fecisse. Verumtamen certum est & vulgò inter Theologos receptum, eandem esse actionem quàm ipsum nunc conservat, cum eà quàm olim creavit: ita ut etiamsi nullam ei aliam quàm Chaos formam ab initio dedisset, dummodò post naturæ leges constitutas, ipsi concursum suum ad agendum ut solet commodaret, sine ulla in creationis miraculum injuria credi possit, eo solo res omnes purè materiales, cum tempore quales nunc esse videmus effici potuisse. Natura autem ipsarum multò facilius capi potest, cùm ita paulatim orientes conspiciuntur, quàm cùm tantùm ut absolutæ & perfectæ considerantur.

A descriptione corporum inanimatorum & plantarum transivi ad animalia, & speciatim ad hominem. Sed quia nondum tantam istorum adeptus eram cognitionem, ut de iis eadem quàm de cæteris Methodo tractare possim, hoc est, demonstrando effectus per causas, & ostendendo ex quibus seminibus, quove modo natura ea producere debeat, contentus fui supponere, Deum formare corpus hominis unum è nostris omnino simile, tam in externa membrorum figura, quàm in interna organorum conformatione, ex eadem cum illa quam descriperam materia, nullamque ei ab initio indere animam rationalem, nec quidquam aliud quod loco animæ vegetantis aut sentientis esset; sed tantùm in ipsius corde aliquem sine lumine ignem, qualem antea descriperam excitare; quem non putabam diversum esse ab eo qui fœnum congestum antequam siccum sit calefacit; aut qui vina recentia ab acinis nondum separata fervere facit. Nam functiones quæ consequenter in hoc humano corpore esse poterant expendens, inveniebam perfectè omnes quæ nobis non cogitantibus inesse possunt; ac proinde absque cooperatione animæ, hoc est, illius nostri

stri partis à corpore distinctæ, cujus antè dictum est naturam in cogitatione tantum sitam esse; eademque in quibus potest dici animalia ratione destituta nobiscum convenire; ita tamen ut nullam earum animadverterem, quæ cum à mente pendeant, solæ nostræ sunt quatenus homines sumus; quas nihilominus ibi postea reperiẽbam, cum Deum animam rationalem creasse, eamque isti corpori certo quodam quem describebam modo conjunxisse, supposuissem.

Sed ut cognosci possit quâ ratione illic materiam istam tractarem, volo hic apponere explicationem motus cordis, & arteriarum; qui cum primus & generalissimus sit qui in animalibus observatur, ex eo facillè judicabitur quid de reliquis omnibus sit sentiendum. Et ut minor in iis quæ dicturus sum percipiendis occurrat difficultas, auctor sum iis qui in Anatomia non sunt versati, ut antequam se ad hæc legenda accingant, cor magni alicujus animalis pulmones habentis, coram se dissecari curent: (in omnibus enim satis est humano simile) sibi que duos qui inibi sunt ventriculos sive cavitates ostendi; Primò illam quæ in latere dextro est, cui duo valde ampli canales respondent; videlicet vena cava, quæ præcipuum est sanguinis receptaculum, & veluti truncus arboris, cujus omnes aliæ corporis venæ sunt rami; & vena arteriosa, malè ita appellata, cum re-vera sit arteria, quæ originem à corde habens, postquam inde exiit, in multos ramos dividitur, qui deinde per pulmones disperguntur. Secundò illam quæ est in latere sinistro, cui eodem modo duo canales respondent, æquè ampli atque præcedentes, si non magis; scilicet arteria venosa, malè etiam ita nominata, cum nihil aliud sit quàm vena, quæ à pulmonibus oritur, ubi in multos ramos dividitur, cum venæ arteriosæ & asperæ arteriæ, per quam aër quem spiramus ingreditur, ramis permixtos; & magna arteria quæ è corde exiens ramos suos per totum corpus dispergit. Vellem etiam, ipsi diligenter ostendi undecim pelliculas, quæ veluti totidem valvulæ aperiunt & claudunt quatuor ostia seu orificia quæ sunt in istis duobus cavis; nimirum tres in ingressu venæ cavæ, ubi ita sunt collocatæ, ut nullo modo impedire possint quòd minùs sanguis quem continent, in dextrum cordis ventriculum fluat, licet ne inde exeat accuratè prohibeant. Tres in ingressu venæ arteriosæ, quæ contrario modo dispositæ, sinunt quidem sanguinem in illa cavitate contentum ad pulmones transire, sed non eum qui in pulmonibus est eò reverti. Et sic duas alias in orificio arteriæ venosæ, quæ permittunt ut sanguis è pulmonibus in sinistram cordis ventriculum fluat, sed re-stitutum ejus arcent. Et tres in ingressu magnæ arteriæ, quæ sinunt ipsum è corde exire, sed ne illuc redeat impediunt. Nec opus est aliam querere causam numeri istarum pellicularum, nisi quòd cum arteriæ venosæ orificium sit figuræ ovalis ratione loci in quo est, duabus commodè claudi

possit; cum alia quæ rotunda sunt, melius tribus obstrui queant. Præterea cuperem ut ostenderetur ipsis, magnam arteriam & venam arteriosam constitutionis esse multò durioris & firmioris quàm arteria venosa & vena cava; & istas duas postremas dilatari priusquam cor ingrediatur, ibique duo veluti marsupia efficere, quæ vulgò cordis auriculæ vocantur, & sunt ex simili cum ipso carne compositæ: Multoque semper plus caloris esse in corde quàm in ulla alia corporis parte; Denique istum calorem posse efficere, ut si guttula aliqua sanguinis in ipsius cavitates ingrediatur, statim intumescat & dilatetur; sicut omnibus in universum liquoribus contingit, cum guttatim in aliquod valdè calidum vas stillant.

Post hæc enim non opuse est ut quidquam aliud dicam ad motum cordis explicandum, nisi quòd cum ipsius cavitates non sunt sanguine plene, illuc necessariò defluat, è vena quidem cava in dextram, & ex arteria venosa in sinistram; quia hæc duo vasa sanguine semper plena sunt, & ipsorum orificia quæ cor spectant tunc obturata esse non possunt. Sed simul atque duæ sanguinis guttæ ita illuc sunt ingressæ, nimirum in unamquamque cavitatem una, cum necessariò sint valdè magnæ, eò quòd ostia per quæ ingrediuntur ampla sint, & vasa unde procedunt plena sanguine, statim ea rarefiunt & dilatantur, propter calorem quem illic inveniunt. Quâ ratione fit ut totum cor intumescere faciant, simulque pellant & claudant quinque valvulas, quæ sunt in ingressu vasorum unde manant, impediuntque ne major sanguinis copia in cor descendat; Et cum magis magisque rarefiant, simul impellant & aperiant sex reliquas valvulas, quæ sunt in orificiis duorum aliorum vasorum, per quas exeunt; hac ratione efficientes, ut omnes venæ arteriosæ & magnæ arteriæ rami, eodem penè cum corde momento intumescant; quod statim postea, sicut etiam istæ arteriæ, detumescit, quia sanguis qui eò ingressus est refrigeratur, & ipsarum sex valvulæ clauduntur, & quinque venæ cavæ & arteriæ venosæ aperiuntur, transitumque præbent duabus aliis guttis sanguinis, quæ iterum faciunt ut cor & arteriæ intumescant, sicut præcedentes. Et quia sanguis qui ita in cor ingreditur, per istas duas ipsius auriculas transit, inde fit ut ipsarum motus, cordis motui contrarius sit, & cum intumescit detumescant.

Cæterum ne ii qui vim demonstrationum Mathematicarum ignorant, & in distinguendis veris rationibus à verisimilibus non sunt exercitati, audeant istud sine prævio examine negare; monitos eos volo motum hunc quem modò explicavi, adeò necessariò sequi ex sola organorum dispositione, quam suis in corde oculis intueri possunt, & ex calore qui digitis percipitur, naturaque sanguinis quæ experientia cognoscitur; atque horologii motus, ex vi, situ & figura ponderum & rotarum quibus constat.

Sed si quærat quâ ratione fiat ut sanguis venarum ita continuò in cor defluens non exhauriatur, & arteriæ nimis plene non sint, cum omnis sanguis qui

qui per cor transit in eas ingrediatur; Non opus est ut aliud respondeam præter id quod jam à quodam Medico Anglo scriptum est; cui laus hæc tribuenda est quòd primam in ista materia glaciem fregerit; primusque docuerit multas esse exiguas vias in arteriarum extremitatibus, per quas sanguis quem à corde accipiunt in ramulos venarum ingreditur; unde iterum ad cor redit; adeò ut motus ipse nihil aliud sit quàm perpetua quædam circulatio. Id quod optimè probat ex ordinaria experientia Chirurgorum; qui brachio mediocri cum adstrictione ligato supra locum ubi venam aperiunt, efficiunt ut sanguis inde copiosius exsiliat, quàm si non ligassent. Planè autem contrarium eveniret si brachium infra ligarent, inter manum videlicet & aperturam, aut si illud supra valde arctè adstringerent. Manifestum enim est, vinculum mediocriter adstrictum, posse quidem impedire ne sanguis qui jam in brachio est, ad cor per venas redeat; non autem ne novus semper ex arteriis affluat; eò quòd infra venas sint collocatæ, & durior ipsarum cutis non ita facile comprimi possit; quodque etiam sanguis è corde veniens, majore cum vi per ipsas ad manum transire contendat, quàm inde ad cor per venas redire. Quoniam verò sanguis iste ex brachio exit per aperturam in una venarum factam, necessariò meatus aliqui infra vinculum, hoc est, circa brachii extremum, esse debent, per quos illuc ex arteriis venire queat. Optimè etiam id quod de motu sanguinis dicit, probat ex quibusdam pelliculis, ita variis in locis valvularum instar circa venas dispositis, ut ipsi à medio corporis ad extrema transire non permittant, sed tantùm ab extremis ad cor redire; præterea experientia, quæ ostendit omnem qui in corpore est sanguinem, inde brevissimo tempore exire posse per unicam scissam arteriam, etiamsi arctissimè prope cor esset ligata, atque inter ipsum & vinculum scissa; adeò ut nulla esset suspicandi occasio, sanguinem egredientem aliunde quàm ex corde venire.

Sed multa alia sunt quæ hanc, quam dixi, veram istius motus sanguinis causam esse restantur; ut primò differentia quæ observatur inter sanguinem qui è venis exit, & cum qui ex arteriis promanat; quæ aliunde oriri non potest quàm ex eo quòd transeundo per cor rarefactus & veluti destillatus fuerit, atque ita subtilior, vividior & calidior sit, statim atque inde exiit, hoc est, cum in venis stabulabatur. Et si probè attendatur, comperietur hoc discrimen non apparere manifestè, nisi in vicinia cordis; minùs autem in locis ab eo remotioribus. Deinde tunicarum è quibus vena arteriosa & magna arteria constant durities, satis ostendit sanguinem ipsas majore cum vi quàm venas pulsare. Cur etiam sinistra cordis cavitas & magna arteria, ampliores essent & latiores cavitate dextrâ & venâ arteriosâ; nisi arteriosæ venæ sanguis pulmones solùm ingressus ex quo per cor transit, subtilior esset, & magis, faciliusque rarefieret quàm sanguis immediatè ex venâ cavâ procedens? Et quid ex pulsus contractione conjicere possunt Medici, nisi sciant sanguinem prout naturam mutat,

magis aut minùs, celerius vel tardius, quàm antea à cordis calore rarefieri posse? Et si expendatur quomodo iste calor aliis membris communicetur, nonne fatendum est id fieri ope sanguinis, qui per cor transiens ibidem calefit, indeque per totum corpus diffunditur? Unde fit ut si ex aliquâ parte sanguis dematur, eâdem operâ dematur calor. Et quamvis cor ardore ferrum candens æquaret, non sufficeret tamen ad pedes & manus aded ac sentimus calefaciendum, nisi continuò illuc novum sanguinem mitteret. Deinde etiam ex eo cognoscitur verum respirationis usum esse, satis recentis aëris in pulmones inferre, ad efficiendum ut sanguis qui eò ex dextro cordis ventriculo defluit, ubi rarefactus & quasi in vapores mutatus fuit, ibi incrasset & denuò in sanguinem convertatur, priùs quàm in sinistram refluat; sine quo, alendo qui illic est igni aptus esse non posset. Idque ex eo confirmatur, quòd videamus animalia pulmonibus destituta, unicum tantum cordis ventriculum habere: quodque in infantibus qui eo uti non possunt quamdiu sunt in matrum uteris inclusi, foramen quoddam deprehendamus, per quod sanguis è venâ cavâ in sinistram cordis cavitatem defluit; & brevem tubum per quem è venâ arteriosâ in magnam arteriam, non trajecto pulmone, transit. Deinde quomodò fieret concoctio in ventriculo, nisi cor eò calorem per arterias immitteret, unaque fluidiores aliquas sanguinis partes, quæ injecti cibi comminutionem adjuvant? Nonne etiam actio, quæ illius sibi succum in sanguinem convertit, facilis est cognitu, si consideretur illum iteratis vicibus, & fortè plùs quàm centies aut ducenties singulis diebus per cordis ventriculos totum distillare; Quâ verò aliâ re indigemus ad explicandum nutritionem, & variorum qui in corpore sunt humorum productionem; nisi ut dicamus impetum quo sanguis dum rarefit, à corde ad extremitates arteriarum transit, efficere ut aliqua ipsius partes subsistant in membris ad quæ accedunt, ibique locum occupent aliquarum partium quas inde expellunt; & secundùm situm, aut figuram, aut exilitatem pororum quos offendunt, quasdam potiùs in certa loca confluere quàm alias; eâdem ratione quâ fieri solent quædam cribra, quæ per hoc unum quòd diversimodè sint perforata, variis frumenti speciebus à se invicem separandis inserviunt. Denique id quod hîc super omnia observari meretur, generatio est spirituum animalium, qui sunt instar venti subtilissimi, aut potiùs flammæ purissimæ, quæ continuè è corde magnâ copiâ in cerebrum ascendens, inde per nervos in musculos penetrat, & omnibus membris motum dat: ita ut non opus sit aliam imaginari causam, quæ efficiat ut partes sanguinis, quæ, eò quòd sint magis cæteris agitæ & penetrantiores, aptissima sunt ad istos spiritus componendos, potiùs ad cerebrum quàm aliò contendant; nisi quòd arteriæ quæ eas illuc deferunt, rectissimâ omnium lineâ à corde procedant; & quòd secundùm Mechanices

regulas, quæ eadem sunt atque regulæ naturæ, cum variæ res simul ad eandem partem contendunt, ubi satis spatii non est omnibus recipiendis, sicut contingit in partibus sanguinis, quæ à sinistro cordis ventriculo exeunt, & ad cerebrum tendunt, necesse sit ut debiliores & minus agitata inde avertantur à validioribus, quæ hac ratione eò solæ perveniunt.

Particulatim satis ista omnia exposueram in tractatu quem antea in lucem edere cogitabam. In quò consequenter ostenderam, quænam debeat esse fabrica nervorum & musculorum corporis humani, ad efficiendum ut spiritus animales ipso contenti, vires habeant ejus membra movendi; sicut videmus capita, paulò post quàm abscissa fuerunt, adhuc moveri & terram mordere, etiamsi non amplius sint animata: Quænam mutationes in cerebro fieri debeant ad vigiliam, somnum & insomnia producendum: Quomodo lumen, soni, odores, sâpores, calor, & omnes aliæ externorum objectorum qualitates, in eo per sensuum organa diversas imprimere ideas possint: Quomodo fames, sitis, aliique interni affectus suas etiã illuc immittere valeant: Quid in eo per sensum communem intelligi debeat, in quo idæ istæ recipiuntur; per memoriam, quæ eas conservat; & per phantasiã, quæ eas diversimodè mutare potest, & novas componere; quæque etiã spiritus animales variè in musculos immittendo, eosdem omnes motus qui unquam absque voluntatis imperio in nobis fiunt, eodemque modo tum objectis externis sensuum organa pulsantibus, tum etiã affectibus & temperamentis externis respondeant, in istius corporis membris potest efficere. Quod nullo modo videbitur mirum iis, qui scientes quàm varii motus in automatis humanâ industriã fabricatis edî possint; idque ope quarumdam rotularum aliorumve instrumentorum, quæ numero sunt paucissima, si conferantur cum multitudine ferè infinita ossium, musculorum, nervorum, arteriarum, venarum aliarumque partium organicarum, quæ in corpore cujuslibet animalis reperiuntur; considerabunt humani corporis machinamentum tanquam automatatum quoddam manibus Dei factum, quod infinitis meliùs sit ordinatum, motusque in se admirabiliores habeat, quàm ulla quæ arte humana fabricari possint. Et hîc particulariter immoratus eram in ostendendo, si darentur ejusmodi machinæ, figurâ externâ organisque omnibus simiæ, vel cuivis alteri bruto animali simillimæ, nullâ nos ratione agnituros ipsas naturâ ab istis animantibus differre. Si autem aliqua existarent quæ nostrorum corporum imaginem referrent, nostrasque actiones quantum moraliter fieri posset imitarentur; nobis semper duas certissimas vias reliquas fore ad agnoscendum, eas non propterea veros homines esse. Quarum prima est, illas nunquam sermonis usum habituras, aut ullorum signorum, qualia adhibemus ad cogitationes nostras aliis aperiendas. Nam concipi quidem potest

machina ita composita ut vocabula aliqua proferat; imò etiam ut quædam
 enunciet quæ præsentia objectorum, ipsius organa externa moventium, appo-
 sitè respondeant: veluti si aliquo loco tangatur, ut petat quid se velimus; si alio,
 ut clamet nos ipsam lædere, & alia ejusmodi: Sed non ut voces proprio motu
 sic collocet aptè ad respondendum omnibus iis quæ coram ipsa proferentur;
 quemadmodum quilibet homines, quantumvis obtusi ingenii, possunt facere.
 Secunda est, quòd etiam sitales machinæ, multo æquè bene aut forsitan me-
 liùs quàm ullus nostrum facerent, in quibusdam aliis sine dubio aberrarent;
 ex quibus agnosci posset eas cum ratione non agere; sed solummodo ex orga-
 norum suorum dispositione. Cùm enim ratio instrumentum sit universale,
 quod in omni occasione usui esse potest, contrà autem organa ista particulari
 aliqua dispositione ad singulas suas actiones indigeant: inde fit ut planè sit in-
 credibile, satis multa diversa organa in machina aliqua reperiri, ad omnes mo-
 tus externos variis casibus vitæ respondentes, solâ eorum ope peragendos, eo-
 dem modo quo à nobis rationis ope peraguntur. Hac autem eâdem duplici
 viâ cognosci etiam potest discrimen quod inter homines & bruta intercedit.
 Observatu enim dignum est, nullos reperiri homines ad eò hebetes & stupidos,
 ne amentibus quidem exceptis, ut non possint diversas voces aptè construere,
 atque ex iis orationem componere; quâ cogitationes suas patefaciant: Con-
 trà verò nullum esse aliud animal, quantumvis perfectum aut felici fidere na-
 tum, quod simile quidquam faciat. Hocque ex organorum defectu non con-
 tingit; videmus enim picas & psittacos easdem quas nos voces proferre, nec
 tamen sicut nos loqui posse, hoc est, ita ut ostendant se intelligere quid dicant.
 Cùm nihilominus homines à nativitate surdi & muti, sicque non minùs, sed
 potiùs magis quàm bruta, destituti organis quibus alii in loquendo utuntur,
 soleant propriâ industriâ quædam signa invenire quibus mentem suam ape-
 riant iis quibuscum versantur, & quibus vacat linguam ipsorum addiscere.
 Istud autem non tantùm indicat bruta minore rationis vi pollere quàm ho-
 mines, sed illa planè esse rationis expertia. Videmus enim exiguâ admodum
 opus esse ratione ad loquendum: & quia observatur ingenii quædam inæqua-
 litas inter ejusdem speciei animantia, non minùs quàm inter homines, & alia
 aliis institutionis esse capaciora; non est credibile simiam, aut psittacum in
 sua specie perfectissimum, in eo infantem stupidissimum, aut saltem mente
 motum, æquare non posse, nisi ipsorum anima naturæ à nostrâ planè discrep-
 antis esset. Notandumque est loquelam, signaque omnia quæ ex hominum
 instituto cogitationes significant, plurimùm differre à vocibus & signis natu-
 ralibus quibus corporei affectus indicantur: nec cum veteribus quibusdam
 putandum, bruta loqui, sed nos ipsorum sermonem non intelligere. Si enim
 id verum esset, cùm multis organis prædita sint, iis quæ in nobis sunt analogis,
 mentem suam æquè nobis patefacere possent ac sui similibus. Singularem
 etiam

etiam animadvertione dignum est, quòd quamvis multa sint animantia, quæ plus industriæ quam nos in quibusdam suarum actionum patefaciant; eadem tamen nullam omnino in multis aliis demonstrare conspiciantur. Ita ut id quod melius nobis faciunt, non probet ipsa esse ratione prædita; inde enim sequeretur, majorem in illis inesse rationem quàm in ullo nostrum, eaque nos in omni etiam aliâ re debere superare: sed potius probat, ipsa, ratione esse destituta, & naturam in iis secundum organorum dispositionem agere: prout videmus horologium ex rotis tantum & ponderibus compositum, æqualiter quàm nos cum omni nostrâ prudentiâ, horas numerare & tempora metiri.

Postea descripseram animam rationalem, ostenderamque, eam nullo modo è materiæ potentiâ educi posse, sicut alia de quibus egeram, sed necesse esse ipsam creati: Nec sufficere ut instar nautæ in navi, ipsa in corpore habitet, nisi forsitan ad illius membra movenda; sed requiri ut cum ipso arctius jungatur uniatque, ad sensus & appetitus nostris similes habendos, & ita verum hominem componendum. Cæterum copiosior paulò hîc fui in argumento de animâ tractando, quòd sit maximi ponderis. Nam post illorum errorem qui Deum esse negant, quem me satis suprâ refutasse opinor, nullus est qui facilius debiles animas à recto virtutis tramite avertat, quàm si putent, brutorum animam ejusdem esse cum nostrâ naturæ; ac proinde nihil nobis post hanc vitam timendum aut sperandum superesse, non magis quàm muscis aut formicis. Cum autem rectè cognoscitur quantum differant, multò melius postea capiuntur rationes quæ probant animam nostram naturæ esse planè à corpore independentis, & ex consequenti opus non esse ut cum ipso moriatur: ac denique quia nullæ animadvertuntur causæ quæ eam destruat, naturâ ferimur ad judicandum ipsam esse immortalem.

Tertius autem nunc agitur annus, ex quo perveni ad finem tractatus quod ista omnia continentur, incipiebamque eum recognoscere, ut postea typographo traderem; cum rescivi, viros, quibus multum defero, & quorum auctoritas non multò minus in meas actiones potest, quàm propria ratio in cogitationes, opinionem quandam Physicam improbasse, paulò antè ab alio in lucem editam; cui nolo dicere me adhæsisse, sed tantum nihil in illa ante ipsorum censuram observasse, quod suspicari possem aut religioni aut reipublicæ noxium esse; nec proinde quod me impediturum fuisset ipsam tueri, si ratio veram esse persuadisset; hocque mihi metum incussisse ne pariter inter meas aliqua inveniretur in quâ à vero aberrassem; Quanquam sanè magno semper studio curavi, ne ullis novis opinionibus fidem adhiberem, quarum demonstrationes certissimas non haberem, aut quidquam scriberem quod in ullius damnum cedere posset. Hoc verò satis fuit ad me movendum ut à proposito illas evulgandi desisterem. Etiam si enim rationes quibus ad cogitationes meas edendas inductus fueram validissimæ essent, genius tamen meus, qui semper à libris

feri-

VI.
Quid requirò
pater. Au-
ctor, ad ulte-
rius progred-
iendum in
Naturâ per-
scrutazione,
quam hacten-
us factum
sit, & que
rationes ip-
sum ad scrib-
endum impu-
pulerint.

scribendis abhorruit, fecit ut statim multas alias invenirem, quibus me ab illo labore suscipiendo excusarem. Et istæ rationes ab utraque parte tales sunt, ut non solum meâ eas hîc recensere aliquatenus intersit, sed etiam fortasse reipublicæ literariæ illas cognoscere.

Nunquam ea magni feci quæ ab ingenio meo proficiscebantur, & quamdiu nullos alios ex ea quâ utor Methodo fructus percepi, nisi quod mihi in quibusdam dubiis satisfeci ad scientias speculativas pertinentibus, aut meos mores componere conatus sum secundum rationes quas me docebat, non putavi me quicquam eâ de re scribere teneri. Nam quoad mores attinet, unusquisq; adeo suo sensu abundat, ut tot possent inveniri reformatores quot capita, si aliis liceret, præterquam iis quos Deus supremos suorum populorum Rectores constituit, aut quos satis magnâ gratiæ & zeli mensurâ donavit, ut Prophetæ sint, aliquid in eo immutandum suscipere. Et licet speculationes meæ valde mihi arriderent, credidi tamen, alios etiam habere suas, quæ fortè magis adhuc ipsis placeant. Sed statim atque notiones aliquas generales Physicam spectantes, mihi comparavi, earumque periculum facere incipiens in variis particularibus difficultatibus, observavi quousque illæ me deducere possint, & quantum à principiis differant quæ hætenus in usu fuerunt; Credidi me eas occultas detinere non posse, absque gravi peccato adversus legem jubentem ut, quantum in nobis est, generale omnium hominum bonum procuremus. Ex iis enim cognovi, ad notitias vitæ valde utiles posse perveniri; & loco Philosophiæ illius speculativæ quæ in scholis docetur, posse Practicam reperiri, quâ cognitivis viribus & actionibus ignis, aquæ, aëris, astrorum, cœlorum aliorumque corporum quæ nos circumstant, adeo distinctè atque diversas opificum nostrorum artes novimus; adhibere pariter ea possemus ad omnes usus quibus inservire apta sunt; atque ita nos velut dominos & possessores naturæ efficere. Quod sanè esset optandum non tantum ad infinitorum artificiorum inventionem, quæ efficerent ut sine labore fructibus terræ, & omnibus ipsis commodis frueremur: sed præcipuè etiam ad valetudinis conservationem, quæ sine dubio primum est hujus vitæ bonum, & cæterorum omnium fundamentum. Animus enim adeo à temperamento & organorum corporis dispositione pendet, ut si ratio aliqua possit inveniri, quæ homines sapientiores & ingeniosiores reddat quàm hætenus fuerunt, credam illam in Medicina quæri debere. Verum quidem est, eam quæ nunc est in usu, paucorum adeo insignis sit utilitas continere. Sed quamvis ipsam contemnere nullo modo sit animus, confido tamen nullum fore, etiam inter eos qui illam profitentur, qui non confiteatur, omnia quæ hætenus in ea inventa sunt, nihil propemodum esse, respectu eorum quæ scienda adhuc restant: hominesque ab infinitis tam corporis quàm animi morbis immunes futuros, imò etiam

etiam fortassis à senectutis debilitatione, si satis magnam causarum à quibus mala ista oriuntur, & omnium remediorum quibus natura nos instruit, notitiam haberent. Cùm autem proposuerim totam meam vitam collocare in scientiæ ad eò necessariæ investigatione, & inciderim in viam quæ mihi talis videtur, ut si quis eam sequatur, haud dubiè ad optatum finem sit perventurus, nisi aut brevitate vitæ aut experimentorum defectu impediatur: judicabam nullum melius esse adversùs duo ista impedimenta remedium, quàm si fideliter publico communicarem id omne, quantumcumque esset, quod reperissem, & præclara ingenia incitarem, ut ulterius pergere contenderent, singulique quod in sua facultate esset ad experimenta faciendâ conferrent, atque etiam eorum omnium quæ addiscerent publicum particeps facerent, eò fine ut ultimi incipiendo ubi præcedentes desisissent, & ita multorum vitas & labores conjungendo, omnes simul longiùs progredieremur quàm singuli privatim possent.

Quinetiam de experièntiis observabam, eas tantò magis necessarias, tantò quis majorem notitiam est adeptus. Initio enim præstat iis tantùm uti quæ sponte sensibus nostris occurrunt, & quas ignorare non possumus, si vel tantillum ad eas attendamus, quàm rariores & abstrusiores investigare. Cujus rei ratio est, quòd rariores illæ sæpius decipiant, quamdiu vulgariorum causæ ignorantur; circumstantiæque à quibus pendent ferè semper ad eò particulares & exiguæ sint, ut observatu sint difficillimæ. Sed talem hac in re ordinem secutus sum: Primùm conatus sum generatim invenire principia, seu primas causas omnium quæ sunt aut possunt esse in mundo; ad Deum solum qui ipsum creavit attendendo, easque aliunde non educendo quàm ex quibusdam veritatis seminibus, animis nostris à naturâ inditis. Postea expendi quinam essent primi & maximè ordinarii effectus, qui ex his causis deduci possent; videorque mihi hac viâ cognovisse cœlos, astra, terram, imò etiam in terra aquam, aërem, ignem, mineralia, & quædam ejusmodi alia, quæ sunt omnium maximè communia, simplicissimaque, ac proinde cognitu facillima. Deinde cùm volui ad particulariora descendere, tam multa diversa mihi occurrerunt, ut crediderim opus esse ingenio plusquam humano, ad formas aut species corporum, quæ in terrâ sunt, ab infinitis aliis, quæ in eâ possent esse, si Deo placuisset illas ibi collocare, dignoscendas, ipsasque deinde ad usum nostrum referendas; nisi per effectus causas obviam eamus, & multis particularibus experimentis adjuvemur. Deinde animo revolvens omnia objecta quæ unquam sensibus meis occurrerant, dicere non verebor me nihil in iis observasse, quod satis commodè per inventa à me principia explicare non possem. Sed confiteri me etiam oportet, potentiam Naturæ esse ad eò amplam & diffusam, & principia hæc ad eò esse simplicia & generalia, ut nullum ferè ampliùs particularem effectum observem, quem statim variis

modis ex iis deduci posse non agnoscam; nihilque ordinariè mihi difficilius videri, quàm invenire quo ex his modis inde dependeat. Hinc enim aliter me extricare non possum, quàm si rursus aliqua experimenta quæram; quæ talia sint, ut eorum idem non sit futurus eventus, si hoc modo quam si illo explicetur. Caterum eò usque nunc perveni, ut mihi satis bene videar percipere, quâ ratione pleraque illorum sint facienda, quæ huic fini inservire possunt. Sed video etiam, illa esse talia & tam multiplicia ut neque manus meæ, neque fortunæ, etiamsi millecuplo majores essent, ad omnia possent sufficere; prout autem deinceps plura aut pauciora faciendi copia erit, majores etiam aut minores, in Naturæ cognitione progressus mihi promitto. Id quod in composito à me tractatu declarare sperabam, ibique adeò clarè patefacere, quænam exinde ad publicum utilitas esset reditura, ut eos omnes quibus omnium hominum bonum est cordi, hoc est, omnes re- vera, & non in speciem tantùm honestos viros, inducturus essem tum ad mecum communicanda quæ jam fecissent experimenta, tum ad me juvandum in investigatione eorum, quæ supersunt faciendâ.

Sed ab illo tempore aliæ mihi occurrerunt rationes, quibus ad mutandam sententiam adductus sum, & ad cogitandum me debere quidem pergere in scribendis omnibus iis, quæ alicujus esse momenti putarem, statim atque eorum veritatem deprehendissem; idque non minore cum curâ quàm si ea in lucem edere vellem; tum ut tantò majorem haberem ea bene examinandi occasionem; Nam sine dubio accuratiùs semper id elaboratur, quod à pluribus lectum iri creditur, quàm quod in privatum tantùm usum scribitur; & sæpe quæ mihi visa sunt vera, cum primùm illa concepi; falsa esse postea cognovi cum ipsa chartæ volui mandare; tum etiam ut nullam amitterem occasionem publicam utilitatem, quantum in me esset, procurandi, & si mea scripta alicujus sint pretii, ii in quorum manus post obitum meum deveniant, illis prout commodum videbitur uti queant: Sed me nullo modo permittere debere, ut me vivo in lucem exirent, ne vel oppositiones, & controversiæ quibus fortè vexarentur, vel etiam qualiscunque fama quam conciliare possent, aliquam mihi darent occasionem, tempus quod institutioni meæ destinaveram amittendi. Etiamsi enim verum sit unumquemque teneri, quantum in se est aliorum bonum procurare; illumque propriè nullius esse pretii, qui nemini prodest; attamen verùm etiam est curas nostras ultra tempus præsens debere extendi, bonumque esse ommittere ea, quæ fortè aliquam viventibus utilitatem essent allatura, eo fine ut alia faciamus, quæ multò magis nepotibus nostris sunt profutura. Quemadmodum etiam dissimulare nolo; exiguum id quod huc usque didici, nihil ferè esse præ eo, quod ignoro, & ad cujus cognitionem pervenire non despero. Eodem enim ferè modo agitur cum iis, qui paulatim veritatem in scientiis detegunt,

atque

atque cum ditescentibus, quibus facilius est magna lucra facere, quàm antea multò minora cum adhuc pauperes erant. Vel possunt cum exercituum præfectis conferri, quorum vires pro victoriarum ratione incrementa sumere solent, & quibus post cladem acceptam majore prudentia opus est ad residuas copias conservandas, quàm cum prælio superiores fuerunt ad urbes & provincias occupandas. Verè enim is prælio decernit, qui conatur superare omnes difficultates & errores, à quibus impeditur ne ad cognitionem veritatis perveniat; & prælio vincitur, qui de re alicujus momenti falsam opinionem admittit; majoreque postea opus habet dexteritate, ad se in pristinum statum restituendum, quàm ad magnos progressus faciendos cum jam principia certa habet. Quod ad me attinet, si quas in scientiis veritates inveni (confido autem, ea quæ hoc volumine continentur, ostensura me aliquas invenisse,) possum dicere illas tantùm esse consequentias, quinque aut sex præcipuarum difficultatum quas superavi, quasque pro totidem pugnis numero, in quibus victoriam reportavi. Imò non verebor dicere; me putare, nihil mihi ampliùs deesse, ut voti compos fiam, quàm duas aut tres ejusmodi obrinere; & me non esse ad eò ætate provecum, quin secundùm ordinariùm naturæ cursum, satis mihi ad hanc rem otii superesse possit. Sed credo me eò plus teneri, temporis quod mihi restat parcum esse, quò plus spei illud bene collocandi habeo. Et multas procul dubio illud amittendi oecasiones haberem, si meæ Physicæ fundamenta in lucem ederem. Etiam si enim omnia ferè ad eò sint evidentia, ut opus tantùm sit ea intelligere ad assentiendum; nullumque inter illa sit, cujus demonstrationes dare posse non sperem; attamen quia fieri non potest, ut cum omnibus aliorum diversis opinionibus conveniant, sæpius me à proposito avocandum iri prævideo, oppositionum quas excitabunt occasione.

Objici quidem potest oppositiones istas utiles fore, cum ut errores meos agnoscam, tum ut si quid boni habeam, alii majorem illius hac ratione intelligentiam consequantur; & quia plures oculi plus vident uno, ut meis nunc uti incipientes, suis me vicissim inventis juvent. Sed etiam si me valde errori obnoxium agnoscam; & nunquam ferè fidam primis quæ mihi occurrunt cogitationibus; experientia tamen quam habeo eorum quæ mihi objici possunt, impedit quominùs ullum inde fructuum sperem. Jam enim sæpe expertus sum judicia, tam eorum quos pro amicis habui, quàm aliorum quorundam, quibus me indifferentem esse putabam; quineriam nonnullorum malignorum & invidorum, quos sciebam conaturos in apertum protrahere id, quod amicitie velum ab amicorum oculis abscondebat. Sed rarò accidit, ut aliquid mihi objectum sit, quod nullo modo prævidissem, nisi id esset valde à meo argumento remotum; ad eò ut ferè nullum unquam offenderim

opinionum mearum Censorem, qui mihi non videretur aut minùs rigidus, aut minùs æquus me ipso. Sicut etiam nunquam observavi, veritatem aliquam antea ignotam, disputationum Scholasticarum ope in lucem protraham fuisse. Nam dum unusquisque contendit vincere, plerumque potius ad verisimilitudinem, quàm ad rationum utrimque allatarum momenta attendi solet; & qui diu boni fuerunt Advocati, non ideo postea meliores sunt Judices.

Quod ad utilitatem, quam alii ex mearum meditationum communicatione percepturi essent; non posset etiam valde magna esse, quia nondum eas eò usque deduxi, ut nulla supersint addenda, antequam ad praxim revocentur. Et puto me posse sine jactantia dicere, si quis earum perficiendarum sit capax, me potius eum esse quàm alium quemquam. Non quod ingenia in orbe non esse possint, quæ meum multis paratans superent; sed quia fieri non potest, ut rem ad eò bene concipiat & suam reddat, qui eam ab alio discit, atque ille qui ipsemet eam invenit. Quod ad eò in hac materiâ verum est, ut quamvis sæpe aliquas ex meis opinionibus explicaverim viris acutissimis, & qui me loquente eas videbantur valde distinctè intelligere; attamen cum eas retulerunt, observavi ipsos ferè semper illas ita mutavisse, ut pro meis agnoscere amplius non possem. Quâ occasione posteros hîc oratos volo, ut nunquam credant, quidquam à me esse profectum, quod ipse in lucem non edidero. Et nullo modo miror absurda illa dogmata, quæ veteribus illis Philosophis tribuuntur, quorum scripta non habemus; nec propterea judico ipsorum cogitationes valde à ratione fuisse alienas, cum habuerint præstantissima suorum sæculorum ingenia; sed tantùm eas nobis perperam fuisse relatas. Sicut etiam videmus, nunquam fere contigisse, ut ab aliquo suorum sectatorum superati fuerint. Et credo fervidissimos eorum, qui nunc Aristotelem sequuntur, se beatos putaturos si eum in naturæ cognitione æquarent; etiam sub hac conditione, ut postea nihil amplius addicerent. In quo similes sunt hederæ, quæ nunquam contendit altius ascendere quàm arbores quæ ipsam sustinent; imò sæpe descendit, postquam ad fastigium usque sublata fuit. Mihi enim videntur etiam illi descendere, id est, aliquo modo se indoctiores reddere, quàm si à studiis desisterent; qui non contenti omnia ea scire, quæ clarè & dilucidè apud suum Auctorem explicata sunt, volunt præterea illic invenire solutionem multarum difficultatum, de quibus ne verbo quidem meminuit, & fortè nunquam cogitavit. Attamen ipsorum philosophandi ratio valde commoda est ingeniis infra mediocritatem positis. Distinctionum enim & principiorum quibus utuntur obscuritas, causa est ut de omnibus æquè confidenter loqui possint, ac si illa optimè novissent; ita adversus subtilissimos acutissimosque omnia, quæ dicunt defendere, ut falsi argui nequeant. Quàm in re similes mihi videntur cæco, qui ut æquo Marte adversus videntem decer-

decertaret, cum in profundam & obscuram aliquam cellam deduxisset. Ac possum dicere istorum interesse ut ab edendis Philosophiæ quâ utor principiis abstineam. Nam cum simplicissima & evidentissima sint, idem propemodum facerem, ea luce donando, ac si aliquas aperirem fenestras, per quas lux in illam cellam ingrederetur, in quam ad pugnandum descenderunt. Imò neque præstantiora ingenia habent, cur optent ea cognoscere. Nam si velint scire de omnibus loqui, & eruditionis famam sibi comparare; eò faciliùs pervenient, si verisimilitudine contenti sint, quæ sine magno labore in omni genere materiæ inveniri potest; quàm veritatem investigando, quæ paulatim tantùm in quibusdam patet; & cum de aliis loquendum est, ad ingenuam ignorantia suæ confessionem impellit. Si verò paucarum aliquot veritatum notitiam præferant vanæ nihil ignorandi professioni, sicut proculdubio præferenda est, & meum institutum sectari velint, non opus habent, ut quidquam ipsis amplius dicam, præter id quod jam in hac dissertatione à me audierunt. Nam stulterius quàm fecerim progrediendi sint capaces, multò potiori ratione erunt per se inveniendi id omne, quod me hæctenus invenisse puto; quoniam cum nihil unquam nisi ordine examinaverim, certum est, id quod mihi è tenebris eruendum restat, multò ex se difficilior & occultius esse, quàm id quod antea reperire potui; & minor multò ipsis esset voluptas id à me quàm à seipsis discere. Præterquam quòd habitus quem sibi comparabunt, facilia primùm quærendo, & paulatim atque per gradus alia difficiliora transeundo, ipsis plus omnibus meis documentis profuturus sit. Sicut quod ad me attinet, si à juventute edoctus essem omnes veritates, quarum postea demonstrationes investigavi, & sine labore illas didicissem, opinor me fortasse nunquam multò plures cogniturum fuisse; saltem nunquam acquisiturum fuisse habitum & facilitatem, quâ me semper novas & novas inventurum spero, prout animum ad eas investigandum applicabo. Et, ut verbo dicam, si quod in mundo est opus, quod ita bene ab alio non possit absolvi, atque ab eo qui inchoavit, illud est in quo versor & laboro.

Verum quidem est, quantum ad experimenta spectat, quæ huic scopo inservire queunt, unum hominem illis omnibus faciendis non esse parem. Sed nullas etiam alias utiliter adhibere posset manus, quàm suas, nisi fortè opificum, aut aliorum ejusmodi mercenariorum, quos lucrispes (magnæ efficaciam medium) impelleret ad accuratè faciendum omnia, quæ ipsis præscriberet. Nam quod ad voluntarios attinet, qui curiositate aut discendi studio moti, sponte forsan operas suas offerrent, præter quàm quòd ordinariè multa præmittant & pauca præstent, nullumque unquam ferè ipsorum propositum, finem optatum fortiatur; proculdubio vellent operam suam compensari aliquarum difficultatum explicatione, aut saltem inutilibus comitatis officiis & sermonibus, in quibus sine magno detrimento

partem otii sui impendere non posset. Et quod ad experimenta jam ab aliis facta, etiam si ea cum ipso communicare vellent, quod nunquam facturi sunt, qui ipsa pro secretis habent, plerumque tot sunt comitata circumstantiis, rebusque superfluis, ut inde veritatem elicere difficillimum illi foret. Præterquam quòd omnia fermè adèd malè explicata inveniret, aut etiam falsa (quia qui illa fecerunt, ea tantùm in iis videre voluerunt, quæ principiis suis conformia putabant,) ut si aliqua proposita ipsius accommodata essent, pretium tamen temporis æquare non possent, quod in defectu illorum faciendo impendendum esset. Adèd ut si quis esset in hoc terrarum orbe, quem constaret capacem esse maxima quæque, & in publicum utilissima inveniendi; & eâ de causâ ceteri homines, omnibus modis eum adjuvare contenderent in proposito suo assequendo; non videam eos aliud in ipsius gratiam facere posse, quàm in experimenta quibus indigeret sumptus conferre; & de cætero impedire ne tempus ipsi ullius importunitate eriperetur. Sed præterquam quòd non tantum mihi tribuo, ut aliquid extraordinarium polliceri velim, nec me adèd vanis cogitationibus pascò, ut putem, rempublicam multùm mea consilia curare debere; non sum etiam adèd abjecto animo, ut à quolibet accipere vellem beneficium, cujus me indignum esse credi posset.

Omnes istæ considerationes simul junctæ, in causa fuerunt à tribus annis cur noluerim in lucem edere tractatum, quem præ manibus habebam; imò ut statuerem nullum alium quamdiu viverem publici juris facere, qui adèd generalis esset, aut ex quo Physicæ meæ fundamenta intelligi possent. Sed postea rursùm duæ aliæ causæ fuerunt, quæ me moverunt, ut hîc particularia quædam specimina subjungerem, & publico aliquam actionum mearum consiliorumque rationem redderem: Quarum prima est; quòd si illud omitterem, multi qui reseiverunt propositum, quod antea habui scripta aliqua prælo subjiciendi, suspicari possent causas propter quas ab eo abstinerem, minus mihi honorificas esse quàm revera sunt. Quamvis enim immodicè gloriam non appetam, aut etiam (si id effari liceat) ab illa abhorream, quatenus ipsam contrariam esse judico quieti, quam supra omnia magni facio; attamen nunquam etiam studij actiones meas tanquam crimina occultare, aut multas præcautiones adhibui, ut ignotus essem; tum quia credidissem adversus meipsum injurios esse, tum etiam quia id mihi inquietudinem aliquam attulisset, quæ rursùm perfectæ animi tranquillitati quam quærebam, adversa fuisset. Et quia dum me ita indifferenter habui, inter innotescendi aut delirescendi curam, non potui impedire, quin aliquatenus in ore hominum versaret, putavi debere me allaborare saltem ne malè audirem. Altera ratio quæ me ad hæc scribendum compulit est, quòd quotidie magis ac magis perspicuus moram quam

quam patitur illud, quod de me erudiendo cepi consilium, propter infinita experimenta quibus indigeo, & quæ sine alienâ ope facere non possum, etiamsi non ad eum Suffenus sim, ut sperem publicum in partem consiliorum meorum venire velle; at tamen nolo etiam mihi ad eum deesse, ut occasionem dem post victuris, mihi aliquando exprobrandi, me potuisse ipsis varia multò meliora relinquere quàm fecerim, nisi nimium neglexissem ipsis significare, quâ in re instituta mea possent promovere.

Et putavi facile mihi esse eligere aliquas materias, quæ neque essent multis controversiis obnoxia, neque me cogerent plura quàm velim ex meis principiis exponere; & tamen satis clarè patefacere, quid in scientiis præstare possim aut non possim. Quod an feliciter mihi successerit, aliis judicandum relinquo; at pergratum mihi erit, si examinentur; & ut tantò major sit ejus rei occasio, rogo omnes eos, qui adversus ea objectiones aliquas facere volent, ut eas ad meum bibliopolam mittant, à quo monitus, meum responsum eodem tempore adjungere conabor; istâ enim ratione, lectores utraque scripta simul videntes, tantò faciliùs de veritate judicium ferent. Non enim prolixa illis opponere responsa polliceor, sed tantùm mea errata ingenuè, si agnoscam, confiteri, aut si ea animadvertere non possim, simpliciter dicere, quod putabo ad rerum à me scriptarum defensionem requiri; nullâ additâ novæ alicujus materiæ explicatione, ne me sine fine ab una ad aliam transire sit necesse.

Quod si quædam eorum, de quibus egi initio Dioptrices & Meteororum, primâ fronte offendant, quia hypotheses voco & nolle probare videor; rogo ut integri tractatus cum attentione legantur, & spero hæsitantibus satisfactum iri. Rationes enim mihi videntur in iis tali serie connexæ, ut sicut ultimæ demonstrantur à primis, quæ illarum causæ sunt, ita reciprocè primæ ab ultimis, quæ ipsarum sunt effecta, probentur. Nec est quod quis putet me hîc in vitium quod Logici Circulûm vocant, incidere; nam cum experientia maximam effectuum istorum partem certissimam esse arguat, causæ à quibus illòs elicio, non tam iis probandis quàm explicandis inserviunt; contraque ipsæ ab illis probantur. Nec hypotheses alio fine vocavi, quàm ut sciatur confidere me eas posse deducere ex primis illis veritatibus quas supra exposui; sed datâ operâ noluisse facere, ad impediendum, ne quædam ingenia, quæ uno die ad discere se posse putant ea in quibus alius viginti annis desudavit, statim atque illa ipsis uno tantùm aut altero verbo aperui, (& quæ eò magis errori sunt obnoxia, minùsque veritatis percipiendæ capacia, quò subtiliora & alacriora sunt;) inde possint occasionem arripere, absurdam aliquam Philosophiam illis principiis, quæ pro meis habebunt, superstruendi, ejusque rei mihi culpa tribuatur. Nam quod ad opiniones attinet,

quæ:

quæ in solidum meæ sunt, nolo ipsarum novitatem excusare; quoniam si rationes quibus innituntur, bene perpendantur, confido eas aded simplices & sensui communi conformes inventum iri, ut minùs extraordinariæ & paradoxæ videantur, quàm ullæ aliæ quæ de iisdem argumentis possint haberi. Nec me etiam primum ullarum Inventorem esse jacto, sed tantùm me nunquam illas pro meis adoptasse, vel quòd ab aliis priùs receptæ fuissent, vel quòd non fuissent; verùm unicam hanc ob causam, quòd mihi eas ratio persuasisset.

Quod si artifices non ita citò possint executioni mandare inventionem in Dioptrica explicatam, non credo ipsam idcirco culpari meritò posse. Magna enim dexteritate & exercitatione opus est, ad machinas quas descripsi faciendas, & ita ut nulla circumstantia desit adaptandas; nec minùs mirarer, si primo experimento id ipsis succederet, quàm si quis unâ die eximie testudine canere addiscere posset, eo solo quod optimus canendi modus ipsi descriptus fuisset.

Cæterum nolo hîc speciatim quidquam dicere de progressibus, quos deinceps me in scientiis spero facturum, aut erga publicum ullo me devincire promissò, quod incertus sim implere necne valeam. Sed tantummodo dicam, decrevisse me quod superest vitæ tempus nullâ aliâ in re collocare, quàm in ejusmodi naturæ notitiâ mihi comparandâ, è quâ in Medicinæ usum certiores regulæ quàm hæctenus extiterint, depromi possint: Gentiumque meum aded ab omni alio proposito genere abhorre, præsertim quod aliquibus prodesse non possit, nisi aliis noceat; ut si occasione aliqua ad id sectandum adigerer, non credam me posse eximium quid in eo præstare. Quod hîc apertè profiteor, etiamsi non ignorem professionem hanc inutilem esse ad mihi auctoritatem aut existimationem aliquam comparandam; quam etiam aded non affecto, ut me semper magis illis devinctum arbitraturus sim, quorum favore otio meo absque impedimento frui licebit, quàm iis qui mihi dignitates amplissimas offerrent.

DIOPTRICE.

CAPUT PRIMUM.

De Lumine.

TOtius vitæ nostræ regimen à sensibus pender; quorum cum visus sit nobilissimus & latissimè patens, non dubium est quin utilissima sint inventa, quæ vim illius augere queunt. Et quidem difficile est ullum excogitare quod magis juvet, quam miranda illa specilla, quæ brevi tempore quo cognita sunt, jam in cælo nova sidera, & in terra nova alia corpora, numerosiora iis quæ antea visa fuerant, detexere. Ad eò ut promotæ luminis nostri acie ultra terminos, quibus imaginatio majorum sistebatur, viam simul nobis videantur aperuisse, ad majorem & magis absolutam naturæ cognitionem. Sed hoc inventum adeò utile & mirandum, non sine aliquo scientiarum nostrarum opprobrio, vagis experimentis, & casui fortuito debemus. Ante annos circiter triginta, quidam Jacobus Metius vixit; Almarix (quæ civitas est Hollandiæ) natus; homo humaniorum artium profusus expers; licet patrem & fratrem Matheseos cultores habuerit. Hujus summa voluptas erat specula & vitra ustoria formare; nonnulla etiam hyeme componens ex glacie; quæ materies, experienciâ teste, non omnino ad id inepta est. Quum igitur hac occasione multa, eaque variæ formæ vitra ad manum haberet, prospero quodam fato duo simul oculo objecit; quorum alterum, medium paulò crassius habebat quàm extremitates, alterum vice versâ extremitates quàm medium multò tumidiores, & adeò feliciter illa duabus tubi extremitatibus applicuit, ut primum de quo loquimur telescopium inde exstiterit. Atque ad hujus unius normam, omnia deinceps, quæ in hunc usque diem habuimus, elaborata sunt; neque adhuc, quod sciam, ullus exitit, qui demonstraverit sufficienter, quam figuram hæc vitra exigant. Licet enim exinde multa egregia ingenia fuerint, quæ hanc materiam non parùm excoluere; atque ea occasione varia in Opticis invenere præstantiora iis, quæ à majoribus habemus; tamen quoniam operosiora inventa, rarè simul ac nata sunt, summum perfectionis gradum adipiscuntur; satis multæ difficultates hic relictæ sunt, ut scribendi materiam mihi suppedirent. Et quoniam constructio eorum de quibus loquar à dexteritate & industria artificum pender, qui literis ut plurimum non vacarunt; conabor efficere ut quivis facillè capiat quæ dicam: nihilque reticebo, nec supponam quod petendum sit ex aliâ disciplinâ. Quapropter exordiar à lucis, ejusque radiorum explicatione; postea partibus oculi breviter descriptis, quæ ratione visio fiat, accuratè exponam: tandemque notatis iis omnibus quæ ad illam perficiendam licet optare, quibus artificii ea ipsa possint præstari, docebo.

I.
Visus præstantia; & quantum super inveniri per specilla adjuvatur.

(F)

Hic

II.
Sufficere na-
turam lu-
minis concipi-
ere, ad
omnes ejus
proprietates
intelligen-
dum.

Hic autem de luce vel lumine loquendi, cum aliam causam non habeam, quam ut explicem quo pacto ejus radii oculos intrent, & occurfu variorum corporum flecti possint; non necesse erit inquirere quanam genuina sit ejus natura, sed duas aut tres comparationes hic afferam, quas sufficere arbitror, ut juvent ad illam concipiendam, eo modo qui omnium commodissimus est, ad ejus proprietates, quas jam experientia docuit explicandas; & ex consequenti etiam ad alias omnes quæ non ita facile usu notantur detegendas. Non aliter quam in Astronomia, ex hypothesibus etiam falsis & incertis, modò iis omnibus quæ in cælo observantur accuratè congruant, multæ conclusio- nes, circa ea quæ non observata sunt, verissimæ & certissimæ deduci solent.

Nemo nostrum est, cui non evenerit aliquando ambulanti noctu sine funali, per loca aspera & impedita, ut baculo usus sit ad regenda vestigia: & tunc notare potuimus, per baculum intermedium nos diversa corpora sentire, quæ circumcirca occurrebant: Itidem nos dignoscere, num adesset arbor, vel lapis, vel arena, vel aqua, vel herba, vel lutum, vel simile quiddam. Fattendum quidem, hoc sentiendi genus obscurum & satis confusum esse in iis, qui non longo usu edocti sunt: sed consideremus illud in iis, qui cum cæci nati sint, toto vitæ tempore debuerunt eo uti; & ad eò perfectum, consummatumque inveniemus, ut dicere possimus illos quodammodo manibus cernere, aut scipionem tanquam sexti cujuspiam sensus organum iis datum, ad defectum visus supplendum.

III.
Quomodo
radii ejus in-
stanti ad-
nos à Sole
perveniant.

Nunc itaque ad comparationem instituendam; cogitemus lumen in corpore luminoso nihil esse præter motum quemdam; aut actionem promptam & vividam, quæ per ærem & alia corpora pellucida interjecta, versùs oculos pergat; eodem planè modo quo motus aut resistentia corporum quæ hic cæcus offendit per interpositum scipionem ad manum ejus tendit. Statimque ex hoc mirari desinemus, lumen illud à summo Sole, nullâ morâ interpositâ, radios suos in nos effundere; novimus enim illam actionem, quâ alterum baculi extremum movetur, similiter nullâ interpositâ morâ ad alterum transire, & eodem modo ituram, licet majori intervallo distarent istius baculi extrema, quam à cœli vertice terra abest.

IV.
Quomodo
ejus ope co-
lores vide-
antur; &
quanam sit
natura colo-
rum in ge-
nerate.

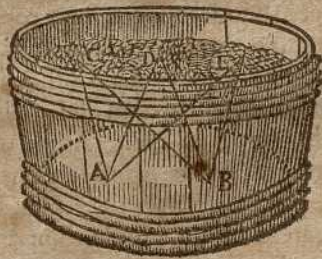
Neque magis videbitur mirum, illius ope tantam colorum varietatem apparere; Et præterea forsân credemus nihil esse hos colores in corpore colorato, nisi diversos modos quibus hoc illos recipit, & remittit ad oculos; si consideremus differentiam illam, quam cæcus in arbore, aqua, lapide & simili- bus deprehendit, interjecto scipione, non minorem illi videri, quam nobis: hæc, quæ in rubro, flavo, viridi & cunctis aliis coloribus: & interim tamen illas differentias in nullo corpore quidquam esse, præter varias rationes movendi aut resistendi motibus illius baculi.

Unde:

Unde etiam nasceretur occasio judicandi, non necessarium esse supponere, materiale quidpiam ex objectis ad oculos nostros manare, ut lumen & colores videamus; neque quidquam in istis objectis esse, quod simile sit iis quas de iis mente formamus: Quemadmodum nihil ex corporibus, quæ cæco occurrunt, per baculum ad manum illius fluit; constatque, motum aut resistantiam horum corporum, quæ sola percepti sensus causa est, nihil simile habere iis, quas inde animo apprehendit. Et hæc ratione mentem habebimus liberam ab omnibus illis exiguis simulacris per aërem volitantibus, quæ *Species intentionales* Philosophi, mirum in modum iis divexati, nominarunt. Facili etiam negotio controversiam decidere poterimus, quæ agitur super loco unde actio prodit, sensum Visionis efficiens. Ut enim cæcus noster corpora, quæ circumcirca offendit, non tantummodò per actionem illorum (quum scilicet ipsa moventur) sentit; sed etiam per solum motum dexteræ suæ, quum illa tantummodò resistunt: ita concedendum est, visus objecta posse percipi, non tantummodò actionis vi, quæ ex iis emanans ad oculos nostros diffunditur; sed etiam vi illius, quæ oculis innata ad illa pergit.

Verumtamen quoniam hæc actio nil nisi lumen est, notandum neminem præter eos, qui per tenebras instar felium cernunt, saltem si qui sint, illam in oculis suis habere; & maximam hominum partem tantummodò per eam actionem videre, quæ ab objectis venit. Ufus namque docet hæc objecta aut luminosa, aut illuminata esse debere, ut videantur, non oculos nostros, ut videant. Sed quoniam inter baculum hujus cæci, & aërem, aut alia corpora pellucida, quibus interjectis cernimus, non leve discrimen est, alia in super comparatio est hîc in medium proferenda.

Contemplemur vindemiæ tempore uvis calcatis refertum lacum; cujus fundus foramine uno aut altero pertusus sit, ut AB. Ex quibus profluat mustum quod continet; ubi quidem particula vini, quæ hærent exempli gratiâ circa C. eodem momento simul ac foramen A patuerit, rectâ descensum ad illud afficiant, & simul ad foramen B. Eodemq; tempore quæ circa D & E, per hæc ipsa duo foramina descendere properant; ita tamen ut nulla harum actionum alteram impediât, & ne ipsi quidem ramusculi immixtorum scaporum resistant; licet hise invicem suffulti non descendant per eadem foramina A & B; & insuper interea variis modis moveantur, ab iis qui uvas calcant. Deinde cogitemus, quum consensu Philosophorum ferè unanimi vacuum in rerum natura non detur, & tamen omnia corpora, vel experientiâ teste plurimis poris pervia



(F) 2

V.
Non opus est
se species
intentionali-
bus ad eos
videndam:
neq. ut in ob-
jectu a liquid
se nostru sen-
sibus simile.

VI.
Nos interdum
videre ope
radiorum
qui ab obje-
ctis in oculos
nostros veni-
unt. Contrâ
seles nos
videre op
radiorum
ab ipsarum
oculis ab-
jecta ten-
dunt.

VII.
Quanam sit
materia qua
radior trans-
mitit: Et
quomodo di-
versorum
objectorum
radii simul
in oculos
ingredi possint:
aut ad
diversos oculos
tendentes
per eundem
aëris locum
sine permix-
tione transire
aut ita ut a-
lii non sint
sibi impedi-

hient,

mento: nec
ab aëris fluidi-
tate impe-
diuntur; nec
à ventorum
agitazione;
nec à vitri
aut aliorum
ejusmodi
pellucidorum
corporum du-
ritie: & quò
feri possit ut
nihilominus
sint recti.

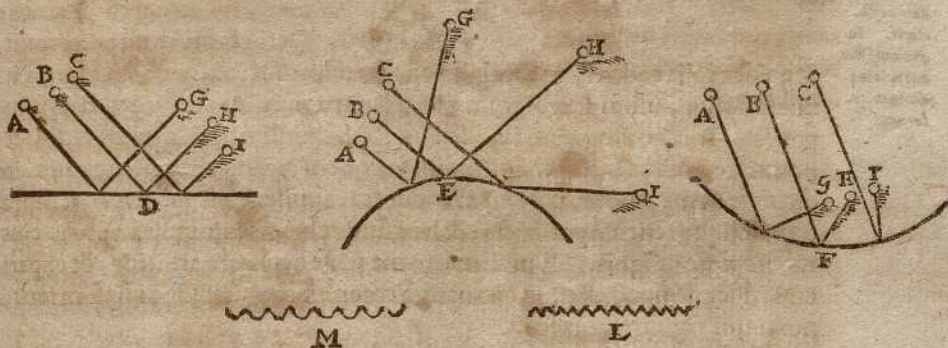
hient, necessariò hos meatus materia quadam repletos esse, perquam subtili & fluida; quæ serie non interruptâ ab astris ad nos extensa sit. Quæ materia si Vino hujus lacus comparetur, & partes minus fluidæ seu crassiores aëris, aut aliorum corporum pellucidorum, scapis qui immixti sunt; facillimè intelligemus, omnes particulas materiæ subtilis, quas Sol nobis adversus tangit, rectâ lineâ ad oculos nostros tendere, eodem quo patescunt momento, non impedi-entibus aliis alias, neq; obstantibus crassiorib⁹ particulis pellucidiorum corpo-rum interjectis; sive diversa ratione moveantur, ut aër qui ferè continuò ven-tis agitatur, sive sine motu fiat, quemadmodum vitrum aut crystalus. Tum etiam notandum esse discrimen inter motum, & propensionem ad motum. Nam facilè concipimus animo, particulas vini, quæ hærent exempligratiâ cir-*ca C*, simul ad *B* & *A* tendere, quum interim re-*vera* ad utrumque eodem tempore moveri nequeant; & illas exactè in lineâ rectâ *B* & *A* versùs perge-*re*; licèt non semper adèò accuratè rectâ eò versùs moveantur, obstantibus scapis interjectis.

VIII.
Quid proprie-
tas isti radii:
& quomodo
infinitè à sin-
gula illumi-
nati corporis
punctu ex-
eant.

Postquam itaque intelleximus, non esse tam motum, quàm actionem, sive propensionem ad motum, in corpore luminoso, id quod lucem illius nomina-*mus*; facilè colligere possumus radios hujus lucis nihil esse, præter lineas se-*cundum* quas hæc actio tendit. Ita ut infiniti sint hujusmodi radii, qui ex sin-*gulis* punctis corporis luminosi, ad singula illius, quod illuminant, diffundun-*tur*; eodem prorsus modo, quo concipere possumus innumeras rectas lineas, juxta quas actiones ex iisdem punctis manantes quoque feruntur ad *B*, non impedi-ente alteram alterâ.

Porro hi radii semper quidem exquisitè recti concipi debent, quotiescun-*que* non nisi unum corpus pellucidum permeant, quod ubivis uniforme sit. At verò quoties alia quædam corpora offendunt, facilè detorquentur, aut de-*bilitantur*, non secus ac motus pilæ aut lapidis in aërem missi, per ea quæ oc-*currunt*. Quippe haud difficulter credi potest, actionem aut propensionem ad motum, (quam jam dixi pro lumine habendam) iisdem legibus cum ipso motu obnoxiam esse. Atque ut satis accuratè hanc tertiam comparationem exsequamur; consideremus, illa corpora quæ pila de manu jacta offen-*dere* potest, aut mollia, aut dura, aut liquida esse. Si mollia; qualia sunt lin-*tea*, arena, lutum, omnino supprimunt & sustunt illius motum. Si dura; sine mora aliorum reverberant: idque non unâ ratione. Nam superficies illorum vel lævis & æqua est, vel scabra & aspera. Rursum quæ lævis; vel plana, vel curvata. Quæ aspera, scabredinem ducit, vel à diversimodè curvatis parti-*bus* quibus constat; quarum singulæ tamen ipsæ satis læves sunt: vel præterea à variis angulis seu punctis, vel ab hujusmodi partibus, quæ mollitie & duritie discrepant: vel ab earumdem motu, qui mille modis variari potest. Et notan-*dum*.

dum, pilam extra motum suum, simplicem illum ac regularem quo de loco ad locum fertur, insuper secundi cujusdam capacem esse, quo scilicet circa centrum rotatur; itidem celeritatem motus hujus posterioris, diversas posse habere proportionales ad velocitatem illius prioris. Itaque quum aliquot pilæ ab eadem parte profectæ, superficiem corporis alicujus lævem offendunt, æqualiter & eodem ordine resiliunt; adeò ut si superficies exactè plana sit, eandem inter se distantiam servent, quã ante occursum se jungebantur. Ast si promineat superficies illa, vel retrocedat, pilæ quoque pro ratione illius curvaturæ, vel recedunt ab invicem, vel appropinquant: Ut hîc videmus pilas A, B, C, quæ illisæ superficiem corporum D, E, F, resiliunt ad G, H, I. At si incur-

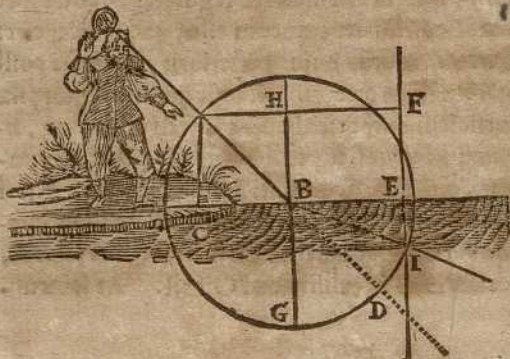


rant in superficiem asperam, quales sunt L, M, huc illuc repercussæ feruntur, singulæ pro situ loci illius, quem in superficie tetigere. Atque extra hoc nihil in motus sui ratione mutant, quoties asperitas illius non nisi ex diversimodè inflexis partibus surgit. Sed illa etiam ex multis aliis causis oriri potest; & hac ratione efficere, ut pilæ quæ modo simplici & recto motu ferebantur, parte motus istius recti amisâ, circularem illius loco recipiant, cujus variæ possunt esse proportionales ad residuum recti ejusdem motus, pro vario situ superficiem cui obviant. Atque hoc qui pilæ lusu delectantur abundè observant, cum nimirum illa impulsâ pavementum inæquale contingit, aut obliquo reticulo vibratur. Demum etiam consideremus; Pilam impulsam, quoties obliquo itinere in superficiem corporis liquidi incurrit, quod magis aut minùs facilè penetrat, quàm illud unde processit, eam subeundo à recta via divertere, cursumque suum mutare. Ut si, exempli gratiâ, existentes in aère juxta punctum A, illam B versùs vibremus; recto quidem impetu ab A deferretur ad B; nisi vel pondere, vel alia quadam causâ detorqueatur; huc verò (ubi aquæ C B E superficiem pono) postquam deven-

(F) 3

nit,

IX.
 Quid sit cor-
 pus nigrum :
 quid album :
 Item quid sit
 speculum ; &
 quomodo
 specula tam
 plana quam
 convexa ra-
 dios resis-
 tiant. In
 quo consistat
 natura me-
 diorum co-
 lorum.

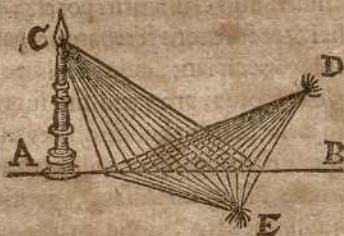


nit, facta declinatione, iterum per lineam rectam I versus tendit; quemadmodum ipsa etiam experientia docet.

Cogitemus itaque, eadem ratione corpora dari, quæ dum luminis radiis percutiuntur, eosdem suffocant, & omne illorum robur frangunt; & hæc sunt, quæ nigra nominamus; nullum nisi communem cum tenebris colorem habentia.

Dari etiam quæ reverberant, & quidem alia eodem, quo recipiunt ordine; hæc scilicet, quorum superficies nitidè polita, usum speculorum tam planorum quam curatorum præstare potest. Alia quæ confusè huc & illuc. Et rursus in iis alia hos radijs repercutere, actione illa per nullam mutationem violata; hæc nempe quæ alba dicimus: Alia verò mutationem inducere, similem illi quam recipit motus pilæ, obliquo reticulo præstrictæ; & hæc sunt rubra, flava, cærulea, vel alio ejusmodi colore insignia. Equidem ego me posse explicare arbitror, & experientia duce demonstrare, in quo natura colorum consistat; sed id ipsum terminos hujus argumenti excedit.

X.
 Quomodo
 colorata cor-
 pora radijs
 resistant; &
 quid sit re-
 flectio.

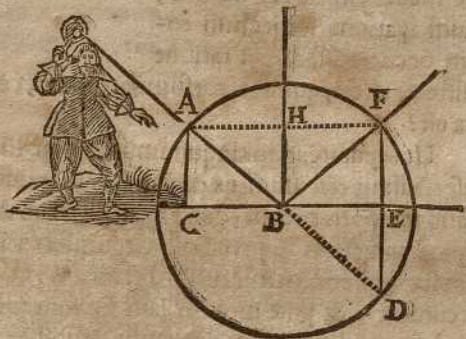


Et sufficit hoc loco nos monere; radijs qui in corpora colorata, sed non polita, cadunt, quæquaversum semper resilire; licet ab una duntaxat parte progressos: Ut, quamvis ii qui incidunt in superficiem corporis albi A, B, non veniant nisi à funali C. Tamen alii alio ita detorqueantur, ut ubicunque posueris oculum, velut, exempli gratiâ, juxta D, plurimi semper radii occurrant, ex singulis plagis hujus superficiæ A B. Et insuper si supposueris hoc corpus perquam-subtile & tenue esse, chartæ instar aut lineæ, ut lumine pervium pateat; licet oculus ad aversam funalis partem admoveatur, ut ad E, aliqui tamen radii ab singulis hujus corporis particulis ad illum resiliant. Denique etiam cogitemus; eadem ratione radijs detorqueri, quæ pilam diximus, quum oblique in superficiem corporis liquidi diffunduntur, quod magis aut minus facile penetrant, quam illud per quod ante manerunt; & hic se inflectendi modus, refractione in iis dicitur.

De Refractione.

Quandoquidem deinceps necessarium erit, quantitatem hujus refractionis exactè nosse, & illa redditur intellectu facilior per comparationem quâ usi sumus; non alienum fore autumo, explicationem ejus hic aggredi, & quædam de reflexione præmittere, quò facilior cognitio illius sit. Cogitemus itaque pilam, ab A, B versùs actam, contingere in puncto B, superficiem terræ CBE, quæ ejus progressui resistens illam retrocedere cogit. Sed videamus in quam partem.

Ne autem novis difficultatibus implicemur, fingamus terram exactè planam duramque esse: pilam etiam, sive descendat, sive ascendat, eadem velocitate ferri; parum curantes quâ vi agatur, cessante reticuli impetu; neglecto quoque omni effectu magnitudinis, ponderis & figuræ. Ist hæc enim attendere supervacuum fuerit, quum



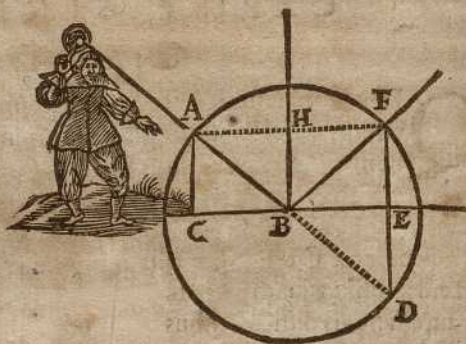
nihil eorum locum habeat in luminis actione, ad quam omnia hic referri debent. Tantummodò notandum, vim illam quæcunque demum sit, quæ motum nostrum pilæ producit, planè diversam ab ea esse, quæ determinatur, ut potius huc quàm illuc tendat: Ut perspicuè palam est, reticuli impetum esse: qui pilam movet; sed eundem potuisse ipsam versùs alias partes movere, eadem facilitate quâ versùs B. Quum contra reticuli situs sit, qui illam rita disponit ut feratur ad B, & qui potuisset eodem modo disponere, licèt per aliam vim fuisset expulsa. Unde jam liquet fieri posse, ut hæc pila per terræ occursum detorqueatur, mutata scilicet dispositione quâ inclinabat ad B: permanente interea vi sui motus, quum nihil commune habeant.

Hinc etiam planum, minimè credendum esse, necessariò pilam aliquo momento hære in puncto B, priusquam digrediat ad F, juxta quorundam Philosophorum opinionem. Nam interrupto hoc motu exiguâ tantummodo morâ, nulla exstaret causa quâ incitante vires resumere posset. Observandum præterea quemadmodum motus, & in universum omnia genera quantitatum, ita etiam hanc pilæ determinationem, posse dividi in omnes partes, quibus illam constare imaginamur. Et manifestum est attendenti, hanc quâ pila descendit ab A ad B, mixtam ex duabus aliis concipi posse; quarum altera illam premit ab AF ad CE, altera eodem tempore, à sinistra A C, dextror-

I.
Quomodo
sint reflexio.

II.
Non esse necessesse ut corpora mota, aliquo momento hæreant in illis à quibus reflectuntur.

dextrorsum propellit ad FE, ita ut hæ duæ junctæ, illam deducant ad punctum B, secundum rectam AB. Inde obvium quoque est, obstantem terræ molem unam tantum harum dispositionum impedire posse, alteram nullo modo. Sic potest quidem auferre eam, quâ ruebat pila ab AF ad CE, quum spatium subjectum totum occuper; sed quâ ratione resisteret alteri, quâ dextrorsum ferebatur, cui hoc respectu nullatenus opposita est?



III.
*Cur angulus
reflexionis sit
aequalis an-
gulo inciden-
tis.*

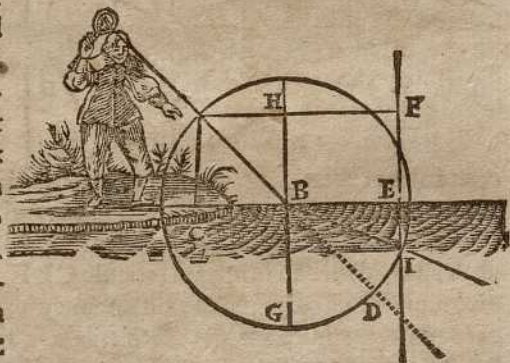
Ut accuratè igitur inquiramus, ad quam partem pila illisa debeat resilire, describamus circumulum ex centro B, qui transeat per punctum A, & dicamus, spatio temporis eodem, quo progressa est ab A ad B, necessario illam à B, ad aliquod punctum hujus circumuli circumferentiæ reverti debere. Nam omnia puncta quæ eodem intervallo distant à B, quo distat A, in hac circumferentiâ occurrunt; & pilæ motum jam supra æquè velocem finimus. Tandem ad designandum ipsum punctum, quod ex omnibus hujus circumferentiæ tangere debet, erigamus ad normam tres rectas, AC, HB, & FE supra CE, hac ratione ut nec majus nec minus spatium interjaceat AC & HB, quam HB B & FE: deinde dicamus, idem tempus quod pilam dextrorsum porrexit ab A, uno punctorum lineæ AC, usque ad B unum ex punctis lineæ HB, illam resilientem ab HB, sistere debere in aliquo puncto lineæ FE. Non singula puncta hujus lineæ FE, eadem distantiâ hoc respectu ab HB remota sunt, & eadem quâ singula lineæ AC, & ex priori dispositione tandem eodem inclinât quantum antea. Jam eodem momento aliquod punctum lineæ FE, & simul aliquod circumferentiæ AFD, contingere nequit, nisi in puncto D vel F; Nam extra hæc duo nullibi mutuò secantur; terra autem obstante ad D progredi non potest; sequitur itaque illam necessario tendere debere ad F. Et sic manifestum est, quâ ratione reflexio fiat, scilicet semper ad angulum æqualem illi, quem vulgò incidentiæ nominant; Ut si radius ex puncto A emanet in B, superficiem speculi plani CBE, resilit ad F, ita ut reflexionis angulus FBE, neque cedat, neque exsuperet magnitudine alterum illum incidentiæ ABC.

IV.
*Quantum
motu pila
retardetur*

Hinc progrediamur ad refractionem: & primò fingamus, pilam ab A ad B expulsam offendere, non terram, sed lenteum CBE, tam tenue ut illud facillimè forare, & impetu suo percurrere possit, amissâ tantum velocitatis suæ parte,

*cum lineae
trajecta
cit.*

parte, ex.gr. dimidia. Quo posito ut cognoscamus quam viam insistere debeat, consideremus deuo, motum illius non eundem esse cum dispositione qua potius huc quam illuc fertur; Unde sequitur singulorum quantitates separatim examinandas. Consideremus itidem, ex duabus partibus, quibus hanc dispositionem constare scimus, alteram tantum per linteum occursum mutari posse; hanc scilicet quae deorsum pilam agebat. Illa vero qua dextrorsum ferbatur, constans & inuoluta manebit; nam linteum expansum hoc respectu nullo modo illi oppositum est. Deinde ducto circulo AFD ex centro B, & impositis CBE ad perpendicularum, tribus lineis rectis AC, HB, FE, hac ratione, ut spatium interjacens FE, & HB, duplum illius sit, quo l est inter HB & AC; videbimus hanc pilam ituram ad punctum I. Quum enim per-rumpendo linteum CBE, dimidiam suae velocitatis partem amittat, duplum temporis ei impendendum est, ut infra ex B, ad ali quod punctum circumferentiae AFD pertingat, ejus quod insumfit superae, ut accederet ab A ad B. Et quum nihil ex dispositione, qua dextrorsum ferbatur, intereat, in duplo istius temporis, quo a linea AC devenit ad HB, duplumejus sem itineris in eandem partem coaeficere debet, & consequenter accedere ad ali-quod punctum recta FE, eodem momento quo accedit ad ali quod circumfe-rentiae circuli AFD, quod factu impossibile foret, nisi progredieretur ad I. Nam in unico illo puncto recta FE, & circulus AFD, sub sua eo sese invicem secant.



Fingamus jam pilam D versus ab A expulsam, offendere in puncto B non illud linteum, sed aquam; cujus superficies CBE, exquisitè dimidiam veloci-tatis partem retundat, ut linteum paulo antea. Reliquis omnibus quemad-modum supra positis, videmus pilam a B, recta tendere debere non ad D, sed ad I. Primò etenim certum est, superficiem aquae, eo versus illum de-torquere eodem modo quo linteum; quum eo sem modo illi opposita sit, & tantumdem illius roboris instingat. Corpus autem aquae quod atti-net, quo totum spatium a B ad I repletum est, licet magis aut minus re-sistat, quam aer supra ibidem locatus, non tamen sequitur illud. Pilam magis aut minus detorquere; nam eam facilitate ubivis de-

V.
*Et quantum
cum in a-
quae ingre-
ditur.*

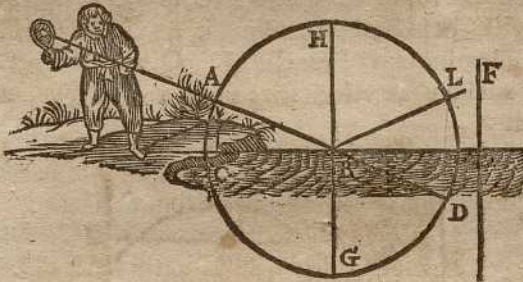


hiscens, non majori operâ hâc quàm illâc transitum permittit; saltem si (quod ubivis fecimus) fingamus nec levitatem, nec pondus, nec figuram, nec magnitudinem pilæ, nec aliam similem externam causam, cursum quem tenet immutare.

VI.

Cur reflectio tantò sit major, quanto incidentia est obliquior: Et nulla, cum incidentia est perpendicularis. Et cur aliquando bombardarum pile versus aquam disposita in eam non possint ingredi, sed versus aërem reflectantur.

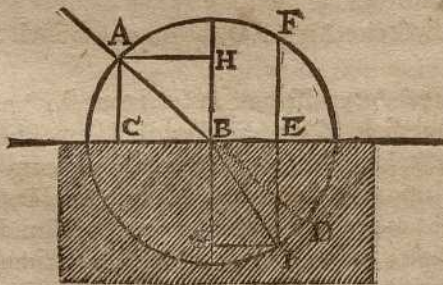
Et quidem hîc notari potest, tantò magis illam detorqueri per superficiem aquæ aut lintei, quò magis obliquè in illam impingit, aded ut si ad angulos rectos dirigatur, velut impulsâ ab H ad B, ulterius in linea recta sine ulla declinatione progrediatur ad G. Sed si agatur secundùm lineam qualis est AB,



quæ vel superficiem aquæ vel lintei CBE, tam oblique incumbant, ut linea FE ducta quemadmodum supra, circulum AD secare non possit, illam minimè penetrabit, sed à superficie B, resiliet in aërem L, eodem planè modo, ac si in terram incurrisset. Quod nonnulli

cum dolore experti sunt, quoniam animi gratiâ explosis in alveum rivi ex murali machina globis, obambulantibus in adversâ fluminis ripâ vulnerant.

Sed aliam præterea suppositionem hîc assumamus; fingamus pilam actam ab A ad B, denuo inde impelli reticulo CBE, quod vim ejus motus augeat, ex. gr. unâ tertiâ parte, ut ita ex in duobus momentis tantumdem spatii conficere queat, quantum antea confecit tribus. Hoc idem erit ac si offenderet in B puncto ejusmodi corpus, cujus superficiem unâ tertiâ faciliùs quàm aërem permearet. Et ex iis quæ demonstravimus sequitur manifestè, si describatur



ut supra circulus AD, & rectæ, AC, HB, FE, hac ratione, ut distantia inter FE & HB unâ tertiâ minor sit quàm illa, quæ inter HB & AC, punctum I, in quo recta FE, & circularis AD, sese mutuò secant, designaturum illum locum quem pila petet, digressâ à puncto B.

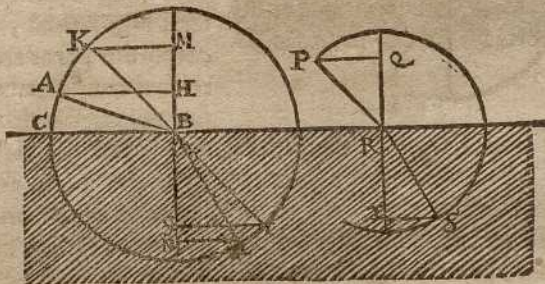
Quæ conclusio etiam inverti potest, dici que pilam venientem secundùm lineam rectam ab A ad B, in hoc autem puncto à recto itinere divertentem, tendentemque inde ad I, indicio esse, vim quâ intrat corpus CBI, talem esse ad illam quâ erumpit ex corpore ACBE, qualis distantia quæ inter

AC

AC & HB, ad illam quæ inter HB & FI, hoc est, qualis linea CB ad BE.

Tandem verò quoniam lucis actio sequitur hac in re easdem leges, quas pilæ motus, dicendum, quoties radii illius obliquo motu ex pellucido corpore in aliud transferuntur, quod magis aut minùs faciliè illos admittit, quàm prius ibi ita detorqueri, ut semper minùs inclinent in superficie quæ his corporibus est communis, eâ parte in qua est illud corpus, quod eas faciliùs recipit, quàm eâ, in qua alterum positum est, idque exactè eâ proportione, quâ faciliùs prius, quàm posterius illos recipit. Notandum autem hanc inclinationem metiendam esse per quantitatem rectarum CB vel AH, & EB vel IG, aut similium inter se collatarum; Non verò per quantitatem angulorum, quales sunt ABH, aut GBI, & multò minùs per illam similium DBI, quæ refractionis anguli dicuntur. Nam proportio horum angulorum, ad singulos inclinationum gradus mutatur; Illa verò linearum AH & IG, vel similium, eadem manet, in omni refractione, quæ ab eodem corpore venit. Ut ex.gr. Si radius aërem permeans ab A ad B, tactâ in puncto B superficie vitri CBR, digrediat ad I in hoc vitro; veniat deinde alius à K ad B, qui decedat ad L:

VII.
Quantum radii refectantur à pellucidis corporibus in qua penetrant.



tertius præterea à P ad R, qui abeat ad S. Eadem ratio linearum KM & LN, aut QP & ST esse debet ad invicem, quæ est linearum AH & IG, non autem eadem angulorum KBM & LBN aut PRQ, & SRT, quæ ABH ad IBG.

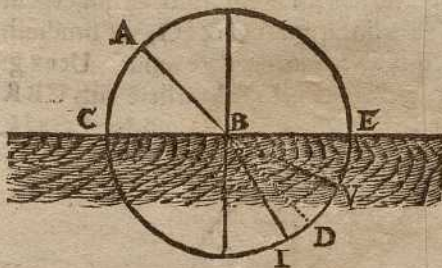
Ita jam cognovimus qua ratione refractiones dimetiendæ sint; Sed insuper, ut omninò determinentur illarum quantitates, necessarium est ad experimenta descendere, quum proveniant ex particulari corporum constitutione in quibus fiunt. His autem ita ad eandem mensuram reductis, facillimè & certissimè talia experimenta sumi possunt; nam sufficit in unum radium inquirere, qui probè cognitus, reliquos omnes ejusdem superficièi proder, nullumque errandi periculum adest, si præterea in aliis quibusdam examinetur. Ut si velimus nosse quantitatem refractionum quæ fiunt in superficie CBR, separante aërem AKP à vitro LIS, sufficit examinare illam radii ABI, qua-

VIII.
Quomodo refractionum magnitudinem metiri oporteat.

rendo scilicet rationem lineæ AH ad IG. Sed si deinde errorem veteramus, idem in aliquibus aliis fieri debet, ut in KBL, aut PRS, & deprehensâ eâdem proportione inter KM & LN, item inter PQ & ST, quàm inter AG & IG, nulla de veritate rei dubitandi occasio relicta erit.

IX.
Radios facilius trajicere vitrum quàm aquam, & aquam quàm aërem, & cur id fiat.

Sed mirum forsan videbitur hæc experimenta facientibus, in superficie, ubi refractione evenit, magis inclinari luminis radios, aërem permeantes, quàm aquam, & adhuc magis, aquam quàm vitrum: contra omnino quàm pila, quæ magis à parte aëris quàm à parte aquæ in superficie interjectam inclinatur, & nullo modo in vitrum penetrat. Occurrat exempli gratia pila expulsâ in aërem ab A ad B in puncto B superficiei aquæ CBE, decedet inde ad V. Ast si radius loco pilæ contingat



B, digredietur ad I. Quod tamen non mirabimur, si in mentem venerint quæ suprà de naturâ luminis diximus: id scilicet motum quemdam esse, si-ve actionem receptam in materiâ subtilissimâ, quæ aliorum corporum poros replet; ac præterea si consideremus, pilæ plus suæ agitationis decedere, si incurrat in corpus molle quàm si in durum; illamque facilius per mensam nudam, quàm per eandem tapeto instratam devolvi. Nam eâdem ratione hujus materiæ subtilis actio, magis impeditur ab aëris partibus, quæ molles & malè nexæ, non satis firmiter resistunt, quàm ab illis aquæ, paulò validiùs obtinentibus, & magis adhuc ab his quàm à partibus vitri aut crystalli. Sic quantò firmiores & solidiores exiguæ partes corporis alicujus pellucidi sunt, tantò facilius lumini transitum permittunt: Neque enim ut pila subiens aquam, ita & lumen, ut sibi transitus pateat quasdam ex ejus partibus loco movet.

X.
Cur radii in aquam subeuntium refractione, æqualis sit radiis in vitrum inde exeuntium refractioni. Et cur id non sit universale in omnibus pellucidis corporibus.

Jam verò cum sciamus causam refractionum quæ fiunt in aquâ, vitro & pellucidis cunctis aliis corporibus, circa nos undiquaque occurrentibus, observare debemus, refractiones semper ibi similes esse, intrante radio & exeunte. Ut si radius progressus ab A ad B, transeundo per aërem in vitrum à B declinet ad I, ille qui resiliet ab I ad B, itidem declinabit à B ad A. Interea tamen alia corpora exstare queunt, præsertim in cœlo, ubi refractiones ex aliis causis ortæ non ita recipiuntur.

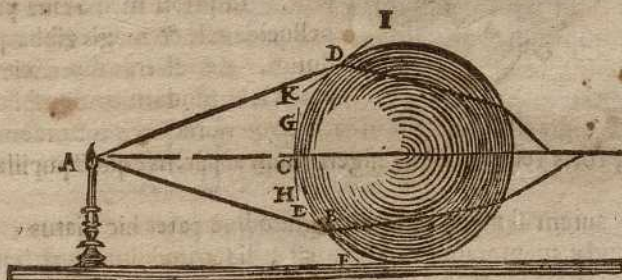
Vid. Fig. Pag. præced.

Atque etiam potest contrigere ut radii incurventur, licet unum tantummodo corpus pellucidum permeent, quemadmodum interdum pilæ motus incurvescit, quoniam illa suo pondere horsum fertur & aliorsum, per vim quâ vibratur, aut ob multas alias causas. Nam confidenter tres illas comparationes quibus usi sumus, tam idoneas profiteri ausim, ut singula quæ in iis notantur, commodè ad similla quædam ad lumen pertinentia, referri possint. Nobis autem illa tantum explicare animus fuit, quæ præsentî argumento maximè inserviunt.

Neque vos diutiùs hîc morabor, ubi monuero, curvas superficies corporum pellucidorum, radios per singula puncta transeuntes, eodem modo detorquere, quo planæ, in iisdem punctis illas contingentes, detorquerent. Sic ex.gr. refractio radiorum AB, AC, AD, qui venientes à lumine A, incidunt in superficiem gibbam globi crySTALLINI BCD, eodem modo considerari de-

XI.
Radii aliquando incurvari possunt, nec tamen ex eodem pellucido corpore exire.

XII.
Quomodo fiat refractio in singulis curvarum superficierum punctis.



bent, ac si AB incideret in superficiem planam EBF, & AC, in GHC, & AD, in IDK, & ita alii. Unde patet hos radios diversimodè vel colligi vel dispergi posse, prout à superficiebus diversimodè curvatis excipiuntur. Sed jam tempus est delineationem structuræ oculi ordiri, ut intelligamus, quomodo radii illam ingressi disponantur ad sensum visionis efficiendum.

CAPUT TERTIUM.

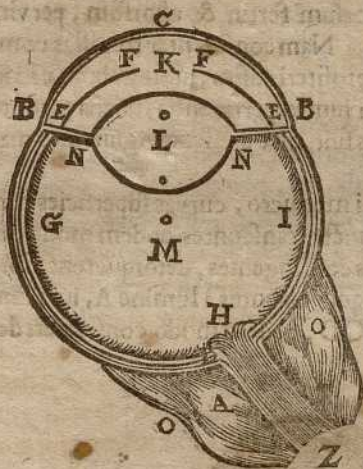
De Oculo.

SI qua arte possit oculus ita secari, plano per mediam pupillam transeunte, ut nullus ex eo liquor efflueret, nec ulla pars loco moveretur, talis ejus sectio appareret, qualem hæc figura repræsentat. ABCB est membrana satis crassa & dura, componeas quoddam veluti vas, receptaculum omnium partium interiorum. DEF est membranula tenuior, intra priorem aulæi instar expansa. ZH nervus vulgò opticus dictus, ingenti numero parvorum capillamentorum compositus, quorum extrema per totum spatium GHI diffunduntur; ubi innumeris exiguis venis atque arteriis mixta, speciem quam-

I.
Membranam vulgè retinam dicunt, nihil aliud esse quàm nervum opticum.

dam carnis tenerimæ componunt, quæ tertiæ membranæ instar totum interius secundæ fundum tegit. K, L, M, tres sunt liquores valde pellucidi, totas has tunicas distendentes, figurâ quâ singulos hîc delineatos videmus.

II.
Quales sint
refractiones
ab oculi hu-
moribus pro-
ducta.



Et experientia me docuit, medium L, qui Crystallinus humor dicitur, præter propter eandem refractionem producere quam vitrum aut Crystallus, & duos reliquos paulò minorem, ferè qualem aqua communis, unde fit ut facilius medius quam reliqui duo, & adhuc facilius hi quam aër luminis radios admittant. In priori membrana pars BCB pellucida est, & magis gibba quàm residuum. In alterâ superficies interior partis EF, fundum oculi respiciens, tota

obscura & nigra est, habetque in medio anterioris partis rotundum foramen exiguum, foris respicientibus nigerrimum apparens, quod pupillam appellamus.

III.
In quem u-
sum pupilla
coarctetur
& dilatetur.

Non autem semper eadem magnitudine patet hic hiatus; Sed EF pars secundæ membranæ in qua est, liberrimè innatans liquidissimo humori K, speciem exigui muscoli habet, qui diducitur, aut contrahitur, prout objecta, quæ contuemur vel propiùs vel longiùs absunt, vel magis aut minus illuminantur, vel prout magis aut minùs curiosè illa contemplari animus est. Et fidem huic rei pueri oculus cuiusvis dubitanti astruere poterit. Nam si iusseris ut vicinum aliquod objectum attentè respiciat, videbis aliquantò arctiùs pupillam ejus contrahi, quàm si aliud multò remotiùs & non majori luce illustratum ipsi respiciendum proponas. Et deinde si feceris ut idem objectum in quod respicit, nunc minori, nunc majori luce refulgeat, clausis scilicet vel apertis fenestris cubiculi in quo erit, animadvertes, pupillam fieri eò angustio rem, quò majori luce perstringetur. Ac denique si ad eandem lucem, idem corpus ex eodem loco iste puer inspiciat, minori ambitu patebit ejus pupilla, dum conabitur accuratè minutissimas illius partes agnoscere, quàm dum quasi aliud agens vagis oculis integrum apprehendet.

IV.
Motum istu
pupillæ vo-
luntarium
esse.

Et observandum, hunc motum voluntarium esse dicendum, licet ut plurimum à nobis ignorantibus peragatur; neque enim ob hoc minùs dependet, aut minùs sequitur ex voluntate quam habemus bene videndi. Quemadmodum

modum labiorum & linguae motus, pronuntiationi inserviens, voluntarius dicitur, quoniam loquendi voluntatem sequitur; licet sapissime ignoremus, qualem singulae literae requirant.

EN, EN sunt plurima filamenta nigra, undiquaque amplexa humorem L, & orta ex membrana secunda, inde ubi tertia terminatur, quae speciem perexiguorum tendinum praeseferunt, & eorum ope hic humor, pro intentione, quam visus noster in res propinquas aut longè distitas fertur, mox in majorem gibbum curvatus, mox magis in planum porrectus, totam oculi figuram nonnihil immutat. Quod etiam experientia constat; Nam si intentius contemplanti turrim aut montem procul remotum, scriptum aliquod ante oculos prope apponatur, nullam literam nisi confusè dignoscere poterit, antequam eorum figura paululum fuerit immutata. Denique OO sunt sex aut septem musculi extrinsecus oculo affixi, quorum ope quaquaversum moveri potest, & forè etiam pressus aut revulsus quoad figuram immutari. Plura circa hanc materiam notari solent, & Anatomicorum libros augere, quae de industria hic omitto; quoniam jam dicta sufficere arbitror, ad explicandum quidquid facit ad nostrum argumentum; & quia reliqua quae ad hoc non juvant, ab iis quae juvare possunt animadvertendis cogitationes nostras avocarent.

V.
Humorem
crystallinum
esse muscoli
instar, qui totius oculi
figuram muta-
re potest. &
filamenta,
processus
ciliatiles
dicta, illius
esse tendines.

Vid. Fig.
p. antec.

CAPUT QUARTUM.

De Sensibus in genere.

Ceterum hic quaedam de sensibus in genere subjungenda sunt, ut felicius deinceps visionis explicatio procedat. Omnibus jam constat animam esse, quae sentit, non corpus: Videmus enim quoties illa vel exstasi, vel altà contemplatione distracta, velut extra corpus ponitur, hoc totum torpidum sine sensu stupere, quaecumque etiam objecta admoveantur. Nec magis obscurum est, illam non proprie sentire quatenus est in organis sensuum exteriorum, sed quatenus in cerebro, ubi illam facultatem exercet, quam nuncupant sensum communem. Sic vulnera & morbi quae cerebrum laedunt, in universum omnes sensus tollunt, quum corpus interea nihilominus animatum sit.

I.
Animam
sentire, non
corpus; idque
quatenus est
in cerebro,
non quia alia
membra ani-
mat.

Scimus etiam illam impressionem quam objecta partes corporis externas afficiunt, non nisi per interpositos nervos usque ad animam pervenire. Nam varia sunt affectuum genera, quae licet unico tantummodo nervo noxia sint omnem sensum illarum partium corporis tollunt, per quas male affecti nervi rami sparguntur; integro interea sensu reliquarum.

II.
Ipsam nervorum ope
sentire.

Ut autem uberius cognoscamus quam ratione anima in cerebro residens, per nervos interjectos impressionem corporum exteriorum recipiat, tria in iis distinguenda occurrunt: primò membranulae quibus involvuntur, ex cere-

III.
Interiorum
istorum nervorum sub-
stantiam ex-

brum

multis tenuissimis capillamentis constare.

brum circumdantibus tunicis ortæ, quæ multis ramis in modum tubulorum diffusa, aliæ aliò per totum corpus sparguntur, eodem modo quæ arteriæ & venæ. Deinde substantia illorum interior, quæ in tenuissima quadam veluti capillamenta divisa, per tubulorum istorum longitudines, à cerebro unde descendit, usque ad membrorum extrema, quibus adhæret, porrigitur; adeo ut in singulis tubis multa hujusmodi capillamenta, non dependentia ab invicem, imaginari debeamus. Postremò spiritus animales qui instar venti, aut aëris subtilissimi, ex ventriculis seu cavis cerebri progressi, per eosdem tubos ad musculos evehuntur.

IV.

Eodem esse nervos qui sensibus & qui motibus inserviunt.

Farentur quidem Medici & Anatomici, hæc tria in nervis reperiri: usum autem eorundem à nemine bene distinctum novi. Quam enim viderent, non tantum sensui, sed & motui membrorum nervos inservire, & contingere interdum paralyses, quæ sensu integro remanente, motum tollerent, modo id duo eorum genera fecerunt, quorum alterum soli motui, alterum solis sensibus assignarunt, modò sentienti facultatem in membranalibus collocarunt, & movendi vim in substantia interiore; quibus cunctis tam ratio, quàm experientia reclamat. Quis enim nervum aliquem notavit unquam motui inservientem, qui non simul alicui sensuum inserviret? Et quomodò si ex membranis dependeat sensus, diversæ objectorum impressiones per eas in cerebrum penetrarent?

V.

Spiritus animales in istorum nervorum membranis contentos membræ agere; substantiam illorum inserviam sensibus inservire: & quomodo ope nervorum fiat sensus.

Evitandarum itaque harum difficultatum causâ, credendum est, spiritus per nervos in musculos dilapsos, eorumque mox hunc mox illum, magis aut minus instantes, prout largiùs aut parciùs à cerebro subministrantur, motum omnium membrorum efficere: & capillamenta exigua ex quibus interior nervorum substantia componitur, sensibus inservire. Et quoniam hoc loco non necessarium de motu loqui, nobis sufficit advertere, exigua illa capillamenta, inflatis tubulis, ut diximus, & assiduo spirituum affluxu expansis inclusa, non collidi, neque sibi invicem obstare, atque ad extremitates omnium membrorum porrigi, quæ aliquo modo sentire possunt; adeo ut si levissimè tantum pars illorum impellatur, cui adhæret aliquis nervorum, eodem etiam momento, illa cerebri pars moveatur, ex qua nervus ille descendit, quemadmodum si alterum extremum restis distensæ tangas, alterum etiam ipso momento commovetur. Quam autem hæc capillamenta, tubulis ita circumdata procurrant, quos spiritus semper paululum instant & distendunt, nullo negotio intelligimus, licet essent multò tenuiora quàm bombycum fila, & imbecilliora quàm araneorum, tamen à capite ad remotissima membra sine ullo rptionis periculo posse descendere; neque diversos membrorum situs motum illorum impedire.

VI.

Ut de quibus sensus exteri

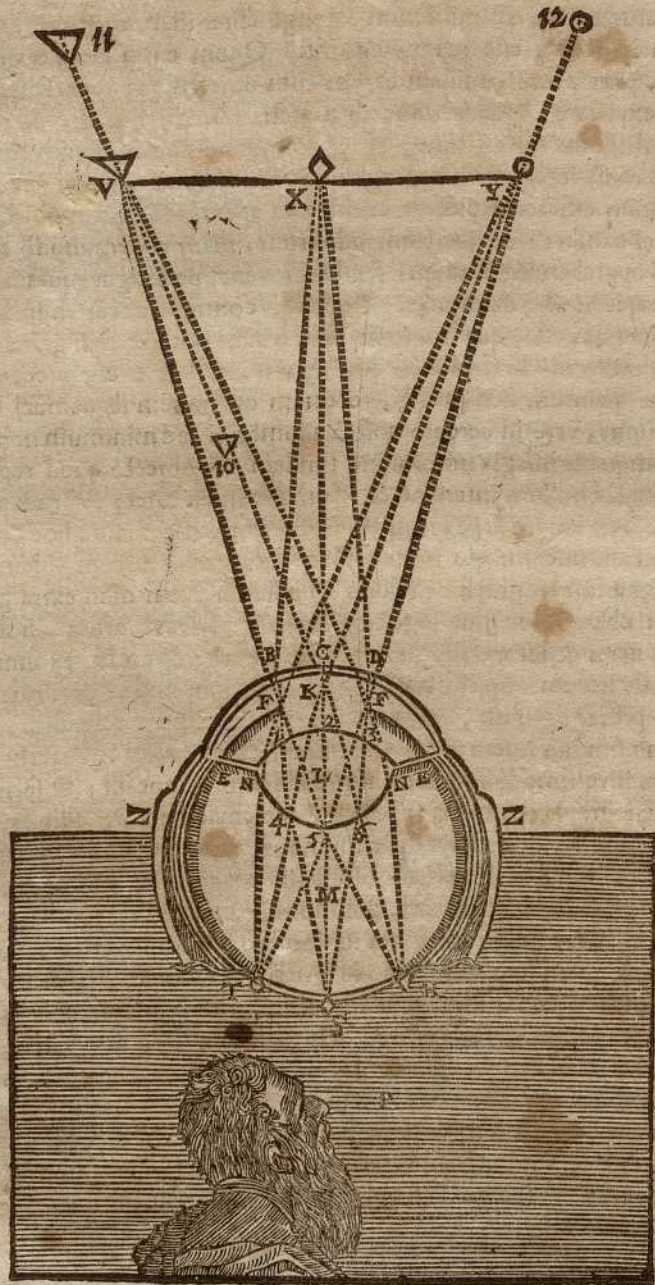
Observandum præterea, animam nullis imaginibus ab objectis ad cerebrum missis egere ut sentiat, (contra quàm communiter Philosophi nostri

nostri statuunt) aut ad minimum, longè aliter illarum imaginum naturam concipiendam esse quàm vulgè fit. Quum enim circa eas nil considerent, præter similitudinem earum cum objectis quæ representant, non possunt explicare, quæ ratione ab objectis formari queant, & recipi ab organis sensuum exteriorum, & demum nervis ad cerebrum transvehi. Nec alia causâ imagines istas fingere eos impulit, nisi quod viderent mentem nostram efficaciter pictura excitari ad apprehendendum objectum illud, quod exhibet: ex hoc enim judicarunt, illam eodem modo excitandam, ad apprehendenda ea quæ sensus movent, per exiguas quasdam imagines in capite nostro delineatas. Sed nobis contra est advertendum, multa præter imagines esse, quæ cogitationes excitant; ut exempli gratiâ, verba & signa, nullo modo similia iis quæ significant. Et licet concedere possumus (ut quantum fieri potest, receptam opinionem sequamur) objecta quæ sentimus, verè in cerebro nostro adumbrari, ad minimum notandum erit, numquam imaginem omnino similem esse objecto quod representat; nam aliàs nullum inter hoc & illam discrimen foret; sed rudem similitudinem sufficere: & sæpe etiam perfectionem imaginum in hoc consistere, ut non assimilentur quantum possent. Quemadmodum videmus icones illas quæ à typographis in libris excuduntur, et si nihil extra paulum atramenti chartæ huc illuc ingestum habeant, sylvas, urbes, homines, dispositas acies & tempestates nobis representare: & tamen ex innumeris qualitatibus horum objectorum, quas cogitationi nostræ exhibent, nullam esse præter figuram, cujus revera similitudinem referant. Atque etiam hanc similitudinem valde esse imperfectam, cum in superficie plana corpora diversimodè surgentia aut subsidentia exhibeant; & secundùm regulas scenographiæ, melius sæpe circulos representent per ellipses, quàm per alios circulos; & quadrata per rhombos, quàm per alia quadrata, & ita de cæteris, adeò ut sæpius ad absolutam imaginis perfectionem, & adumbrationem objecti accuratam, dissimilitudo in imagine requiratur.

Eodem igitur modo imagines in cerebro nostro formatæ, considerandæ sunt, & notandum tantummodo queri, quâ ratione animam moveant: ad percipiendas diversas illas qualitates objectorum è quibus manant, non autem quomodo ipsæ iis similes sint. Ut quum cæcus noster varia corpora baculo suo impellit, certum est ea nullas imagines ad cerebrum illius mittere; sed tantùm diversimodè movendo baculum, pro variis qualitatibus, quæ in iis sunt, eadem operâ manus etiam nervos diversimodè movere, & deinceps loca cerebri, unde ii descendunt: cujus rei occasione mens totidem diversas qualitates in his corporibus dignoscit, quot varietates deprehendit in eo motu, qui ab iis in cerebro excitatur.

*in phantasia
sunt mixta
tunt, non esse
imagines ob-
jectorum;
saltem opus
non esse ut eis
similes sint.*

VII.
*Diversos
motus ce-
nium su-
nus cæcus
nervi capilla-
mentorum
sufficere ad
diversos sen-
sus producen-
dos.*



CAPUT QUINTUM.

De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.

MAnifestè itaque videmus, non opus esse ad sentiendum, ut anima contempletur ullas imagines, quæ reddant id ipsum quod sentitur. Sed hoc interim non impedit, quominus objecta quæ contuemur satis perfectas in oculi fundo repræsentent: ut ingeniosè à quibusdam explicatum est, per comparationem earum quæ in cubiculo apparent, si lumini inde excluso, non nisi unicus aditus concedatur per exiguum foramen vitrea lente clausum, & albo panno ad debitum intervallum radii ingressi excipiantur. Nam oculi vice hoc conclave fungi ajunt, foramen pupillæ, vitrum crystallini humoris, seu potius omnium illarum oculi partium, quæ refractionem aliquam efficiunt, & pannum, ejus tuniculæ interioris, retinæ dictæ, quam extremitates nervi optici componunt.

I.
Comparatio
istarum
imaginum
cum is qua
in obscuro
cubiculo con-
spiciantur.

Omnia tamen magis explorata & certa erunt, si evulsam recens defuncti hominis, aut, si illius copia non sit, bovis vel alterius magni alicujus animalis oculum ita secemus, ut ablata eâ parte trium ejus membranarum quæ cerebro obversa est, satis magna pars humoris M appareat nuda, nec tamen iste humor effundatur, sed contineatur chartâ, vel ovi putamine, vel alia quavis materiâ albâ & tam tenui, ut quamvis non sit pellucida, omnem tamen luminis transitum non excludat, qualis hîc exhibetur versus T S R; huncque oculum foramini asseris ad id facti, quale est Z Z sic immittamus, ut ejus pars anterior B C D, respiciat aream varia objecta Sole illustrata, ut V X Y sustentem: posterior autem ubi est corpus album R S T, respiciat conclave interioris P, quod, totum tenebrosum, nullum lumen recipere debet, præter illud, quod intra per oculum, cujus omnes partes à C ad S sunt pellucidæ. Hoc enim ita parato, si respiciamus in corpus album R S T, non sine voluptate, & forsan etiam admiratione picturam quandam in eo videbimus, omnia objecta extra cubiculum ad V X Y posita, scitè satis imitantem: Modò tamen omnia sic administrantur, ut iste oculus naturalis suam & objectorum distantiam debitam figuram quàm proximè retineat; nam si paulò magis premarum quam illa requirit, statim confusior imago apparebit.

II.
Explicatio
istarum ima-
ginum in o-
culo anima-
li mortui.

Estque hîc observandum paulò validius illum esse comprimendum & figuram ejus reddendam oblongiorem, si objecta appareant ex propinquo, quàm si magis removeantur. Sed hujus imaginis delineatio uberitè explicanda est: nam eâdem operâ multa discemus, quæ ad visionem pertinent.

III.
Hujus oculi
figuram paulò
longiorem
esse reddenda-
m, cum

objecta propinqua sunt, quàm cum sunt remota.

Primo igitur advertamus, ex singulis punctis objectorum V X Y, tot radios penetrantes ad corpus album R S T, in oculum manare, quot pupillæ hiatus recipere potest, & omnes ex eodem puncto digressos, permeando superfici-

IV.
Multos in
hunc oculum
radios ab

cies B C D, 123, & 456, eâ ratione incurvari, ut iterum præter propter in eodem puncto concurrere possint, secundùm ea quæ tam de refractionum quàm de trium humorum K L M naturâ diximus. Et quidem ut imago, de qua hîc agimus, omnibus numeris absoluta sit, ea trium harum superficierum figura requiritur, quæ omnes radios ex eodem puncto delapsos, quantum fieri potest in eodem puncto corporis albi R S T recolligat. Ut hîc videamus radios venientes ex puncto X, congregari omnes in puncto S, ex V, in R, & ex Y in T. Et præterea, nullum radium venire ad S, nisi ex puncto X; nec ullum ferè ad R, nisi ex puncto V; nec ad T, nisi ex puncto Y; & ita de reliquis.

*unoquoque
objecti pun-
cto ingredi:
omnes illos
quæ ab eodem
puncto præce-
dunt, in fun-
do oculi con-
gregari de-
bere circa
idem pun-
ctum; figu-
ramque
suam in hunc*

finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere.

Quibus animadvertis, si recordemur eorum quæ generatim supra audivimus de coloribus & lumine, atque etiam in particulari de corporibus albis, facile intelligemus, quam ob causam inclusi cubiculo P, & oculorum aciem in corpus album R S T dirigentes; effigiem objectorum V X Y ibi videamus. Nam primò certum est, lumen (hoc est, actionem, quâ Sol aut aliud corpus luminosum, materiam quandam subtilissimam quæ in omnibus pellucidis corporibus reperitur, propellit) missum ad R, ab objecto V; quod rubrum exempli gratiâ fingamus (id est, ita dispositum, ut ejus occasione hujus materiæ subtilis particula, præter motum rectum assumant etiam circulare circa proprium centrum; inter quem & rectum ea proportio sit, quæ requiritur ad sensum rubri coloris efficiendum,) cum corpori albo in R occurrat (id est, ejuscemodi corpori, ut quaquaversum materiam istam subtilem, modo quo movetur non mutato, repellat,) inde ad oculos nostros reflire per poros hujus corporis, quod in eam rem tenue & lumini non planè impervium admovimus, & ita efficere ut punctum R rubri coloris videatur. Eodemque modo lumen rectum ad S, ab objecto X, quod luteum est suppono, & ad T, ab Y, quod suppono cæruleum, & inde ad oculos nostros proVectum, S luteo, & T cæruleo colore tinctum debet exhibere, & sic tria puncta R S T, cum eundem inter se ordinem, eundemque colorem retineant, quem tria altera V X Y, iis exactè similia sunt.

V.
*Quomodo
colores vide-
antur per
chartam al-
bam, quæ est
in fundo i-
stius oculi.
Imagines
quæ ibi for-
mantur simi-
litudinem
objectorum
referre.*

Hujus autem picturæ perfectio ex tribus maxime dependet: nempe ex eo quod per hiatus pupillæ plures radii à singulis corporum punctis intrent, quemadmodum hîc X B 14 S, X C 25 S, X D 36 S, & quotquot præterea inter eos possumus imaginari, edveniunt ex solo puncto X. Deinde ex eo quod hi radii sic in oculo refringantur, ut ex diversis punctis digressi, præter propter in totidem aliis corporis albi R S T, reddantur. Postremò ex eo quod cum capillamenta exigua EN, & superficies interior membranulæ EF, sint nigra, itemque cubiculum P sit omni ex parte clausum & obscurum, nullumque aliunde lumen eo accedat, quod actionem ra-

VI.
*Quomodo
pupillæ mag-
nitudo ista-
rum imagi-
num perfe-
ctioni infer-
viam.*

diorum promanantium ab objectis VXY turbare possit. Nam si ea pupilla angustia foret, ut unos solummodo radios ex singulis objecti punctis acciperet, atque remitteret ad singula puncta corporis RST , non satis virium in iis esset, ut inde in cubiculum P ad oculus nostrum deferrentur. Pupilla verò laxiore existente, siquidem nulla in oculo refractione fieret, radii à singulis punctis objecti eò venientes, per totum spatium RST spargerentur; adeò ut ex. gr. tria puncta VXY , tres radios mitterent ad R , qui unà inde ad oculus nostrum resilientes, punctum illud R mixto quodam colore ex flavo, rubro, & cæruleo, exhiberent, atque simile punctis S & T , ad quæ itidem puncta VXY singulos radios mitterent.

VII.
Quomodo etiam eodem inseruiat refractione qua fit in oculo, & obstitura esset si major foret aut minor quam reipsa est.

Vid. Fig. pag. 58.

Idem quoque propemodum eveniret, si refractione quæ fit in oculo, major aut minor foret, quàm magnitudo illius requirit. Major enim, radios emanantes ab X , antequam progrediantur, ad S colligeret, velut in puncto M . Contra verò minor non nisi illud prætervectos cogeret, ex. gr. versus P ; atque ita tangerent corpus album RST in plurimis punctis, ad quæ eodem modo alii radii ex aliis objecti partibus ferrentur. Postremò nisi corpora EN , EF , nigra forent, hoc est, ita comparata, ut lumen exceptum non remittant, sed extinguant, radii à corpore albo RST , eò reflexi, inde reveri possent, qui venirent à T versus S & R ; qui ab R , versus T & S ; & qui ab S , versus R & T ; & hoc modo alter alterius actionem turbaret; quod etiam face rent radii resilientes ex cubiculo, ad RST , si alio lumine illustraretur, quàm illo quo objecta VXY eò mittunt.

VIII.
Quomodo in ternariis istis oculi partibus nigredo, & cubiculi obsecritas in quo ista imagines conspiciuntur, eodem etiam inseruiat: cur nunquam adeò perfectæ sint in suis extremitatibus atq; in media: & quomodo intelligi debeat quod vulgò dicitur, visionem fieri per axem.

IX.
Amplitudinem pupillæ & vidiores.

Sed cognitio iis quæ ad hujus picture perfectionem conferunt, operæ pretium etiam est ejus defectus intueri. Horum primus & maximus est, nulla ratione oculus, qualemcumque figuram habeat, radios omnes ex diversis punctis missos, in totidem aliis colligere posse, sed multum agere sit tantummodo omnes ab uno puncto venientes, velut ab X , in alio quodam sistat, velut in S , quod medium est posterioris oculi partis; quod cum sit, non nisi pauci eorum qui veniunt ex puncto V , coire possunt accuratè in puncto R , aut ex Y accuratè in T , & reliqui necessariò non nihil inde abscedunt, ut postmodum explicabimus. Atque hinc extremitates hujus imaginis, nunquam tam distinctè quàm medium apparent; quemadmodum satis notarunt, qui circa Optica commentati sunt. Hoc enim est quod dixerunt, visionem potissimum fieri secundum axem, hoc est secundum lineam rectam, per centrum crystallini humoris & pupillæ protensam, qualis hæc est linea $XKLS$, axis visionis iis dicta.

Hic autem observemus, quò major pupillæ hiatus est, eò magis radios venientes, exempli gratià ex puncto V , circa punctum R dispergi, & ita quantum hæc laxitas colorum vim & nitorem intendit, tantum detrahit ex accurata li-

neamentorum pincturæ distinctione; ideoque non nisi mediocris esse debet. Notemus præterea hos radios magis circa punctum R dispersum iri, quam jam sparguntur, si punctum V, unde manant, propius oculo adjaceret, ut si esset in io, aut longius ab eodem distaret, ut si esset in II, non mutato laterim puncto X, ad cuius distantiam oculi figuram suam commensum habere suppono: Ideoque imaginis hujus partem R obscuriorem adhuc essent reddituri. Quorum omnium demonstratio nobis aperta erit, quum ulterius progressi videbimus quam figuram corpora pellucida requirant, ad radios ex aliquo puncto delapsos in aliquo quodam post transitum colligendos.

est, ab eo remotiora aut propiora, minus distinctè in eo representari, quam se aequali propè distantia

Reliquæ autem hujus picturæ imperfectiones in eo sunt, quod semper inverfa appareat, hoc est, contrario planè situ quam obtinent corpora quæ imitatur; & quod præterea ejus partes aliæ magis, aliæ minus contrahantur, pro varietate situs & intervalli rerum quas exhibent; eodem ferè modo, quo in scenographicâ tabulâ fieri solet. Ita hîc manifestè videmus, T quod ad sinistram, Y quod ad dextram, reddere; & R quod ad dextram, V quod ad sinistram. Et præterea imaginem corporis V non plus spatii occupare in R, quam occuparet illa corporis io, minoris quidem, sed magis propinqui, nec minùs quam illa corporis II, quod majus, sed longius remotum est, nisi forsan eo ipso quò magis distincta sit. Et postremò videmus, lineam VXY, quæ recta est, exprimi per curvam RST.

Ita consideratâ hâc imaginæ in oculo mortui vel hominis vel bestia, & rationibus perpensis, dubitare non possumus, quin similis quædam exprimatur in membrana interiore oculi viventis hominis, in cuius locum corpus album RST substituiamus; atque etiam quin longè melius ibidem depingatur, quum spiritibus referti humores, magis pelluceant, & figuram huic operi debitam, exactiorem habeant. Et quod ad bovis oculum attinet, fortè etiâ in eo pupillæ figura, qui non rotunda, imaginis perfectioni non nihil obstat.

Nec magis ambigere possumus, imagines albo panno in tenebroso cubiculo exceptas, eodem modo quo in oculi fundo formari, & ob easdem rationes. Sed cum multò majores & pluribus modis ibi fiant, quam in oculo, multa particularia commodius in iis observantur; quorum hîc monere animus est, ut quilibet illa possit experiri, si nondum hætenus expertus est. Primò itaque, si nullum vitrum foramini per quod radii cubiculum illud ingredi debent, apponatur, modò ne sit nimis larè patens, imagines quidem in panno apparebunt, sed imperfectæ admodum, & confusæ, & tantò magis, quanto latius patuerit foramen. Et quo major erit distantia inter illud & linteum, eo quoque majores imagines erunt; ita ut magnitudinis illarum eadem ferè sit ratio ad hoc intervallum, quæ magnitudinis corporum à quibus

facit, figuræ minus distinctas reddere; ac propius mediocrem tantum esse debere. Objecta quæ sunt à latere illius ad cuius distantiam oculus dispositus absessent.

X.

Imagines inverfas esse inversas, figurarum, illarumque mutari aut contrahi, pro ratione distantie aut situs objectorum.

Vid. Fig. pag. 60.

XI.

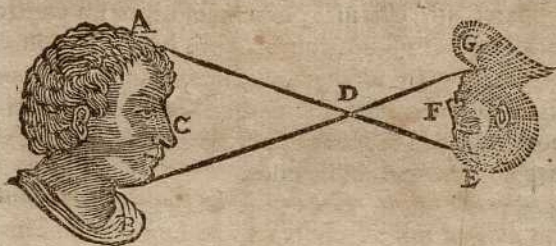
Imagines in suis perfectionibus esse in oculo animalis vivi quam mortui; & in oculo hominis quam bovis.

XII.

Illas quæ apparent ope lentis vitreae in cubiculo obscuro, ibi eodem modo atq. in oculo formari - & in iis experimentis capi posse multorum, quæ hîc data confusam.

illæ

illæ fluunt, ad spatium ipsa objecta & foramen idem interjacent. Ut si ABC sit objectum, D foramen, EGF imago, quale est AB ad CD, tale erit EGF ad FD. Postea

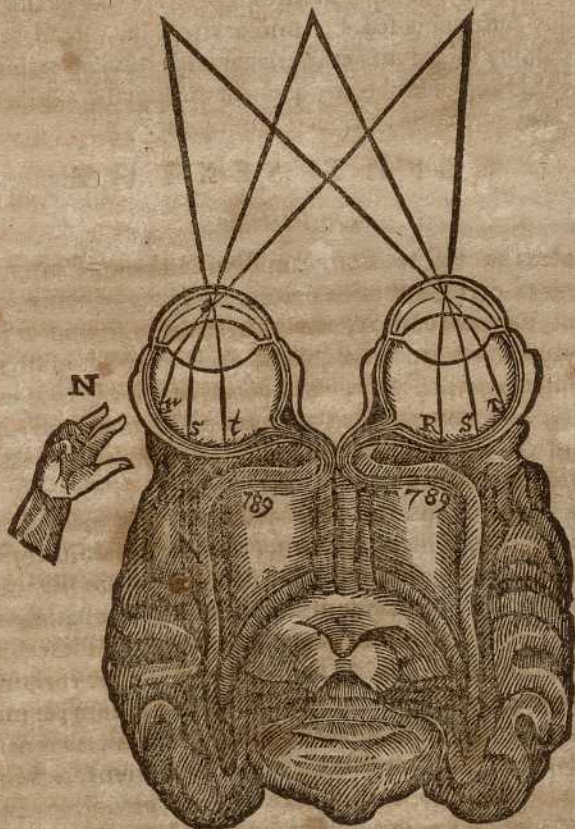


vitreâ lente huic foramini immisâ, observandum, certam quandam distantiam determinatam esse, ex qua si objecerimus pannum, simulacra lucida atque admodum distincta refulgent; simulac verò

paululum accedimus ad vitrum, aut ab eodem recedimus, statim ea turbantur, & minùs distinctè apparent. Hæc autem distantia dime tienda erit, non secundùm spatium quod linteum & foramen intercedit, sed secundùm illud quod linteum & vitrum: ut quantum hoc vitrum ulterius promoveris, aut introrsum ad te reduceris, tantum simul & linteum vel adducere vel removere oporteat. Pendetque hæc distantia, partim ex figura hujus vitri, & partim ex spatio quod illud & res objectas interjacet: nam licèt eodem loco hæc maneant, quò minùs superficies vitri erunt incurvatæ, eò longiùs hoc linteum removendum; & eodem vitro maneat, accedentibus propiùs objectis, paulò magis linteum removendum erit, quàm si longiùs eadem abessent. Atque ex hac distantia, imaginum oritur magnitudo, eodem ferè modo quo tum, quum nullum foramini vitrum applicatur. Fieri autem illud foramen majus potest, si vitro inserto obturetur, quàm si apertum & vacuum relinquatur; imaginibus ob id non minùs distinctis: Et quò erit majus, eò simulacra nitidiora atque illustriora videbuntur: adeò ut si partem vitri tegas, magis quidem obscura quàm antea debeant apparere, sed non idcirco minùs spatii in panno occupare. Et quò majora & lucidiora hæc simulacra sunt, eò perfectiùs videntur: adeò quidem ut si oculum admodum profundum struere possemus, cujus pupilla esset valde ampla, & in quo superficies refractionem efficientes figuram haberent, quæ huic magnitudini responderet, eò ampliores objectorum corporum imagines in ejus fundo exprimerentur. Et si duas aut plures lentes vitreas parum connexas jungamus, idem ferè efficient quod una, quæ ad eandem crassitiem, quàm illæ omnes simul sumptæ, intumescet; hinc enim exigui momenti est superficierum numerus, in quibus refractiones fiunt. Ast si ex certo intervallo hæc vitra ab invicem removeamus, secundum eriget imaginem, quam primum invertit, tertiam iterum invertet, & ita porrò. Quorum omnium ratio manifesta est ex iis quæ supra audivimus, & quidem majus operæ pretium erit, mediocri meditatione illam inquirenti, quàm obiter singula fusi s hinc enarrata legenti.

Cæterum corporum simulacra, non tantum in ima oculi parte formantur, sed ulterius quoque ad cerebrum penetrant; quod facile intelligemus, si cogitemus radios ab objecto V in oculum venientes, contingere in puncto R,

XIII.
Quomodo ha
imagine ab
oculo in cere-
brum transi-
eant.



extremum alicujus ex capillamentis nervi Optici, quod oritur è regione 7 superficiei interioris cerebri 7, 8, 9; & venientes ab objecto X, in puncto S extremitatem alterius cujusdam capillamenti impellere, cujus initium est in puncto 8; & delapsos ab objecto Y, aliud in puncto T, quod proreperit è regione cerebri 9, & ita porro. Et præterea quum lumen nihil extra motum, aut nisum quemdam ad motum sit, radios illius progressos ab V ad R, vim totum capillamentum R 7 movendi habere, & consequenter regionem cerebri 7; & venientes ab X ad S, totum nervum S 8, & insuper aliâ ratione movendi, quam movetur R 7, quum corpora X & V diversimodè colorata sint: & ita venientes ab Y punctum 9 movero. Unde patet in superficie cerebri interiore, quæ

cavitates illius respicit, deauid quamdam picturam delineari 789, satis similem objectis VXY. Atque inde ulterius hanc promovere possem, ad glandulam quandam exiguam, quæ in medio circiter harum cavitarum occurrit, propria sensus communis sedes. Imò præterea hinc ostendere non arduum foret, quâ ratione interdum per arterias gravidæ mulieris transeat, usque ad certum ali quod foetus membrum, quem in utero gestat, & ibi istas malaciæ notas imprimat, quas tantopere docti admirantur.

CAPUT SEXTUM.

De Visione.

I.
Visionem non
feri ope i-
maginum,
quæ ab oculis
transeunt in
cerebrum;
sed opera
tuum qui ip-
sas compo-
nunt.

Licet autem hæc pictura, sic transmissa in cerebrum, semper aliquid similitudinis ex objectis, à quibus venit, retineat; non tamen ob id credendum est, ut supra quoque monuimus, hanc similitudinem esse quæ facit ut illa sentiamus; quasi denuò alii quidam oculi in cerebro nostro forent, quibus illam contemplari possemus. Sed potius motus esse à quibus hæc pictura componitur, qui immediatè in animam nostram agentes, quatenus illa corpori unita est, à natura instituti sunt, ad sensus tales in eâ excitandos. Quod latius hinc exponere libet.

II.
Istorum mo-
tum vi per-
cipi lumen,
& calorem;
item sonos,
sapore, titil-
lationem &
dolorem.

Omnes qualitates, quas in visus objectis percipimus, ad sex primarias reduci queunt, ad lumen scilicet, colorem, situm, distantiam, magnitudinem, & figuram. Et primò quantum ad lumen & colorem, quæ sola propriè ad sensum visionis pertinent, cogitandum illam animæ nostræ naturam esse, ut per vim motuum, qui in illâ cerebri regione occurrunt, unde tenuia nervorum opticorum fila oriuntur, luminis sensum percipiat; per eorundem autem motuum diversitatem, sensum coloris. Quemadmodum per motus nervorum, auribus respondentium, sonos dignoscit; & ex motibus nervorum linguæ, varios sapes; & in universum, ex motu nervorum totius corporis moderato, quamdam titillationem sentit, & dolorem, ex violento; quum interea in his omnibus similitudinè nullâ opus sit, inter ideas, quas illa percipit, & motus qui earum sunt causæ.

III.
Cur istus in
oculo accep-
tus, efficiat
ut veluti
plurima con-
spiciantur
lumina, & in
auribus ut
soni audian-
tur; atq; ita
eadem vi diversas sensationes in diversis organis producat.

Atque his facile adhibebimus fidem, modò notemus, quibus oculus vulnere læditur, videri, se infinitas ignium & fulgurum vibrationes cernere, licet oculos clausos habeant, aut in conclavi obscuro commorentur; ut ita hic sensus non alii rei sit imputandus, quam agitationis vehementiæ, quæ capillamenta exigua nervi optici instar violenti luminis cujusdam mover. Et eadem agitatio aures feriens, sonum quemdam efficere posset; aut alias partes corporis, dolorem.

IV.
Cur clausis
paulò post

Hoc etiam inde confirmatur, quòd si aliquando Solem seu lumen aliud valde fulgidum obstinati contuemur, illa impressio etiam aliquantò post in oculis

culis durer; adeò ut licèt postea claudantur, varios tamen colores nobis videamur videre, mutantés & transeuntés ad invicem, prout paulatim evanescent; hoc enim non aliunde procedit, nisi quod capillamenta nervi optici insolito motu concussa & agitata, non tam subito residant, quàm aliàs. Sed agitatio quàm adhuc post oculos clausos palpitant, & quasi contremiscent, quum non satis valida sit, ad reddendum tam illustre lumen, quàm fuit illud à quo venit, colores minus intensos & velut dilutos repræsèntat. Et hi colores paulatim expallescendo mutantur; quod satis docet, illorum naturam tantùm in motus diversitate consistere, neque aliam esse quàm supra posuimus.

Ipsam etiam postremò ex eo manifestum fit, quòd sæpe in pellucidis corporibus hi colores appareant, ubi certum est nihil esse quod eos producere possit, extra diversos illos modos quibus radii luminis admittuntur: ut quum in nubibus Iris apparet, & magis adhuc, quum simile aliquid in vitro cernimus, cujus superficies in varias hedras polita est.

Hic verò operæ pretium est curiosius advertere, in quo consistat quantitas luminis quod videtur (hoc est, impetus quo singula nervi optici capillamenta moventur;) non enim semper æqualis est lumini quod ex objectis emanat: sed vel pro ratione distantie corporum, vel magnitudinis pupillæ variat; vel pro ratione spatii, quod ex singulis corporum punctis manantes radii in oculi fundo occupant. Sic constat, exempli gratiâ, punctum X plures radios ad oculum B missurum quàm nunc mittat, si pupilla FF pateret usque ad G; & illud totidem mittere in hunc oculum B, qui minus ab ipso distat, & cujus pupilla valde angusta est, quot in oculum A, cujus quidem pupilla multò major est, sed quod etiam multò magis ab ipsa distat. Et quamvis non plures ex diversis punctis VXY simul spectatis oculum A ingrediantur, quàm oculum B, quia tamen in ejus fundo non nisi per spatium TR extenduntur, quod minus est spatio HI, per quod in fundo oculi B sparguntur, majori vi agere debent in singulas extremitates nervi optici quas ibi contingunt, quàm in illas oculi B. Quod ad calculum revocare minimè arduum est. Nam si, exempli gratiâ, spatium HI quadruplum sit spatii TR, & extremitates quatuor capillamen-

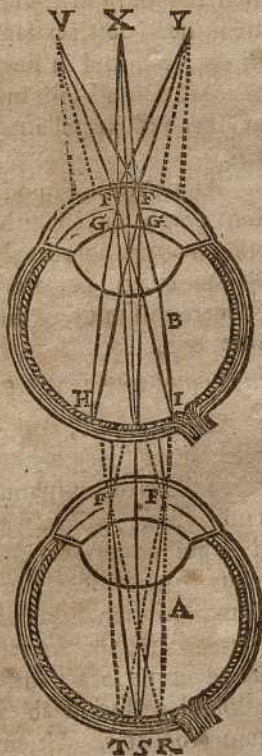
conspicua
Solem oculis,
varios colo-
res videre
videamur.

V.

Cur aliquando diversi colores appareant in corporibus tantum pellucidis, sicut in iride tempore pluvia.

VI.

Sensum luminis majorem aut minorem esse, prout objectum propius aut remotius est; et, prout pupilla, utq; imago qua in oculi fundo depingitur, major aut minor est.



torum

torum millium nervi optici contineat, TR continebit tantum mille, & consequenter singula capillamentorum in parte ima oculi A, millesimâ roboris parte movebuntur, quod omnes radii uniti habent, & in fundo oculi B, quartâ tantum millesimâ.

VII.

Quomodo capillamentorum nervi optici multitudine visionem distinctam reddant.

Observandum etiam partes corporum, quæ contemplamur, non dignosci posse, nisi quatenus colore quodammodo differunt; & horum colorum distinctam perceptionem non pendere tantum ex eo, quod omnes radii à singulis corporum punctis venientes, in fundo oculi in totidem aliis circiter coeant; vel ex eo quod nulli alii aliunde effusi ad eadem puncta admittantur: sed etiam ex multitudine capillamentorum nervi optici, quorum extremitates continentur in illo spatio quod imago in oculi fundo occupat. Si enim, exempli gratiâ, objectum VXY ex decem partium millibus componatur, quæ aptæ sint ad radios tot diversis modis in fundum oculi RST mittendos, & consequenter ad representanda eodem tempore decem colorum millia, anima tamen ad summum mille tantum discernet, si fingamus mille tantum capillamenta nervi optici existare in spatio RST; etenim tunc decem particulæ objecti agentes simul in singula capillamentorum, uno duntaxat modo ex denis mixto & confuso, illa movere possunt: Unde fit ut illud spatium quod ab uno quolibet ex his capillamentis occupatur, non nisi pro uno puncto debeat haberi.

VIII.

Cur prout diversa coloribus variegata, minus minus tantum coloris appareant, & cur omnia corpora minus distincte minus quam cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat.

Atque hoc est quod efficit ut prout in infinitâ colorum varietate distinctum procul inspicientibus totum album aut caeruleum videatur: Et generatim ut omnia corpora remota, minus distincta appareant quam propinqua; Denique etiam, ut, quod latius ejusdem corporis simulacrum in oculi fundo diducere possumus, eò distinctius videri queat. Quod notatum magno usui postea erit.

IX.

Quomodo agnoscamus situm objecti quod intuemur, aut ejus quod digito nobis minus monstratur.

Situm (id est, regionem in qua singulæ objecti partes respectu corporis nostri locatæ sunt) quod attinet, illum non aliter oculorum ministerioprehendimus quam manuum; & notitia illius ex nulla imagine pendet, nec ex ulla actione ab objectis veniente, sed ex solo situ exiguarum partium cerebri, è quibus nervi expullulant. Hic enim situs, mutato situ membrorum quibus illi nervi inferuntur, aliquantulum varians à natura ita institutus est, ut non tantum animam certam facere possit, in qua regione singulæ partes corporis cui inest, aliarum respectu existant; sed insuper efficere ut attentionem inde ad omnia loca transferre queat, quæ in lineis rectis occurrunt, quas imaginari possumus ab extremitatibus singularum ex his partibus in infinitum productas. Ut cùm cæcus ille, de quo jam sæpe mentio facta est, manum suam A versus E, vel alteram manum C etiam versus E obvertit,

tit, nervi huic manui inserti, mutationem quamdam in cerebro illius efficiunt, per quam anima cognoscit non tantum locum A vel C, sed & omnia reliqua quæ occurrunt in lineâ rectâ AE, vel CE, imò ulterius progressâ, usq; ad objecta B & D, loca etiam ubi illa existant, determinat; incerta interea, vel saltem non attendens, ubi utraque manus existat. Atque ita quoties oculus aut caput nostrum huc vel illuc inflectitur, mens nostra ejus rei admonetur à mutatione, quam nervi musculis, hujus motus ministris, inhærentes, in cerebro nostro efficiunt.



Exempli gratiâ cogitandum in oculo R S T, situm capillamenti nervi optici, quod est in puncto R, vel S, vel T, respondere ad alium quemdam partis cerebri 7, vel 8, vel 9, qui facit ut anima singula loca cognoscat, quæ jacent in recta, aut quasi recta linea R V, vel S X, vel T Y. Ut ita mirari non debeamus, corpora in naturali situ videri, quamvis imago in oculo delineata contrarium habeat. Quemadmodum cæcus noster simul objectum B, quod est ad dextram ope manus sinistrae, & D quod ad sinistram ope manus dextræ animadvertit. Et quemadmodum ille idem non judicat corpus duplex esse, licet duabus manibus illud tangat, sic etiam oculi nostri quum ambo versus eundem locum aciem suam dirigunt, non nisi unicum objectum menti debent exhibere, quamvis in unoquoque eorum peculiaris ejus imago formetur.

Perceptio distantiae non magis quam situs ab ullis imaginibus pendet; sed primò à figura totius oculi: etenim, ut jam diximus, alia requiritur ad percipienda ea quæ propinqua, quam ad ea quæ procul abducta: & dum illam pro ratione objecti mutamus, simul quædam cerebri nostri pars variat, ita à natura instituta, ut animam de hac distantia certam reddat.

Et hoc ut plurimum nobis insciis accidit, eodem planè modo quo corpus aliquod manu complexi, stringentes, ad illius figuram & magnitudinem hanc aptamus, atque ita illud cognoscimus, licet interea non sit opus, ut qua ratione manus nostra movetur aut disponitur advertamus.

Distantiam præterea discimus, per mutuam quamdam conspirationem oculorum. Ut enim cæcus noster duo bacilla tenens AE & CE, de quorum longitudine incertus, solumque intervallum manuum A & C, cum magnitudine angulorum ACE, & CAE exploratum habens, inde, ut ex Geometria quâ jam omnibus innatâ, scire potest ubi sit punctum E. Sic quum nostri oculi R S T & r s t ambo, vertuntur ad X, magnitudo lineæ S s,

X.
Cur in verso
imaginis qua
sit in oculo,
non impediatur
ne objecta re-
cta appare-
ant: id est cur id
quod duobus
oculis con-
spicitur, aut
duabus ma-
nibus tangit-
ur, non ideo
duplex appa-
reat.
Vid. Fig.
pag. 67.

XI.
Quomodo
motus qui
immutant
oculi figu-
ram, effi-
ciant ut
objectorum
distantia deprehendantur.

XII.
Etiamsi mo-
tus isti nobis
inscivi sunt,
nos tamen
quid signifi-
cent
agnoscere.

XIII.
Amborum
oculorum
conspiratio,
animad-
vertenda
distan-
tia in-

servit, nec
non unius o-
culi se loco
suo movea-
tur.

& angulorum $X S s$ & $X s S$, certos nos reddunt ubi sit punctum X . Et idem operâ alterutrius possumus indagare, loco illum movendo, ut si versus X illum semper dirigentes, primò sistamus in puncto S , & statim post in puncto s , hoc sufficiet ut magnitudo lineæ $S s$, & duorum angulorum $X S s$ & $X s S$ nostræ



imaginationi simul occurrant, & distantiam puncti X nos edoceant: idque per actionem mentis, quæ licet simplex judicium esse videatur, ratiocinationem tamen quamdam involutam habet, similem illi, qua Geometræ per duas stationes diversas, loca inaccessa dimeriuntur.

XIV.
Quomodo
distinctio aut
confusio figurarum,
& major
aut minus
lumen, effi-

Alio adhuc modo distantias noscimus, per distinctionem scilicet aut confusionem figurarum, & simul per vehementiam luminis aut debilitatem: Sic dum fixo obrutu inspicimus X , radii venientes ab objectis 10 & 12, non ita exactè coeunt in punctis R & T , quàm si hæc objecta in V & Y posita forent: Unde illa vel longius remota, vel propius, adducta colligimus quàm est X .

Præ-

Præterea ex eo quòd lumen ex objecto to ad oculum nostrum defluens longè vehementius est, quàm si idem objectum ad Y remotum foret, magis illud esse propinquum dijudicamus: & quum hoc quod spargit objectum 12 debilius sit, quàm si foret ad Y, ulterius illud remotum esse hinc discimus.

Denique cum jam aliunde prænovimus qualis sit magnitudo alicujus corporis, vel ejus situs, vel quàm distincta sit ejus figura & quàm vividi colores, vel tantùm qualis sit vis luminis ex eo emissi, possumus hac præcognitione uti, non quidem propriè ad videndam, sed tamen ad visu percipiendam ejus distantiam. Ut si corpus aliquod oculis familiare, procul contueamur, meliùs de distantia judicabimus, quàm si magnitudo illius minùs cognita foret. Et si ultra nemus obumbratum, rupem Soli expositam videamus, solus hujus sylvæ situs illam non procul abesse dictabit. Et si duas naves, majorem alteram, alteram minorem vela facientes contempleremur, hac ratione inæqualiter remotas ut æqualis magnitudinis videantur, ex differentia figurarum, colorum, & luminis quod ad oculos nostros mittent, utra remotior sit advertemus.

Modum autem quo magnitudinem & figuram objectorum videmus, non opus est verbosius explicare, quum tota illo contineatur, quo distantiam & situm partium cernimus. Magnitudinem videlicet æstimamus, ex cognitione seu opinione quam de distantia habemus, cum magnitudine imaginum in oculi fundo formatarum, comparatâ, & non absolute per imaginum magnitudinem. Ut clarum sit inde, quòd, licet exempli gratiâ, centies illa majores sint, quum objecta valdè propinqua sunt, quàm cum decuplo magis removen- tur, non tamen ob id centies majora nobis appareant, sed propemodum æqualia, utique si distantia non decipiamur. Manifestum etiam est, figuram dignosci, per cognitionem seu opinionem quam de situ diversarum partium corporis habemus, non per similitudinem imaginum quæ in oculo pinguntur; nam hæ plerumque rhombo vel ellipsi constant, quum quadrata & circulos nobis exhibent.

Ne autem vel minimum dubium relinquatur, quia viso hoc modo quo diximus fiat, rationes præterea hinc intuebimur, ob quas interdum nos soleat fallere. Primò, quia mens est quæ videt, non oculus, idque cerebri ope magis immediatè quàm oculi, inde fit ut phrenetici & dormientes, varias aliquando species videant, aut sibi videre videantur, quæ oculis propterea non obijciuntur: atque hoc evenit, si vapores cerebrum pulsantes partes illius, quæ visioni inserviunt, eodem modo disponant quo ipsas mediante oculo dispo- nent objecta externa, si adessent.

Deinde, quia impressiones extrinsecus venientes ad sensum communem per intermedios nervos transeunt, si horum situs per causam insolitam detor- queatur,

ciandus di-
stantia ani-
madverta-
tur.
Vid. Fig.
pag. 60.

XV.
Objectorum
quæ in tuo
mur præce-
dantem cog-
nitionem ip-
sorum distan-
tia melius
dignoscenda
inservire: in-
dem, situm
efficere.

XVI.
Quomodo
uniuscujusq;
objecti mag-
nitude & fi-
guræ dignos-
catur.

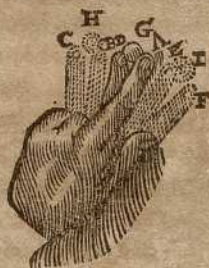
XVII.
Cur nos alio-
quando visus
fallat; &
phrenetici,
aut qui dor-
miunt, pos-
sent se vi-
dere quod
non vident.

XVIII.
Cur aliquando
objecta

*duplicata vi-
deantur; &
ratiō effici-
at ut obje-
ctū duplex esse
pntetur.*

Vid. Fig.
pag. 70.

queatur, objecta alibi quàm ubi sunt repræsentare potest. Ut si oculus r s t
sua sponte dispositus ad respiciendum versus X, cogatur à digito N sese obver-
tere versus M, partes cerebri unde hi nervi prorrepunt, non eodem planè modo
disponentur, ac disponentur, si oculus iste à propriis musculis eò deflecte-
retur, nec tamen etiam eodem ac si revera versus X respiceret, sed medio quo-
dammodo, tanquam si respiceret Y, atque ita hujus oculi ope objectum M ap-
parebit eò loci, ubi est Y, & Y ubi est X, & X, ubi est V, & quoniam hæc eadem
objecta eodem tempore in veris locis videbuntur ope alterius oculi R S T, du-
plicata apparebunt. Eodem modo quo globulus G,



XIX.

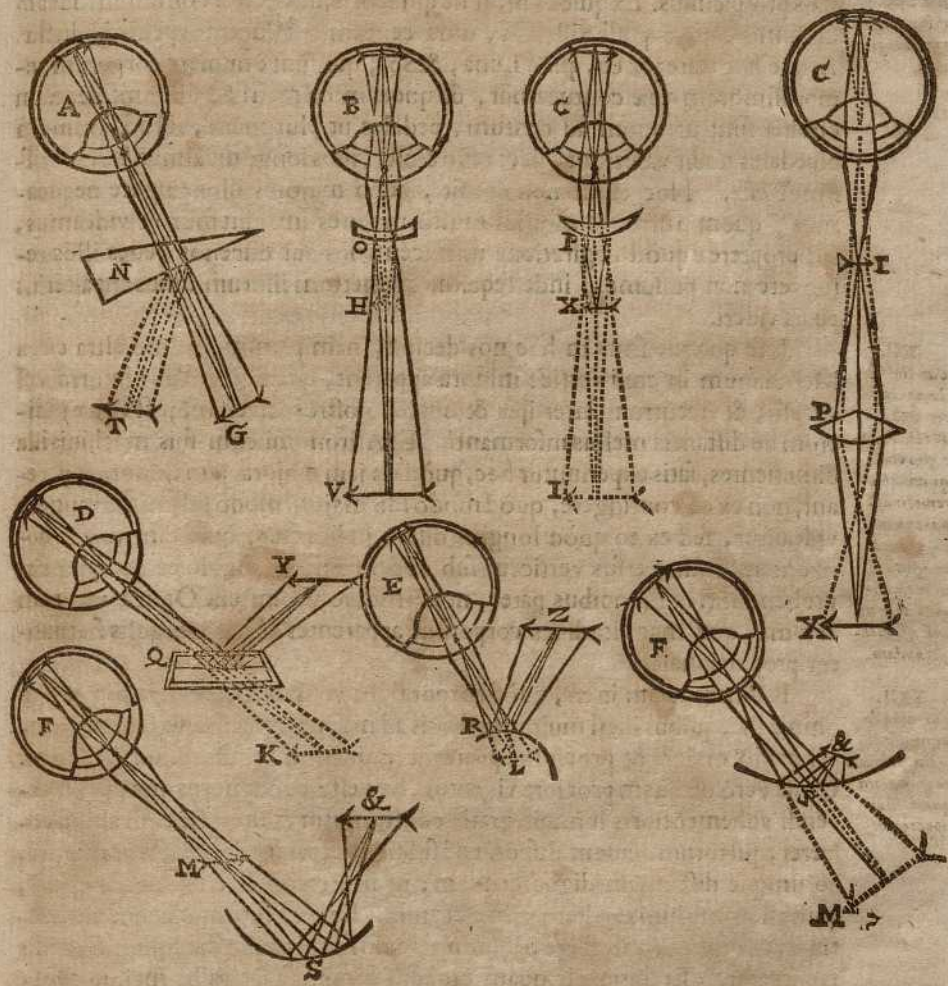
*Cur illerici
aut qui per
flavum vi-
trum conspi-
ciunt, omnia
quæ vident
flava esse ju-
dicent. Et
quis sit locus
e quo conspi-
ciunt obje-
ctum per vi-
trum pla-
num ejus
superficies
non sunt pa-
rallæla, &
per vitrum
concaurum,
aut que tunc
objectum
minus quàm
sit appareat.
Item quis sit
locus e quo
per vitrum
convexum
videtur, &
cur ibi ali-
quando maj-
or remotius,
ginum quæ
majores aut*

quibus visus noster moveretur, ex iis locis venire versus quæ debemus obtutum
dirigere, ut illas percipiamus; quoties accidit ut aliunde procedant facillimè
fallunt. Ita qui oculos flava bile suffusos habent, aut per vitrum flavum vi-
dent, aut in cubiculo degunt, quod nullum lumen nisi per ejusmodi vitra reci-
pit, flavo colore omnia corpora quæ cernunt infecta putant. Et ille qui in cu-
biculo tenebroso, * quod supra descripsimus corpus album R S T intuetur,
illi tribuit colores, qui sunt objectorum V X Y, quoniam in illud solum aciem
suam intendit. Et oculi A, B, C, D, E, F, videntes objecta, T, V, X, Y, Z, &
per transversa vitra N, O, P, & in speculis Q, R, S, illa indicant esse in punctis
G, H, I, K, L, M; & V, Z, minora, & X, & majora quàm revera sunt: Vel etiam
X, & minora & simul inversa, quum scilicet longius ab oculis C F posita
sunt: his vitris & speculis radios ab objectis venientes ita detorquentibus, ut
ab his oculis distinctè nequeant videri, nisi ita dispositis ac si puncta G, H, I, K,
L, M, intrueri vellent, ut facillè cognoscant ii qui satis ad hæc attendent. Et
eàdem operâ videbunt, quantum in Catoptricis majores nostri aberrarint,
quoties in speculis concavis & convexis locum imaginum determinare conati
fuerunt.

Notan-

*aliquando verò minus & propius appareat quàm revera sit, aut etiam inversum. Denique quis sit locus ima-
conspiciuntur in speculis tam planis quàm convexis aut concavis: & cur ibi appareant recte aut inversa,
minores, & propiores aut remotiores quàm sunt ipsa objecta. * Vide penultimam figuram.*

DIOPTRICES CAP. VI.



Notandum etiam modos distantiae cognoscendae quotquot habemus, XX.
 valde dubios & incertos esse. Quantum enim ad oculi figuram, illa ferè *Cur facile*
 nihil amplius mutat, quam objectum ultra quatuor aut quinque pedes re- *decipiamur*
 motorum abest; etiam quum propius adest tam parum variat, ut vix quic- *in iudicando,*
 quam accurati ex illa mutatione discerni possit. Et quantum ad angulos *de distantia,*
 inclusos lineis ex duobus oculis, aut ex duabus ejusdem oculi stationibus, *quomodoque*
 ad objecta ductis, illi etiam ferè iidem semper manent, quum paulò lon- *probari pos-*
 giùs *sit nos non so-*
lere distan-
tiam 100.

(K)

giùs

aut 200. pe-
dibus, majo-
ram imagi-
nari.

gius prospicimus. Ex quibus fit, ut ne quidem sensus noster communis, ideam distantiae capere posse videatur, ultra centum aut ducentos pedes abducta. Atque hoc patet ex eo, quod Luna, & Sol, qui sunt è numero corporum remotissimorum quæ contueamur, & quorum diametri ad circumferentiam circiter sunt ut unum ad centum, pedales ut plurimum, vel ad summum bipedales nobis videantur, licet ratio dicat, illos longè maximos & remotissimos esse. Hoc enim non evenit, quod majores illos fingere nequeamus, quum tures & montes multò majores imaginemur & videamus, sed propterea quòd cogitatione ultra centenos aut ducenos pedes illos removere non possumus, inde sequitur diametrum illorum unius aut alterius pedis videri.

XXI.

Cur Sol & Luna majores videantur Horizon-
ti proximi, quam ab eo remoti: apparen-
tiam, objectorum magnitudinem ex angulo visionis non esse mensurandam.

Ipse quoque situs in hoc nos decipit, nam plerumque hæc astra circa Meridianum in cœli vertice minora apparent, quàm cum sunt in ortu vel occasu, & occurrunt inter ipsa & oculos nostros diversa objecta quæ judicium de distantia melius informant. Et Astronomi cum suis machinis illa dimetientes, satis experiuntur hoc, quòd ita jam majora, jam minora apparent, non ex eo contingere, quòd modò sub majori, modò sub minori angulo videantur, sed ex eo quòd longius distita judicentur, quia tam versus horizontem quàm versus verticem sub eodem semper angulo ea conspici deprehendunt. Ex quibus patet, non omnino verum esse Opticæ veterum axioma, quo magnitudines corporum apparentes visionis angulis statuuntur proportionales.

XXII.

Cur alba & luminosa objecta, propiora & majora quam sunt appareant.

Fallimur etiam in eo, quòd corpora alba vel luminosa, & in univèrsum omnia illa, quibus inest multum roboris ad movendum visionis sensum, semper paulò majora & propiora appareant, quàm si minùs virium haberent. Causa verò ob quam propiora videntur, hæc est: quòd motus quo pupilla ar-
cendi vehementioris luminis gratiâ constringitur, tam arctè cum altero co-
hæret, qui totum oculum disponit ad subtiliùs pervidenda objecta propinqua, eorumque distantiam dignoscendam, ut neuter ad effectum deduci queat, quin aliquantulum ex altero admisceatur. Eodem ferè modo, quo anteriores duos digitos contrahere nequimus, quin simul tertius paululum cum illis incurvetur. Et ratio ob quam corpora luminosa vel alba majora apparent, non tantùm in eo consistit, quòd judicium magnitudinis ex distantia estimatione pendeat, sed etiam in eo quòd imagines eorum majores in oculi fundo formentur. Notandum enim, extremitates capillamentorum nervi optici, quamvis minimas, tamen alicujus esse crassitie, adeo ut singulæ ex illis in una sui parte ab uno objecto, & in alia ab alio attingi possint: quum autem unico tantùm modo singulis vicibus moveri queant; quoties aliqua, quantumvis exigua, ex illis partibus à corpore aliquo valde lucido impellitur, dum interim aliæ non nisi à minùs illustribus tanguntur, totum.

tum capillamentum ejus objecti quod lucidissimum est motum sequitur, & solam ejus imaginem ad cerebrum transfert. Ut si sint extremitates capillamentorum 1, 2, 3, & radii, in fundo oculi stellæ imaginem pingentes, diffundantur in 1, paululumque tantum, in circuitu sex vicinarum, 2, oras contingant, (in quas supponimus nullos alios radios effundi, præter admodum debiles à partibus cœli huic stellæ vicinis) effigies ejus stellæ per totum spatium extendetur in quo sunt sex capillamentorum extremitates, 2, & fortè etiam per illud totum quod aliæ duodecim, 3, occupant, nempe si lucis actio sit tam fortis ut illas etiam valeat commovere.



Unde cognoscimus stellas, quamvis pro vera magnitudine exiguas, tamen pro vasto illo intervallo quo distant, longè majores quàm sint apparere; Et præterea quamvis globosæ non essent, tales tamen illas apparituras; ut etiam turris quadrata, procul visa, rotunda apparet. Et nulla corpora, quæ parvas in oculo imagines repræsentant, figuram angulorum suorum exprimere possunt.

Denique quod attinet ad judicium de distantia objecti visi, quod à magnitudine, figura, colore, aut lumine ejus pender, quàm totum illud sit fallax, vel sola Perspectiva satis docet. Sæpe enim imagines, secundum ejus præcepta pictæ, ex hoc solo quòd sint minores, habeantque lineamenta minùs distincta, & colores obscuriores, vel potius debiliores, quàm nobis persuadeamus esse oportere, ut objectum vicinum repræsentent, multò remotiores quàm revera sint, apparent.

CAPUT SEPTIMUM.

De modis visionem perficiendi.

Postquam satis accuratè quaesivimus, qua ratione visio fiat; breviter hinc repetamus, & nobis quasi ob oculos ponamus omnes conditiones requisitas ad ejus perfectionem; ut cognoscentes, quomodo natura singulis jam prospexerit, exactè per enumerationem discamus, quantum arti addendum reliquerit. Omnia quæ hinc attendi debent, ad tria primaria reduci queunt; objecta scilicet, organa interiora, quæ actiones illorum recipiunt; & exteriora, quæ has actiones disponunt, ut quo decet modo recipiantur. Quantum ad objecta, sufficit nosse alia propinqua & accessa, remota alia esse & inaccessibleia; & præterea quædam magis, quædam minus illuminata; ut nempe advertamus nobis liberum esse, accessa magis aut minus remove, lumenque quo illustrantur augere vel minuere, prout magis commodum est; in aliis autem nihil tale licere. Deinde quod attinet ad organa interna, nervos scilicet & cerebrum, certum est, illorum structuræ per artem nihil adjici posse; neque enim nostrum aliquis no-

XXIII.
Cur omnia corpora valde parva aut valde remota, apparent rotunda.

XXIV.
Quomodo remotiones fiant in talibus secundum Perspectivæ regulas delineatis.

I.
Triam visionem esse consideranda, objecta, organa interiora, & exteriora.

vum corpus sibi fabricare potest, & si forsàn Medicorum opera nonnihil ad immutandam corporis humani constitutionem possit iuvare, hoc est extra nostrum argumentum. Ac proinde sola organa exteriora nostra considerationi relinquuntur: quo nomine, non modò corpora omnia quæ inter oculum & objecta locari possunt, sed etiam oculi partes omnes, quæ pellucidæ sunt, complector.

II.

Quatuor tantum ad visionem perfectam reddendam sequiri.

Et omnia quæ hîc curanda sunt, ad quatuor capita reduco: Quorum primum, ut omnes radii, qui in aliquâ extremitatum nervi optici sistuntur, ex unico tantum objecti puncto quoad fieri potest, fluant, neque ullo modo in spatio interjacente violentur: id enim nisi fiat, imagines, quas formant, nunquam satis distincte erunt, nec fideliter corpus, à quo emanant, repræsentabunt. Secundum, ut hæc simulacra magna sint, non quidem extensione loci (neque enim ultra exiguum illud spatium, quod est in oculi fundo occupare possunt) sed lineamentorum & ductuum suorum extensione. Certum quippe, quò illa majora, eò melius dignosci posse. Tertium, ut radiis tantum roboris ad movenda nervi optici capillamenta sit, ut sentiri possint, non tamen tantum ut visum lædant. Quartum, ut ex plurimis objectis imagines in oculo simul formentur, atque ita eodem obtutu inspicientibus plurima pateant.

III.

Quomodo natura primo istorum profereris; & quid super sit quod arti illi addas.

Natura autem ut primo prospiceret multa adhibuit. Etenim pellucidis, & nullo colore imbutis humoribus oculum replens, effecit ut actiones extrinsecus venientes, sine ulla mutatione ad fundum illius pertingant. Tum etiam per refractiones, quæ in humorum istorum superficiebus fiunt, hoc egit, ut radii secundum quos hæ actiones tendunt, ex eodem objecti puncto provecti, in eodem nervi optici puncto iterum cœant, & consequenter reliqui ab aliis punctis venientes, tam accuratè ac fieri potest, in totidem aliis colligantur. Credere enim debemus naturam hac in re quicquid fieri potest præstitisse, quia nihil in contrarium experimur. Sed potius videmus illam defectus minuendi causâ, qui necessariò semper aliquis in hac radiorum collectione reperitur, vim pupillam tantum arcuandi nobis dedisse, quantum vehementia luminis permittit. Deinde per colorem nigrum, quo omnes oculi partes non pellucas, retinæ obversas, imbut, curavit ne radii ulli peregrini versus illam reflecterentur. Ac denique per mutationem figuræ oculi effecit, ut licet objecta, jam magis, jam minùs removeantur, radii tamen à singulis punctis venientes, quantum possint exactè in totidem aliis in oculi fundo colligantur.

IV.

Quod discrimen sit inter juvenum & senum oculos.

Verumtamen non adedò sollicitè postremæ huic necessitati cavit, ut nihil arti addendum reliquerit; non modò enim nemini nostrum vulgò concessit, superficies oculorum tantum incurvare, ut objecta valde propinqua,

nem-

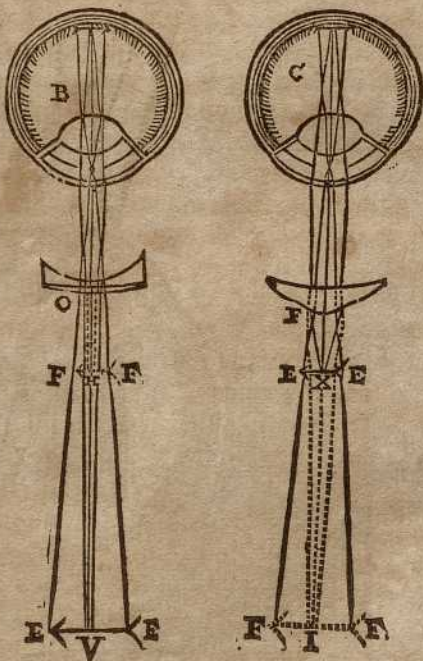
nempe non nisi uno aut dimidio digito à nobis distantia, cernere possimus; sed magis etiam quibusdam defuit, quorum oculos ita formavit, ut non nisi contemplandis longè positis inserviant, quod senioribus familiare est; nec minus iis, quibus contra tales oculos dedit, ut propinqua tantum contueri possint; quod junioribus sæpius usu venit. Adeò ut oculi oblongiores & angustiores quàm par sit, initio formari videantur, inde paulatim progredientibus annis dilatari & comprimi.

Ut igitur arte hos defectus tollamus, primò necessarium erit figuras quærere, quas superficies vitri aut alterius pellucidi corporis requirunt, ad incidentes radios ita incurvandos, ut omnes ex aliquo objecti puncto emissi, ita illas permeando disponantur, ac si ex alio puncto longiùs aut propiùs posito venirent: propiùs scilicet, in eorum usum, quorum acies ad remota non valet; longiùs, tam pro senioribus quàm in univèrsum pro omnibus iis qui objecta propiùs à se mota cernere volunt,

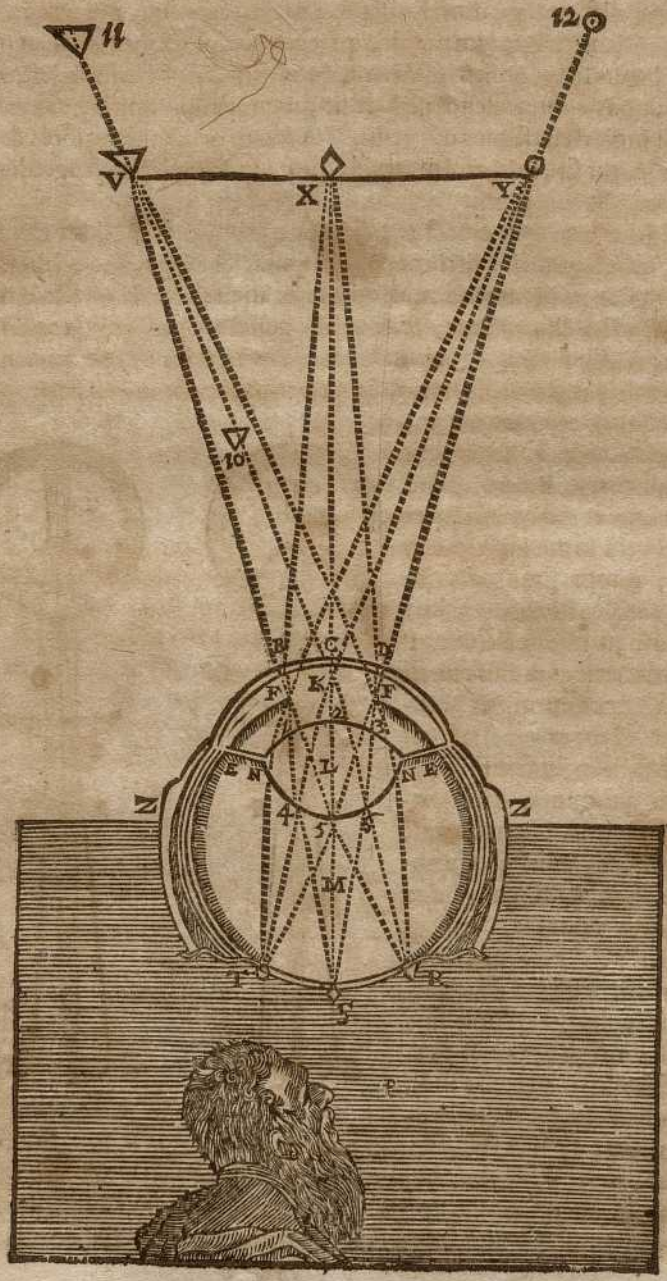
quàm oculi figura permittit, Nam oculus ex.gr. B vel C, ad id factus, ut omnes radios effusos ex puncto H vel I, in medio sui fundi colligat, quum simul illos ex puncto V vel X colligere nequeat; perspicuum est interjecto vitro P vel O, quod omnes radios puncti V vel X ad oculum mittit, tanquam si venirent ex puncto H vel I, hunc defectum sublaturum ita.

Deinde quum non unius tantum figuræ vitra, idem accuratè efficere possint, ad eligenda nostræ intentioni aptissima, duæ conditiones præterea veniunt considerandæ. Harum prima, ut figuræ simplicissima, id est, delineatu ac politu facillimæ sint. Altera, ut illorum ope radii ex aliis objecti punctis digressi, ut E, E, ad eundem circiter modum oculum intrent, ac si ex totidem aliis punctis venirent, ut F, F. Et notemus hîc circiter, non, quantum fieri potest, dici; præterquam enim quòd difficile forsitan foret, ex infinito numero figurarum huic eidem rei inservientium, eam quæ omnium aptissima est geometricè demonstrare, esset etiam inutile:

V.
Quomodo
videri oportet
myopia
& senum
oculos.



VI.
Inter multa
vitra quæ
oculi rei inservi-
re possunt, fa-
cillima polita
sunt deligen-
da: item ea
quæ meliùs
efficiunt, ut
objecta à di-
versis punctis
manantia,
videantur à
totidem aliis
di-versis punctis
procedere.



neque enim eadem procul dubio essent aptissimæ ad visum illustrandum, quum ne oculus quidem ipse omnes radios ex diversis punctis manentes, in eorundem aliis colligat.

Nec omnino possumus hac in re eligere, nisi præter propter, quum figura oculi accurata minimè nobis explorata sit. Opera præterea danda erit, quoties hujusmodi corpus oculis nostris admovebimus, ut naturam quantum fieri poterit, in omnibus, quæ in fabrica illorum observavit, arte imitemur, nec ullum commodum quod illa dedit negligamus, nisi forsitan ut aliud majus eo ipso lucremur.

In magnitudine imaginum observandum est, tribus illam tantummodo rebus inniti: distantie scilicet, quæ inter objectum & locum ubi radii, ex singulis punctis ad oculi fundum missi, decussantur; deinde distantie, quæ inter eundem locum & oculi fundum; & postremò refractioni horum radorum. Sic cuivis patet, imaginem R S T majorem fore, si objectum V X Y propiùs accederet ad K, ubi radii V K R, & Y K T decussantur; aut potiùs ad superficiem B C D, ubi propriè decussari incipiunt, ut postea videbimus: vel etiam si oculum magis oblongum reddere possemus, ut distantia major foret, inter superficiem B C D, quæ hos radios decussat, & fundum oculi R S T: Aut tandem, si refractione non tam introsum ad S, sed potiùs extrorsum, si fieri posset, incurvarentur. Et quidquid ultra hæc tria imaginemur aut moliamur, nihil tamen inveniemus, quo imago grandior reddi possit.

Ipsam etiam posteriori loco nobis notatum, vix memorabile est, quum nunquam nisi parum admodum, imago illius ope augeatur, idque cum tantâ difficultate, ut semper minori operâ per alia fieri possit; quemadmodum mox intelligemus. Ipsam etiam naturam videmus hoc neglexisse; Nam procurans ut radii V K R, & Y K T, introsum curventur ad S, permeando superficiem B C D & 1 2 3; imaginem R S T minorem delineavit, quàm si ita cuncta ordinasset, ut extrorsum curvarentur, ut sit ad 5, in superficie 4 5 6, aut si omnino rectos reliquisset. Nec magis opus est primum considerare, nisi pateat accessus ad objecta; si verò pateat, manifestum est, quò propiùs illa contueamur, tantò majorem imaginem in oculo reddi. Naturâ autem non permittere, propiùs oculis admota, quàm ad distantiam dimidii pedis, aut circiter, commodè à nobis cerni, ut artificium quantum potest huic obstaculo medeatur, opus solummodo vitrum, quale est P, de quo paulò antè locuti sumus, interponere; cujus ope radii venientes ex puncto proximo quoad licet, in oculum intrant, tanquam si ex alio ulterius remote;

VII.
Non opus esse alium hac in re delecti habere quàm circumcirca, & cur.

VIII.
Imaginum magnitudinem pendere tantum ab objectorum distantia, & loco ubi se radii qui in oculum ingrediuntur decussantur secant, & ab ipsorum refractione.

IX.
Refractionem non esse hic magnâ consideratione dignam, nec objectorum accessibilem distantiam: quod ubi inaccessibilia sunt facere conveniat.

remoto venirent. Maximum itaque quod hac operâ fieri potest, est, ut tantum duodecima vel decimaquinta istius distantiae pars, requiratur inter oculum & objectum, quæ ibi aliàs esse deberet: & ita radii ex variis objecti punctis manantes, decies aut quindecies propiores oculo decussati (vel etiam paulò magis, quum non amplius in oculi superficie decussandi initium sumant, sed potius in vitro cui propius objectum adhærebit) imaginem delineabunt, cujus diameter decies aut quindecies major erit, quàm omissò hoc vitro fuisset: & consequenter superficies ducenties circiter major erit, totiesque objectum distinctius representabitur: & eadem operâ multò majus simul apparebit; non quidem accuratè ducenties, sed magis aut minùs, prout magis aut minùs remotum illud judicabimus. Si enim, exempli gratiâ, inspiciendo objectum X, per transversum vitrum P, oculum nostrum C disponamus, eodem modo quo disponi deberet, ad contemplantum aliud objectum, quod viginti aut triginta passibus à nobis distaret, & nullam aliunde loci cognitionem, in quo illud situm sit, habentes, triginta passibus abesse judicemus, decies millies majus videbitur, quàm revera est; adèò ut elephas ex pulice possit fieri: certum enim est imagiæm quam pulex in oculi fundo delineat, quum tam propè ad est, æquè magnam esse ac illa quam elephas depingit, triginta passibus inde remotus.

Vid. Fig.
pag. 77.

X.

In quo consistat inventio perspicillorum pulcherrimum, unico vitro constantium, & quæ sit illorum effectus.

XI.

Augeri posse imagines, efficiendo ut radii præcut ab oculi decussentur, ope tubuli aqua pleni: quantoque longior est iste tubulus, tanto magis imaginem auget; & eodem præstare ac sinatura tanto longiorum oculum facit.

Et huic soli innititur inventio conspicillorum unico vitro constantium, quorum in augendis & subtiliùs pervidendis rebus, familiaris & ubivis cognitus usus est: licet vera illorum figura parum hæcenus innotuerit. Et quoniam ut plurimum quoties illis utimur, scimus objectum valdè propinquum esse, nunquam tam magnum videri potest, quàm si ulterius remotum imaginaremur.

Unicus tantum adhuc modus has imagines augendi restat, quonempe efficiamus, ut radii ex diversis punctis missi, quàm longissimè fieri potest ab oculi fundo decussentur: sed utilissimus omnium sine dubio, & maximi momenti est. Unicus, utpote qui ad objecta tam accessa quàm inaccessa, usum sui præbere possit, & cujus effectus nullis terminis circumscribitur: ita ut hujus ope, imagines semper in majus augendo usque ad indefinitam quantitatem expandere possimus. Ut quum, exempli gratiâ, primus humorum quibus oculus refertus est, eandem propemodum refractionem efficiat, quam aqua communis, si proximè admoveamus tubum aquâ plenum, ut EF, cujus extremitas claudatur vitro GH I, quod figuram habeat similem membranulæ BCD, illum humorem regenti, & eodem modo ad intervallum, quo ab ima oculi parte distabit respondentem; nulla amplius refractione fiet in illa membranula BCD, sed

ca

ea quæ antea ibi fiebat, efficiens ut omnes radii ex eodem puncto digressi, in eâ regione incurvarentur, atque ut postea in eodem nervi optici puncto coirent, & consequenter omnes ex diversis punctis allabentes, ibi decussarentur, ut postea in diversis aliis punctis hujus nervi sisterentur, fiet in ipso tubi aditu GHI: & ita hi radii ibi decussati, imaginem RST longè majorem delineabunt, quàm si tantùm in superficie BCD id fieret; & quò magis in longum hic tubus porrectus erit, tantò majores etiam imagines erunt. Et sic aqua EF, peragente munus humoris K, vitro GHI, membranulæ BCD, & tubi aditu GI, pupillæ, visio eadem ratione fiet, ac si oculum natura in tantum porrexisset, quantum est longitudo hujus tubi.

Ubi haud aliud fuerit considerandum, nisi quod naturalis pupilla, non tantùm inutilis sit hoc casu, sed etiam noceat, angustia suâ radios excludendo, qui aliàs in latera fundi oculi incidere, & ita impediendo imagines tantum diffundi, quantum diffunderentur si minùs angusta foret.

Atque hîc est advertendum, particulares illas refractiones quæ paulò aliter in vitro GHI, quàm in aquâ EF fiunt, minimi momenti esse, & vix dignas consideratione: nam quum hoc vitrum ubi vis æquè crassum sit, licèt exterior superficies magis hos radios incurvet quàm aqua, statim interior rursus in eundem situm illos reducet. Et ob eandem hanc causam, nullam supra mentionem fecimus refractionum quas efficiunt membranæ humores oculi involventes, sed tantummodo illarum quas pariunt ipsi humores.

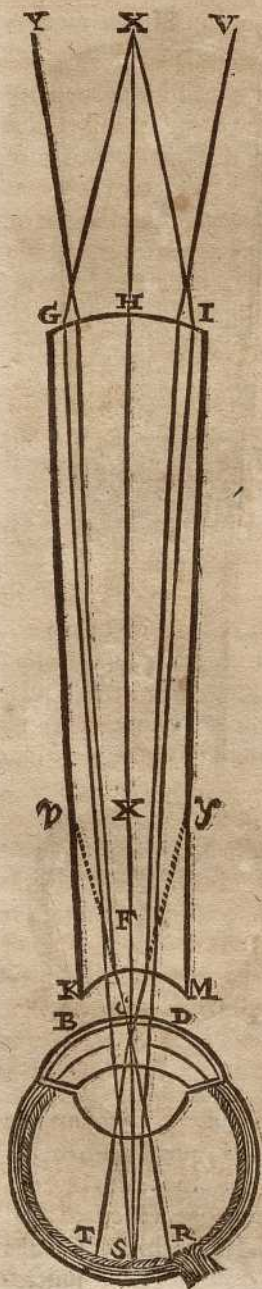
Sed quum aquam hac ratione quâ diximus, oculo jungere, operosum, nec magis obvium accuratè determinare figuram vitri GHI, quum illam membranæ BCD, cujus vicem supplere debet, non satis noscimus: alio invento uti consultius erit; & efficere unius aut plurium vitrorum ope, vel etiam aliorum corporum pellucidorum, tubo inclusorum, sed non tam propè oculis



XII.
Pupillam oculi obstruere, tantum abest ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo utitur.

XIII.
Nec refractionem vitri quod aquam in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur ulla consideratione esse dignas.

XIV.
Id ipsum a quo fieri potest subulo ab oculo separato, atque conjuncto.



IV.
Qua in re
consistat in-
uentio Te-
lescopii.

junctorum, quin paululum aëris intercedat, ut in ipso tubi aditu radii ex eodem puncto venientes ita incurvantur, ut postea coeant in alio puncto, quod non multum absit à fundo oculi, per tubum istum respicientis: & præterea ut iidem radii ex tubo egredientes rursus flectantur & disponantur tanquam si non fuissent ante incurvati, sed tantum ex propiori loco venirent. Et simul ut ii qui ex diversis punctis allabentur, in primo tubi aditu decussati, non rursus egrediendo decussentur; sed eodem modo ad oculum tendant, ac si ex objecto majori propiori venirent. Ut si tubus HF, solido vitro impleatur, cujus superficies GH Illius figuræ sit, ut omnes radii venientes ab X versus S mittat, & altera superficies K M illius, ut eosdem egredientes ita frangat, ut inde ad oculum tendant; tanquam si venirent à puncto x; (quod ita locatum fingo, ut eandem proportionem inter se lineæ x C, & C S, habeant, quam X H, & H S; punctum enim X, multò remotius ab oculo putandum est, quàm in figurâ potuit exhiberi) ii, qui ab V, illos necessariò in superficie GH I secabunt, ideoque jam remoti ab illis existentes; cum ad alteram tubi extremitatem pervenerint, superficies K M non poterit efficere ut rursus ad invicem accedant, saltem si sit concava, qualis hîc supponitur. Sed ad oculum eos remitter, eodem ferè modo, ac si venirent ex puncto Y. Quo ipso imaginem tantò majorem delineabunt, quantò tubus longior erit. Neque hîc necessarium figuram superficiei B C D accuratè nosse, ad determinandam illam corporum pellucidorum, quæ huic usui destinamus.

Sed quoniam & hîc difficultas non levis, inveniendis scilicet vitris, aut aliis corporibus ejusmodi, satis crassis ad implendum tubum, satis itidem pellucidis luminii transmittendo: totum interius tubi spatium vacuum relinqui potest, & duo tantum vitra, ejusdem effectus, cujus duæ superficies G H I, & K L M, duabus extremitati-

bus.

bus illius applicari. Atque hoc unico totum telescopiorum inventum nititur, quod occasionem hoc argumentum tractandi mihi dedit.

Tertio autem requisito ad perfectionem visionis quatenus organa exteriora illam juvant, (ne scilicet actiones singula capillamenta nervi optici moventes, nimis debiles aut vehementes sint) ipsa natura egregiè prospexit, data nobis potestate pupillam oculi, vel contrahendi, vel diducendi: Sed interim etiam aliquem arti locum reliquit. Primò enim, si actio sit tam vehemens, ut pupilla quantum etiam arctetur, illam sufferre nequeat, (quod Solem intuitibus evenit) facile est huic rei mederi, applicato ad oculum corpore aliquo nigro, unico angusto foramine pertuso, quod munus pupillæ peragat, vel etiam respiciendo per nigrum byssinum, aut simile aliud corpus, quod exclusâ radiorum parte, non plures ex illis oculum ingredi permittat, quàm quot nervo optico moderatè & sine læsione movendo sufficient.

Sin contrà debilior est actio quàm ut sentiri queat, roborari potest (certè si ad objecta pateat accessus) radiis Solis illa exponendo, iisque etiam speculi vel vitri ustorii ope collectis, ut tantò plus virium habeant; modò tamen ne tantum iis detur ut objecta urant & corrumpant.

Præterea quoties speculis de quibus diximus utimur, quum pupillam inutilem reddant, & exterior tubi apertura que lumen admittit, illius officio fungatur, hæc etiam est quæ prout visionis vim frangere vel augere cupiemus, arctanda erit vel laxanda. Et notandum, si hæc apertura nihil pupillâ laxior foret, radios minùs vehementer acturos in singulas fundi oculi partes, quàm si specilla non admoverentur, idque eadem proportione, qua hæc specilla imagines, quæ ibi formantur, auferent; etiam non numeratis iis radiis, qui, à superficiebus vitrorum interpositorum rejecti, nihil profus virium haberent.

Sed multò majorem istam aperturam facere licet, & quidem eò majorem, quò vitrum radiis replicandis destinatum puncto illi propius est, ad quod exterius vitrum in quo radii isti plicantur ipsos agit. Nam si, exempli gratiâ, vitrum GHI efficiat, ut omnes radii puncti illius quod contemplamur, tendant ad S, iique iterum erigantur per vitrum KLM, ita ut inde paralleli ad oculum deferantur: ad inventendam maximam latitudinem, quam tubi apertura admittit, distantia inter K & M æqualis sumenda est diametro pupillæ, & inde ductis duabus rectis ex puncto S, per K & M, scilicet SK & SM ad g, & SM ad i, g i diametrum quæsitam dabit. Nam manifestum est, licet major foret, non plures radios oculum ingressuros, ex puncto ad quod aciem nostram dirigimus, & eos qui præterea ex aliis locis accederent, quoniam visioni non prodesse, iis qui prodesse se admiscendo, illam tantum magis confusam reddiuros. Sed si loco vitri KLM, adhibeamus k l m, quod ob suam figuram propius ad S accedere debet, iterum distantia inter puncta k & m, æ-

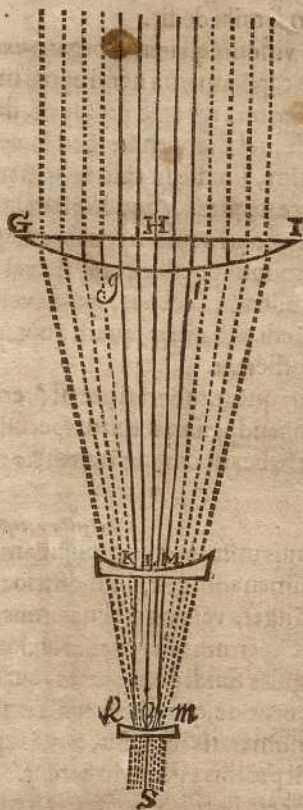
XVI.
Quomodo impedi possit ne vis radiorum in oculo ingredi-entium nimis magna sit.

objecta accessibilia sunt.

XVII.
Quomodo contra impedi possit cum nimis debila est, &

XVIII.
Et quomodo cum accessibilia sunt, & telescopia usantur.

XIX.
Quam majus pupillâ fieri possit horum conspiciendorum officium, & cur majus fieri debeat.



XX.

Objectorum
accessibilium
causa, non o-
pus esse ita
paucere sub-
i orificium.



XXI.

Ad diminu-
endam radio-
rum vim
adim utimur
conspicuis,
præstare illo-
rum orificiū
angustius fa-
cere quam id
vitro colora-
te tegere, &c

qualis diametro pupillæ sumenda erit, inde ductis rectis $S I G$ & $S m I$, $G I$ diametrum aperturæ dabit, quæ quærebatur; quæ, ut videmus, tantò major est quàm $g i$, quantò $S L$ major quàm $S I$. Et si hæc linea $S I$ non major erit quàm oculi pupilla, æquè ferè visio acuta erit & lucida, ac si perspicillum abesset, & objecta tantò propiora forent, quantò jam majora videntur. Adèd ut si, exempli gratiâ, tubi longitudo efficiat, ut objecti imago triginta milliaria distantis, tam ingens in oculo formetur, quàm si non ultra triginta passus remotum foret, latitudo aditus, qualem hîc determinavi, tam lucidè hoc objectum exhibebit, quàm si verè triginta passus distans, sine telescopio illud intpereumur. Et si hanc distantiam inter S & I adhuc minorem reddamus, adhuc magis perspicuè cuncta apparebunt.

Sed hoc præcipuè tantum usui est cum objecta sunt inaccessa: nam quoties ad illa licet accedere, quò propius eis specillum admovemus, eò arctior ejus apertura exterior esse potest. Nec ullum inde vis visionis capit detrimentum. Quemadmodum hîc videmus totidem radios ex pun-

cto X , parvum vitrum $g i$, quot magnum $G I$, intrare. Et omnino hæc apertura non major esse potest vitris ipsam claudentibus; quæ obrequiritam figuram, certam quamdam magnitudinem, paulò post determinandam, excedere non debent.

Si interdum lumen ab objectis nimis vehemens effundatur, facile illud minuetur, tectis circumcirca extremitatibus vitri exterioris: & hoc melius erit, quàm aliud magis obscurum, aut coloratum substituere; quod multi, Solem contemplantes facere solent: quoniam enim angustior aditus, eò melius singula dignoscuntur, ut supra de pupilla agentes diximus. Observandum etiam præstare, hujus vitri oram extrinsecus tegere quàm intrinsecus, ne forsan reflexio-

ues,

nes, quæ ibi nonnullæ fierent radios aliquos ad oculum mittant; ii enim ad visionem nihil conferentes, ut superflui ei nocerent.

re extrema vitæ extrinsecus regere quam

ad id angustius reddendum præstant intrinsecus.

Unicum tantummodo superest, quod hæc organa exteriora spectat, scilicet ut maximam quoad fieri potest copiam objectorum eodem tempore conspiciamus. Et notandum hoc nullo modo requiri ad perfectionem melius videndi, sed tantum ad commoditatem videndi plura; imò fieri non posse ut amplius quam unum objectum simul distinctè intueamur: adèd ut hæc commoditas plura confusè interea videndi, nullum usum habeat, nisi ut sciamus, in quam partem oculus postea detorqueendus, ad contuendum id quod accuratius volumus considerare. Et huic rei natura ita prospexit ut omnem aliquid addendi occasionem arti præriperit: imò quòd magis ope quorundam specillorum, magnitudinem lineamentorum, imaginum in oculo formatarum, augemus, eò pauciora illa objecta reddunt; quoniam spatium quod occupant nulla ratione potest augeri; nisi fortè aliquantulum, si nempe invertantur, qua arte ob alias causas censeo esse abstinendum. Sed facile est, si ad objecta pateat accessus, illa ipsa eo in loco ponere, in quo perfectissimè per specillum possint videri; si verò non pateat, specillum ipsum machinæ imponere ita aptatæ, ut ejus ope commodissimè in quodlibet determinatum objectum convertatur. Atque ita licèt hanc quartam conditionem nequeamus adimplere, nihil tamen ejus desiderabitur, propter quod erat expetenda.

Postremò ne quidquam hîc omittamus, est advertendum defectus oculi, qui in eo consistunt, quod figura crystallini humoris, vel etiam magnitudo pupillæ, non satis pro arbitrio nostro immutentur, usu paulatim minui posse & corrigi: nam quum hic humor, & hæc tuniçula pupillam continens sint veri muscoli, functio illorum ipso usu augetur & facilior redditur, quemadmodum & reliquorum totius corporis musculorum. Et propterea venatores ac nautæ in jugi exercitio longè posita videndi, sculptores etiam, aut alii subtilium operum artifices, in exercitio admodum propinqua, plerumque promptitudinem acquirunt, acutiùs illa quam reliqui homines intuenti.

Et ita procul dubio Indi, qui fixo obtutu Solem contemplati feruntur, nihil læsa vel obscurata luminis acie, quotidie illustria objecta inspicientes, asfuesacti fuere, magis quam nos pupillam contrahere. Verùm hæc medicinæ magis propria (cujus est correctis naturalibus organis, visionis vitia tollere) quam Dioptricæ, quæ defectibus iisdem applicato aliquo organo artificiali, aedetur.

XXII.

Ad quid utile sit multa objecta eodem tempore videre; & quid ferè oporteat ne ea re opus sit.

XXIII.

Vsu acquiri posse facilitatem videndi objecta propinqua aut remota.

XXIV.

Unde factum sit ut Gymnosophista illa oculo Solem intueri possent.

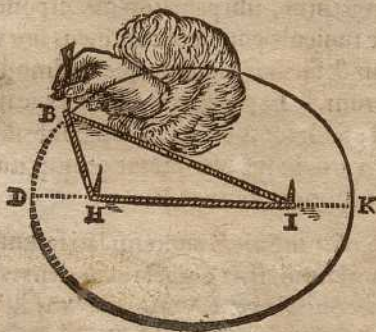
De figuris quas pellucida corpora requirunt, ad detorquendos refractione radios omnibus modis visioni inservientibus.

I.
De quibus figuris hic agendum sit.

HÆc autem organa quâ ratione perfectissima fieri possint, ut accuratius mox percipiamus, necessarium est, non præmittere explanationem figurarum, quas exigunt superficies corporum pellucidorum, ad detorquendos & incurvandos luminis radios, omnibus modis qui visioni conducunt; Quæ si non cuivis satis clara & perspicua videbitur, utpote Geometrica & paulò difficilior, ad minimum illis satis manifesta erit, qui prima hujus scientiæ elementa perceperunt. Et in primis, ne ulli diu expectatione suspensi teneantur, sciendum omnes figuras, de quibus sermo hîc instituitur, ex ellipsi & circulo, vel ex hyperbolâ vel ex lineâ rectâ compositas fore.

II.
Quid sit Ellipsis, & quomodo sit describenda.

Ellipsis est linea curva, quam Mathematici, transversim conum vel cylindrum secando, repræsentare solent: quâ etiam topiarios interdum uti videmus, inter cæteras areolarum & pulvillorum figuras, quas in hortis suis diversimodè concinnant: à quibus quidem satis crasse & incorrectè describitur, sic tamen ut melius natura illius hinc innotescat, quàm ex cylindri aut conisectione. Duos palos humi defigunt, alterum ex.gr. in puncto H, alterum in puncto I, & nodo junctis duabus extremitatibus restis, paxillis illam circumponunt, hoc modo quo videmus BHI.

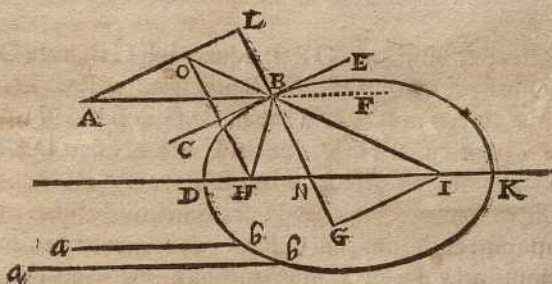


Deinde immisso digito, hos palos circumeundo, & restim semper eadem vi adducendo, ut æqualiter scilicet intendatur, lineam curvam DKB humi designant, quæ est ellipsis. Et, si non mutatâ longitudine funis, palos tantum H & I aliquantò propiùs ad invicem admoveant, aliam denuò Ellipsim describent, sed alterius speciei quàm prior: & si adhuc propiùs, itidem aliam: postremò si omnino conjungant, circulum describent. At si longitudinem restis eadem proportione immuant, quâ distantiam paxillorum,

describent quidem ellipses diversarum magnitudinum, sed quæ erunt omnes ejusdem speciei. Atque ita perspicuum est illas infinitarum variarum specierum esse posse; adeò ut unaquæque non minùs distet à qualibet alia, quàm omnium ultima à circulo; Et præterea illas cujusque speciei, infinitarum magnitudi-

nitudinum esse posse. Item etiam hinc apparet, si ex aliquo puncto pro arbitrio in ellipsi electo, ut ex.gr. B, duas rectas agamus ad puncta H & I, ubi pali ad illam designandam defixi fuere: has duas lineas B H, & B I junctas, maximæ illius diametro D K æquales fore: quod vel ipsa constructio probat. Pars enim funis extensa ab I ad B, & inde replicata ad H, eadem est quæ porrecta ab I ad K, vel ad D, inde itidem recurrit ad H. Ita ut D H sit æquale I K, & H D plus D I (quæ tantum valent, quantum H B plus B I) toti D K æquales sint. Et insuper Ellipses, quæ describuntur observando semper eandem proportionem inter harum maximam diametrum, & distantiam inter puncta H & I sunt ejusdem speciei. Atque ob quandam proprietatem horum punctorum H & I, quam paulò post discemus, foci nobis vocabuntur, unus interior, alter exterior; scilicet si referantur ad illam ellipsos mediam partem quæ ad D, I erit exterior, si verò ad alteram quæ ad K, idem I erit interior. Et quoties in posterum absolutè foci mentio fiet, semper exterior intelligendus erit. Præterea etiam scieadum, si per hoc punctum B, duas rectas L B G, & C B E ducamus, quæ se mutuo ad angulos rectos interfecent, & quarum altera L G, angulum H B I, in duas partes æquales dividat, alteram C E hanc ellipsin contacturam in puncto B, ita ut ipsam non secet; cujus demonstrationem hîc addere supersedeo, quoniam Geometræ jam satis illam sciunt, & alii non sine rædio illi percipiendæ incumberent. Sed quod imprimis hîc explicare statui, tale est.

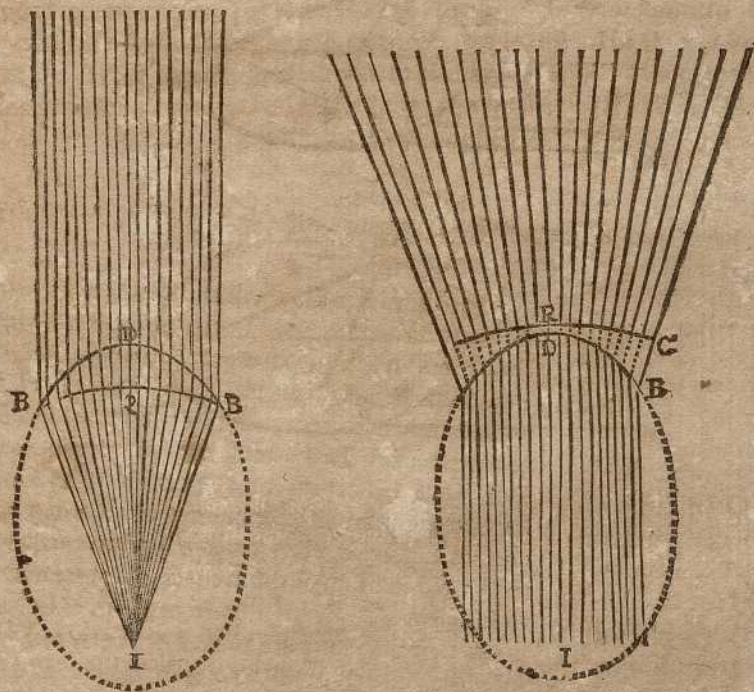
Si ex hoc eodem puncto B, extra ellipsim proferamus rectam lineam B A, parallelam maximæ diametro D K, & illâ B A æquali sumptâ lineæ B I, & pun-



ctis A & I, in L G duas perpendiculares AL & I G statuamus, hæc duæ posteriores AL & I G, eandem rationem ad invicem habebunt, quàm DK & H I. Aded ut si linea A B sit luminis radius, & hæc Ellipsis D B K in superficie corporis solidi pellucidi existat, per quod, juxta ea quæ supra diximus, radii facilius quàm per aërem transeant, eadem proportione, quâ linea D C, alterâ H I major est: hic radius A B ita detorquebitur in puncto B, à superficie corporis hujus

refringi debet versus I, quum AL & IG sint ad invicem, quales DK & HI; id est, quales esse debent ad dimetiendas refractiones. Et puncto B pro arbitrio in Ellipsi selecto, quidquid de hoc radio AB demonstratum est, debet etiam de aliis intelligi, qui erunt paralleli ipsi DK, & in alia hujus ellipseos puncta cadent; adeo ut omnes debeant tendere versus I.

Præterea quoniam omnes radii, qui ad cætrum circuli vel globi tendunt, perpendiculariter incidentes in superficiem illius, nullam refractionem pati debent: si ex centro I circulum describamus, quo intervallo visum erit, dommodo consistat intra D & I, ut B Q B, lineæ DB & QB, circa axem D Q ro-



ratæ, describent figuram vitri, quæ in aëre in puncto I, omnes radios colliget, qui ab altera parte paralleli huic axi in aëre fuerunt: & viceversâ omnes venientes ex puncto I, parallelos ab altera parte exhibebit.

Et si ex eodem centro I, describamus circulum R O, intervallo quo volumus ultra punctum D, selecto inde pro arbitrio in ellipsi puncto B; si tamen ne longius distet à D, quàm à K, ducamus rectam B O, tendentem ad I; lineæ R O, O B, & B D, in orbem rotatæ circa axem R D I, figuram vitri describent,

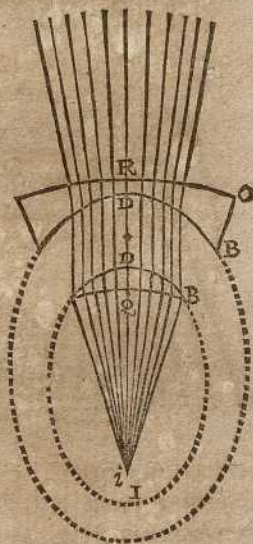
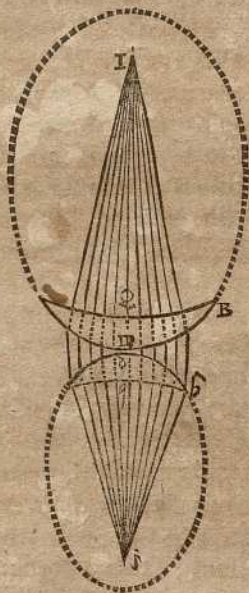
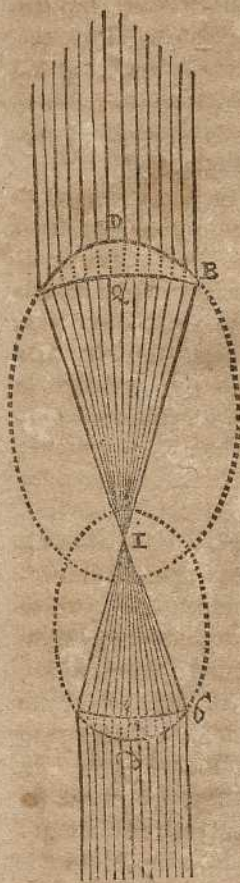
(M)

quæ

v.
Quomodo si-
cut possit ut
radii qui ab
uno puncto la-
tere sint par-

Et si hæc duo vitra DBQ & dbq, similia quidem, sed magnitudine inæqualia jungamus, vel quo libitum intervallo disjungamus, ita tamen ut eorum axes in eadem recta linea existant, & su-

VIII.
Qua ratione fieri possit ut omnes radii ab uno puncto procedentes, in alio puncto congregentur.



perficies illorum Ellipticæ adversæ sint, omnes radios venientes ex foco alterutrius I, in alterius itidem I sistant.

Et si duo diversa DBQ & DBOR, etiam hac ratione jungamus, ut superficies illorum DB & BD mutuò obvertantur, omnes radios venientes ex foco I vitri DBQ, dispergent, tanquam si venirent ex I, foco alterius vitri DBOR: aut viceversa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in altero I.

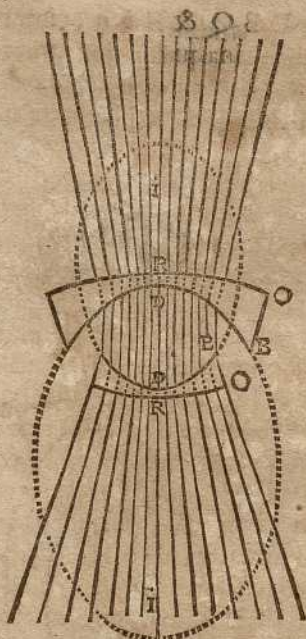
Et postremò duo DBOR & DBOR adversus superficiebus DB, BD juncta, radios qui unum perlapsi tenderent inde ad punctum I, denuo ex altero egredientes diffundent, tanquam si venirent ex alio puncto I. Et hanc distantiam punctorum I, pro arbitrio augere possumus, magnitudinem Ellipsis, ex qua pender, mutando. Atque

IX.
Et ut omnes illi qui ab aliquo puncto exeunt, disgregentur quasi ab alio puncto promanarent.

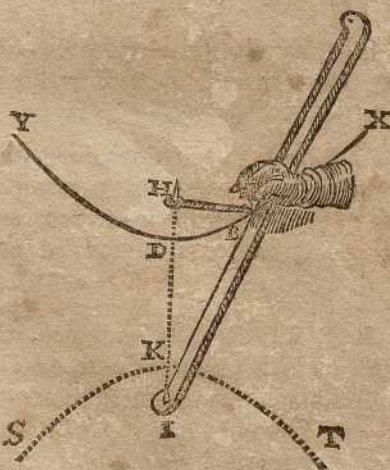
X.
Et ut omnes illi qui degressi sunt, quasi ad idem punctum conderent, iterum disgre-

gentis, quasi
ab eodem
puncto prodi-
xerit.

XI.
Quid sit hy-
perbola, &
sua descri-
bendi mo-
dus.



renens: quâ operâ, prout deducit digitum, regulam circa paxillum rotans, lineam curvam XBD , Hyperbolæ partem in terra describit. Et postea conversâ regulâ in alteram partem,



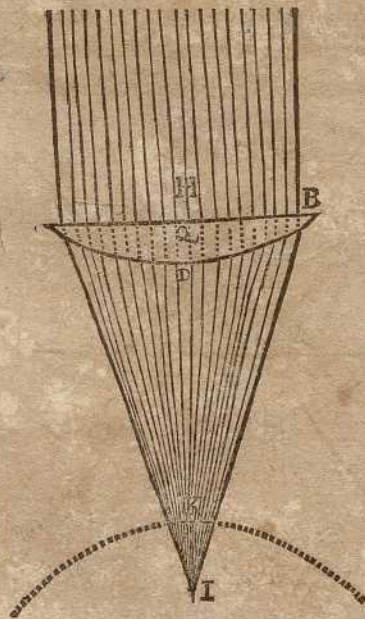
ita solâ Ellipsi & lineâ circulari figuram præscribere possumus omnibus vitris quibus radios, venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut parallelos, alios in alios horum trium mutemus, omnibus modis quos possumus imaginari.

Hyperbola est etiam linea curva, quam Mathematici per sectionem conii non secus quàm Ellipsim explicant. Sed ut melius illam cognoscamus, topiarium iterum producemus, qui inter alias figurarum varietates, quibus aream sui horti distinguit, hanc etiam adhibeat. Denuo duos palos defigit in punctis H & I , annexaque extremitati longæ regulæ, resti paulò breviori, alteram regulæ extremitatem perforat, & ita injicit paxillo I , nodum autem in altera extremitate restis nexum, palo H . Inde posito digito in puncto X , ubi mutuo junctæ sunt regula & restis, descendit ad D , arcu interea regulæ junctam & velut agglutinatam restim

alteram partem YD designat. Et præterea, si transferat nodum suæ restis in paxillum I , & extremitatem regulæ in paxillum H , aliam Hyperbolam SKT describet, planè similem & oppositam priori. Sed si regulâ & paxillis non mutatis longiorem tantum restim admoveat, Hyperbolam alterius speciei designabit; & si adhuc paulò longiorem, adhuc alterius, donec ipsam regulæ planè æqualem reddens, restim lineam loco Hyperboles describet. Deinde si paxillorum distantiam mutet eâdem proportionem, quâ differentiam quæ inter lon-

Etam BA , parallelam axi DK ducamus, & simul per idem punctum B , lineam LG , ad angulos rectos secantem CE proferamus, & deinde sumpta BA æquali BI , à punctis A & I duas perpendiculares in LG mittamus: has duas posteriores AL & IG , eandem proportionem inter se habituras, quam duæ DK & HI . Et consequenter si hanc Hyperboles figuram vitro dederimus, cujus refractiones metimur per proportionem, quæ inter lineas DK & HI , illam omnes radios axi suo in hoc vitro parallelolos, extrinsecus collecturam in puncto I , saltem si convexum sit hoc vitrum; nam si concavum, alios aliò disperget, tanquam si venirent ex hoc puncto I .

Quorum hæc est demonstratio. Primò, quia lineæ AB & NI , itemque AL & GI , sunt parallelæ, triangula rectangula ALB & IGN sunt similia: unde sequitur, AL esse ad IG ut AB ad NI ; vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI . Deinde si HO parallelam ducamus ad LG , manifestum est ita se habere B ad NI , quemadmodum O ad HI , ob similitudinem triangulorum BNI & OHI . Postremò, duobus angulis EBH & EBI ex constructione æqualibus, & HO , quæ parallela LG , secante ad angulos rectos CE , duo triangula,



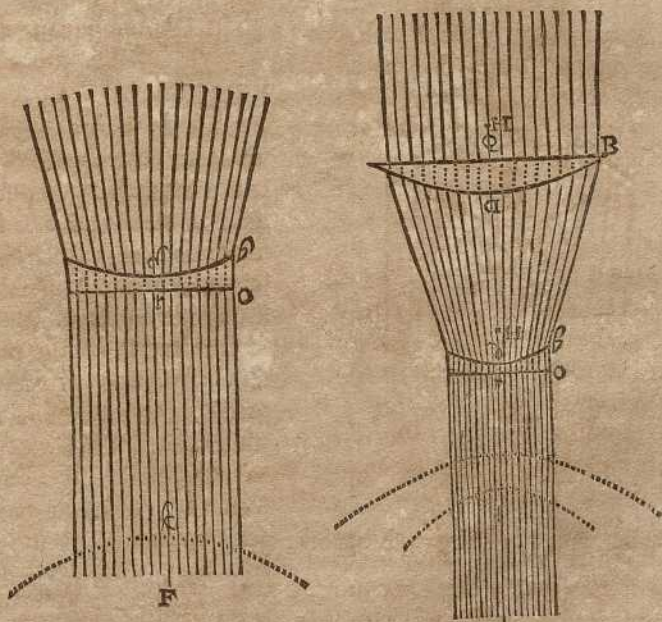
BEH , & BEO , omnino erunt æqualia. Et ita BH basi unius, æquali existente BO basi alterius, relinquitur OI differentia inter BH , & BI , quam supra diximus esse æqualem DK . Idsoque AL est ad IG , quemadmodum DK ad HI . Unde sequitur, observatâ semper inter lineas DK & HI proportionem, quæ apta est dimetiendis refractionibus vitri, aut similis materiæ, qua uti animus est; (sicut in describenda Ellipsi fecimus; hoc tantum excepto; quod DK non possit hic esse nisi brevissima, cum è contrâ, ubi de Ellipsi agebatur, debuerit esse longissima) si describamus partem Hyperboles quamvislibet, ut DB , & à B
ad

ad angulos rectos deducamus in KD , rectam BQ , duas lineas DB & QB in orbem circa axem DK rotatas, figuram vitri delineaturas, quæ omnes radios illud permeantes, & parallelos axi in aëre, à parte superficiæ planæ BD (in qua nullam refractionem patiuntur) colliget ab altera parte, in puncto I .

Et si facta Hyperbole db , quæ similis sit præcedenti, rectam ro ubicunque libuerit ducamus; sic tamen ut Hyperbolâ non sectâ, ad perpendicularum in axem illius dk incidat, & duo puncta b & o , per aliam rectam parallelam axi dk , jungamus; tres lineæ ro , ob , & bd , rotatæ circa axem dk , describent figuram Vitri, omnes radios axi parallelos à parte superficiæ planæ, huc illuc ab alterâ parte dispergentem, tanquam si venirent ex puncto I .

Et si breviori sumptâ lineâ HI , ad describendam Hyperbolem vitri rob , quàm erat ad describendam alteram vitri DBQ , dispona-

XIII.
Quomodo ex
sola hyperbo-
li & lineis
rectis fieri
possint vitra,
quæ radios
omnibus in-
dem modis
muent, atq;
illi qui ellip-
sibus & circu-
lis constant.



mus hæc duo vitra tali ratione, ut axes illorum DQ , & rd , in eadem
recta

recta jaceant, & duo foci in eodem loco I; adversis duabus superficibus Hyperbolicis, omnes radios axi ante occursum parallelos, post transitum itidem parallelos, & magis in arcum coactos à parte vitri *rob d*, quàm à parte altererius, reddent.

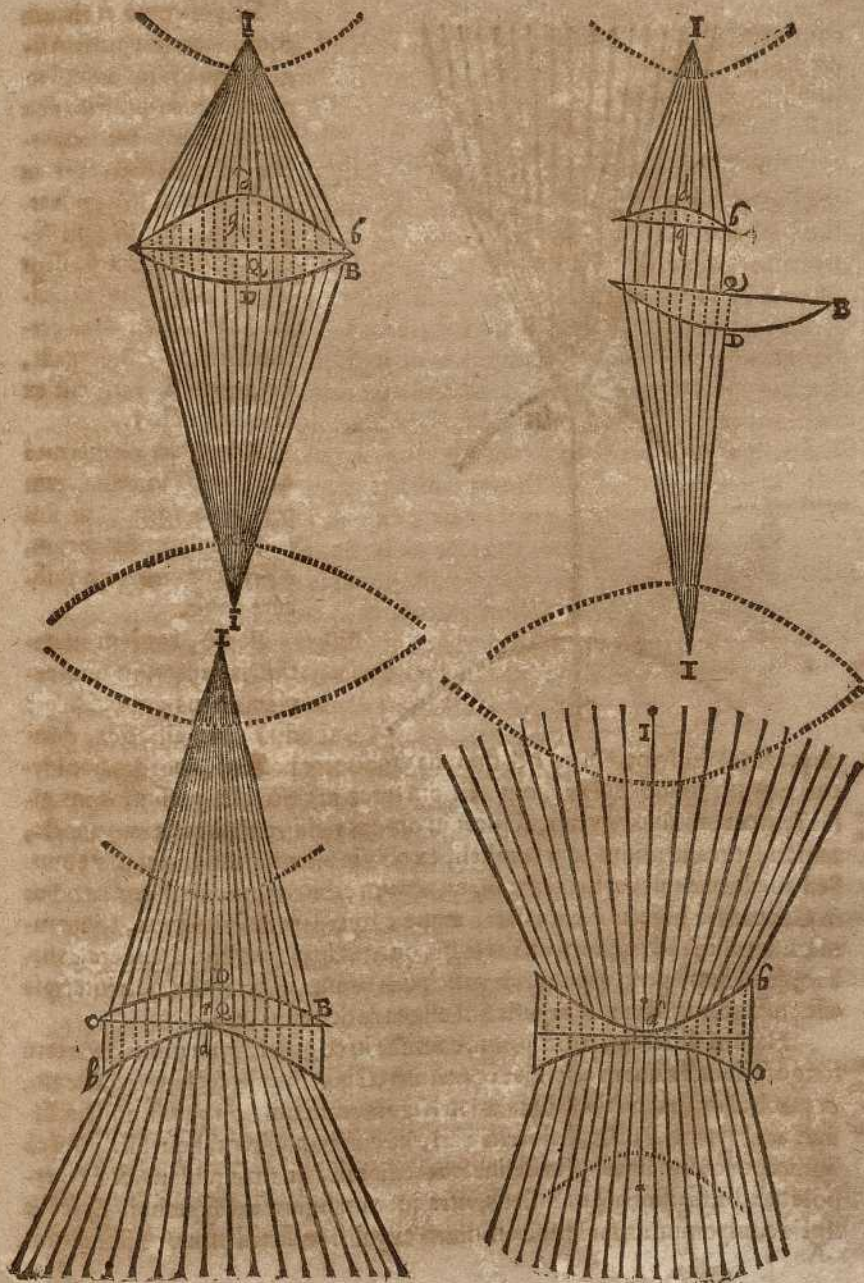


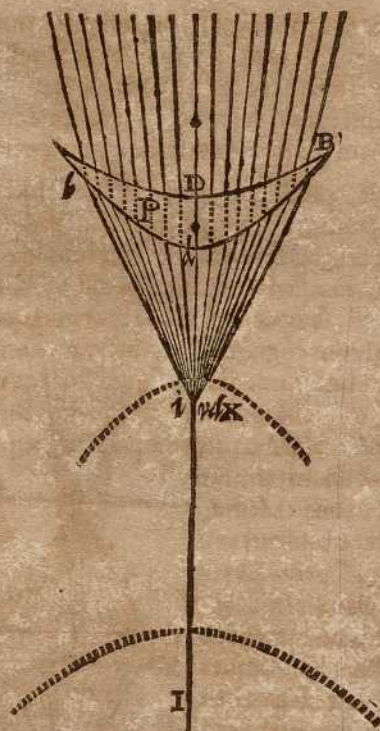
Et si duo DBQ & *dbq*, similia quidem sed magnitudine inæqualia, ita disponamus, ut axes illorum DQ & *dq*, etiam in eadem recta porrigantur, & duo foci in eodem loco I concurrant, adversis duabus superficibus Hyperbolicis, idem agent quod proximè præcedentes; radios scilicet axi ab una parallelos etiam ab altera parallelos reddent, & simul in arcum coagent à parte minoris vitri.

Et si planas superficies duorum vitrorum DBQ & *dbq* jungamus, aut disjungamus intervallo quo lubet, obversis tantùm superficibus planis, quamvis eorum axes in eandem rectam non coincidant, modò tantùm sint paralleli; vel potius si componamus aliquod vitrum, figuram duorum ita junctorum representans, illius ope efficiemus, ut radii venientes

ex uno punctorum I, in altero ab opposita parte coeant.

Et si fabricemur aliquod vitrum, quod habeat figuram duorum DBQ & *rob d*, ita junctorum, ut eorum superficies planæ se mutuò contingant, illud omnes radios venientes ex uno punctorum I disgregabit, tanquam si venirent ex altero.





XIV.

*Etiamsi mini-
ra alia figura
sint, qua eor-
dem effectus
producere
queunt, nihil
tamen
precedentibus
ad conspicienda,
esse aptiores.*

XV.

*Figurae solis
hyperbolae, &
lineae rectae
constantes, de-
lineatu esse
faciliores.*

de per totidem hyperbolica, & duo alia producere possunt, quorum hoc Hyperbolicum, illud Ellipticum. Et praeterea infinita alia possumus imaginari, idem omnino agentia, scilicet ut omnes radii venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut paralleli, ex aliis in alios horum trium mutantur. Sed hoc loco de iis verba facere supervacuum arbitror, quoniam commodius in Geometria poterunt explicari; atque ea quae jam descripsimus, sunt omnium aptissima ad nostrum institutum, quemadmodum hic ostendere conabor; & eadem operâ, exponendo praecipuas omnes differentias, quae inter ipsa esse possunt, quamnam praeter ceteris sint eligenda demonstrabo.

Harum differentiarum prima consistit in eo quod figura unius delineatu longè facilior sit quam alterius; & certum est post lineam rectam circulem, & parabolam, ex quibus solis talis vitri figura componi non potest, nullam Ellipsi aut Hyperbola simplicioreni dari, ut cuiusvis inquirenti liquebit. Ad eò quidem ut quum linea recta delineatu facilior sit, quam circularis, & Hyperbole haud difficilior quam Ellipsis, vitra quorum figurae ex Hyperbolis & rectis lineis componuntur, facillimè omnium expoliri posse videntur. Hinc secun-
dum

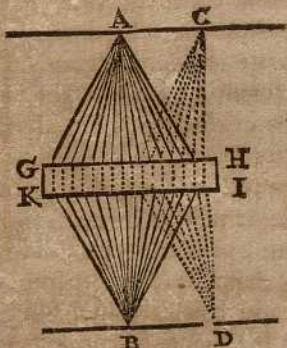
Et postremò si vitrum componamus ejusdem figurae, quam reddunt duo *rob d*, quum ipsorum duae planae superficies conjunctae sunt, efficiemus ut omnes radii qui convergentes in hoc vitrum ferentur, tanquam si essent ultra ipsum coituri in puncto *I*, postquam illud pertransiverint, divergant, tanquam si venirent ex altero puncto *I*.

Atque haec omnia meâ quidem sententiâ tam perspicua sunt, ut sola contemplatio figuratum, ad rei cognitionem sufficere possit.

Porro, easdem mutationes radiorum quas explicavimus, primò per duo vitra elliptica, dein-

dam locum tenent, quæ circulis & Ellipsis constant; reliquæ omnes nobis non explicatæ, majoris sunt operæ. Saltē quantum ex motuum quibus describuntur simplicitate potest judicari: Nam si qui forsā artifices vitra spherica commodiùs expoliant quàm plana, hoc contingit ex accidenti, & ad hujus scientiæ theoriam, quam solam explicandam suscepi, non spectat.

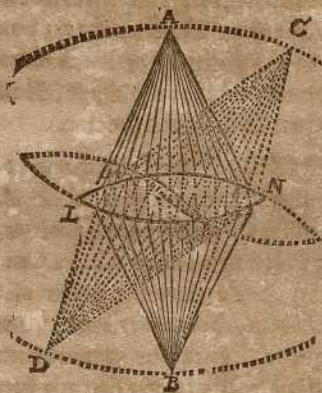
Secunda differentia in eo est, quòd inter plura vitra eodem modo radios immutantia, qui referuntur ad unum aliquod punctum, aut paralleli ab altera parte veniunt, illa, quorum superficies sunt minùs, aut minùs inæqualiter, incurvatæ, ita ut refractiones minùs inæquales producant, radios ad alia puncta relatos, vel ab alia parte venientes, semper aliquantò accuratiùs quàm reliqua immutent. Sed ad perfectam hujus cognitionem, observatu necessarium est, solam inæqualitatem curvatæ linearum, quibus figuræ horum vitrorum componuntur, obstat, quòd minùs dispositio radiorum qui referuntur ad plura diversa puncta, aut paralleli veniunt ex pluribus diversis partibus, æquè exactè mutetur, atque illa radiorum qui ad unum tantum punctum referuntur, aut veniunt ex una eademq; parte paralleli. Si enim ex. gr. ad radios venientes ex puncto A, colligendos in puncto B, superficies vitri interpositi GHIK, omnino planæ esse deberent, ita scilicet, ut linea recta GH, quæ unam ex iis repræsentat, vim haberet efficiendi ut omnes isti radii venientes à puncto A, fierent paralleli dum essent in vitro, & eadem ratione altera linea recta KI, efficeret ut iidem egredientes ex vitro tenderent versus B; eadem hæc lineæ GH & KI, efficerent etiam ut radii omnes venientes à puncto C, tenderent versus D, & generaliter ut omnes ii qui ex aliquo punctorum



XVI.
Quæcumque sit vitri figura, non potest id accurate efficere, ut radii à diversis punctis procedentes, in eisdem alio diversis punctis congregentur.

lineæ rectæ AC (quam suppono parallelam ipsi GH) versus unum aliquod ex punctis rectæ BD (quam facio parallelam ipsi IK, & tantumdem ab ea distantem quantum AC distat à GH) flecterentur: Cum enim hæc lineæ GH & IK, nullo modo incurvatæ sint, omnia puncta aliarum AC & BD, referuntur ad ipsas eodem modo.

Simili ratione si esset vitrum quale LMNO (cujus suppono superficies LMN & LON esse duo æqualia spheræ segmenta;) quod vim haberet efficiendi ut radii omnes egressi ex puncto A cogerentur in puncto B; haberet eodem modo efficiendi ut omnes ex puncto C cogerentur in D; & generaliter, ut omnes, qui procederent ex uno aliquo punctorum superficiiei CA (quam suppono esse segmentum spheræ idem



XVII.
Vita hyper-
bolica om-
nium opti-
ma esse in
hunc finem.

omnia puncta alicujus alterius lineæ, & neutra ex his sufficit ad componendam figuram vitri, quæ omnes radios venientes ex aliquo puncto, accuratè in alio colligere possit, satis liquet, nullam eorum quæ huc rei inserviunt, omnes radios ex aliquot punctis elapsos, accuratè in aliis punctis coacturam. Et ad seligendas ex iis, quæ radios minùs dispergunt circa locum in quo illos colligere volumus, minùs curvatæ, & minùs inæquales, cæteris præferendæ erunt, ut quantum possint, ad circularem aut ad rectam proximè accedant; & potius ad rectam, quàm ad circularem, propterea quòd hujus partes habent tantùm eundem respectum ad illa puncta, quæ aequaliter ab ejus centro distant, nec ullum aliud eodem modo respiciunt quò illud centrum. Unde facilè concluditur, Ellipsin ab Hyperbola hac in re superari, & nullam excogitare posse vitri figuram, quæ omnes radios ex diversis punctis venientes, in totidem aliis æquè remotis à vitro ac priora tam accuratè colligat, quàm illa quæ constat ex duabus æqualibus Hyperbolis. Et quidem etiam si hæc accuratæ totius hujus rei demonstrationi supersedeam, facilè tamen est applicare ea quæ jam dixi ad alios modos inflectendi radios, qui respiciunt diversa puncta, vel paralleli veniunt ex diversis partibus; atque ita cognoscere vitra Hyperbolica, vel ad hoc esse omnium aptissima, vel certè nullis aliis tam insigniter minùs apta, ut iis idcirco debeant postponi, quibus jam diximus esse præferenda, ex eo quòd faciliùs poliantur.

XVIII.
Radios à di-
versis pun-
ctis proce-
dentes, magis
disperge vi-

Tertia horum vitrorum differentia in eo consistit, quòd una efficiant ut radii, qui ea pertranseunt decussantur, paulò magis post illam decussationem ab invicem removeantur, & alia paulò minùs. Ut si ex gr. radii GG veniant ex centro Solis, II ex sinistra ejus circumferen-

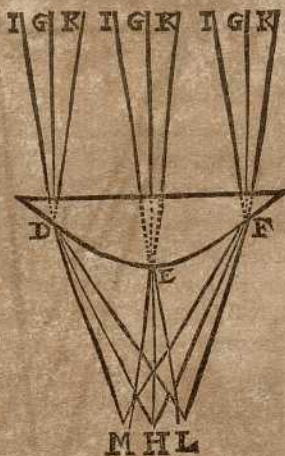
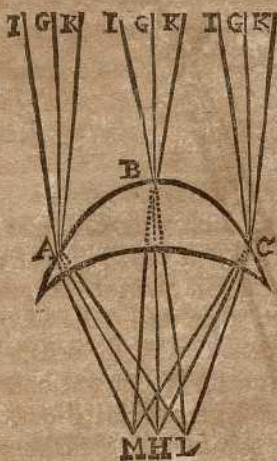
tia

centrum habentis quòd LMN) colligerentur in uno aliquo ex punctis superficiei DB (quam itidem suppono esse segmentum sphaeræ idem habens centrum quòd LCN, & ab isto centro æquè distare atque AC distat ab LMN) quoniam omnes partes harum superficierum LMN & LON sunt aequaliter curvatæ, respectu omnium punctorum quæ sunt in superficieribus CA, & BD.

Sed quia nullæ lineæ sunt in natura præter rectam & circularem, quarum omnes partes eodem modo se habeant ad

tia parte, & KK ex dextra, postquam pertransiverint vitrum Hyperbolicum DEF, magis ab invicem removebuntur quam prius (hoc est, angulus MFL, major erit angulo IFK, & ita de cæteris;) & contrà, postquam pertransiverint Ellipticum ABC, magis ad invicem accedent (hoc est,

tra hyperbolicum trijecto, quam elliptico: quantoque ellipticum densius est, tanto minus illud trajectendo dispergi.



angulus MCL, minor erit angulo ICK,) aded ut hoc Ellipticum puncta LHM sibi invicem propiora reddat, quam Hyperbolicum; Et quidem tanto magis propinqua reddit quanto crassius est.

Sed quantam demum crassitiem illi demus, nunquam nisi ad summum quartâ vel tertiâ parte propius quam Hyperbolicum illa junget. Atque hæc diversitas à quantitate refractionum quæ in vitro fiunt ita pendet, ut crystallus montana, quæ illas paulò majores reddit, quam vitrum, posset etiam hanc paulò majorem efficere. Sed nullius figuræ vitrum potest excogitari quod hæc puncta LHM, multò magis jungat quam Hyperbolicum, nec quod magis cogat quam Ellipticum.

XIX.

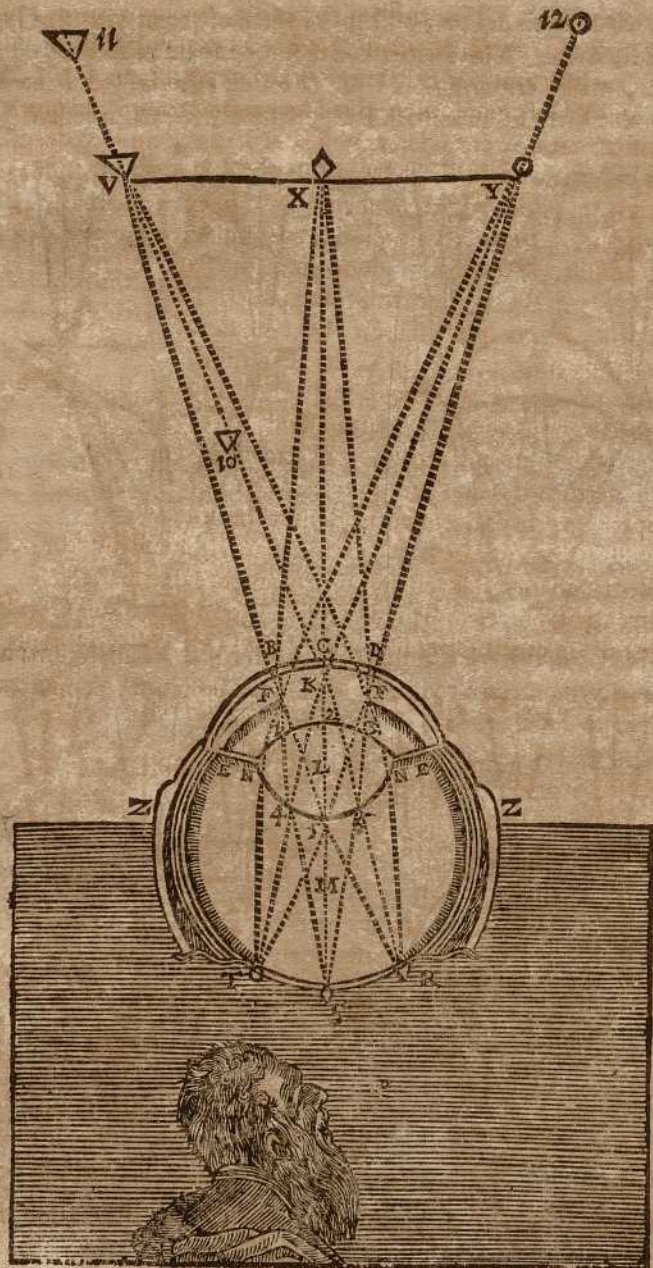
Quantamcunque densitatem habeat, non posse ut imaginem quam isti radii pingunt, nisi quarta aut tertia parte minorem

reddat quam faciat hyperbolicum - & inæqualitatem tanto majorem esse, quanto major est vitri refractionis. Nullam vitro figuram dari posse que imaginem istam majorem reddat hyperbolica, aut minorem elliptica.

Hic autem ex occasione notare possumus, quo sensu supra dictum sit, radios ex diversis punctis manantes, aut diversis partibus parallelas, omnes in prima superficie decussari, quæ efficiat ut in totidem aliis iterum colligantur. Ut quum audivimus, illos obje-

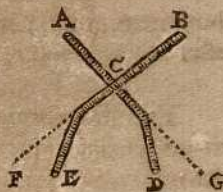
XX.

Quomodo in aliquo die sit, ratio à diversis punctis



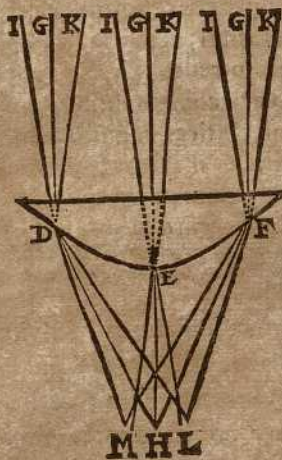
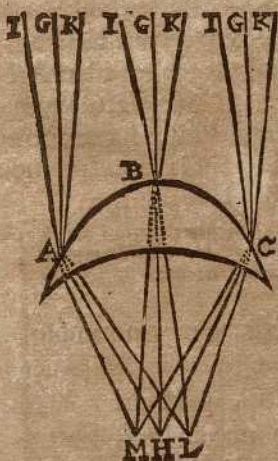
Si VXY, qui imaginem RST in oculi fundo delineant, decussari in primâ illius superficie BCD. Hoc enim ex eo pendet, quod, ex gr. tres radii VCR, XCS, & YCT, reverâ decussentur in hac superficie BCD, in puncto C. Unde sequitur licet radius VDR longè altius occurrat radio VBT, & VBR inferiùs radio YDT, quia tamen ad eadem puncta tendunt, ad quæ VCR & YCT, eadem ratione considerari posse, ac si in eodem loco decussarentur. Et quum eadem hæc superficies BCD illos ita disponat, ut omnes ad eadem puncta tendant, potius cogitare debemus ibi universos decussari, quàm superius aut inferiùs. Non obstante quòd & aliæ superficies 1 2 3 & 4 5 6 illos detorquere possint. Quemadmodum duo bacilla curva, ACD, & BCE, licet multùm à punctis F & G recedant, ad quæ irent, si recta essent, & tantumdem atque nunc in puncto C decussarentur, nihilominus tamen revera in hoc puncto C decussantur. Sed interim adeò curva esse possent, ut iterum in alio puncto decussarentur. Et eadem ratione radii permeantes duo vitra convexa DBQ & dbq in superficie prioris decussantur, deinde iterum in alterâ posterioris; ii saltem qui ex diversis partibus allabuntur, alios enim qui ex eadem manant, palàm est demum in puncto I decussari.

permanentes decussari in prima superficie, quæ efficiere possent ut in totidem alio diversis punctis congregentur.



Vid. Fig. pag. 96.

Obiter etiam observemus, radios solis, vitro Elliptico ABC collectos, vehementiùs urere quàm si per Hyperbolicum DEF collecti forent. Neque



XXI.
Vitra Elliptica magis urere quàm Hyperbolica: & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri qualiter recta urant in inf.

enim tantummodo radiorum ex centro Solis manantium, ut GG, ratio habenda, sed etiam aliorum, qui cum ex aliis ejus partibus fluant, non multò minus

nus virium habent quàm illi, qui ex centro: aded ut vehementia caloris quem excitant, aestimari debeat ex magnitudine vitri vel speculi quod illos colligit, comparatâ cum magnitudine spatii in quo colligit. Ita, exempli gratiâ, si diameter vitri ABC sit quadruplo major distantia, quæ est inter puncta L & M, radii ejus ope collecti sedecies tantum roboris habebunt, quantum haberent vitrum planum permeantes, quod illos nullo modo derorqueret. Et quoniam distantia inter puncta M & L major vel minor est, pro ratione intervalli, quod est inter illa & vitrum ABC, vel simile aliud corpus radios ibi cogens, nec ipsam magnitudo diametri hujus corporis, nec particularis ejus figura, nisi unâ quartâ, aut ad summum tertîâ parte, potest augere: certum est hanc lineam comburentem in infinitum, quam quidam somniarunt, vanam & imaginariam esse.

XXII.

Minima vitra aut specula tot radios congregant ad unum, in spatio in quo eos congregant, atque maxima: quæ figurat minima istis similes habent, in aequali spatio: istaque maxima nullam aliam prærogativam habent, quam eos in spatio majori de-

Et si duo vitra vel comburentia specula sumamus, quorum unum altero majus, qualiacunque demum sint, dum modo similibus figurarum, majus quidem radios Solis in spatio majori colliget, longius etiam à se reddet, quàm minus: interim in singulis partibus hujus spatii, non plus virium hi radii habebunt, quàm in altero, in quo minus illos colligit. Atque ita vitra & specula valde exigua fieri possunt, æquè vehementer comburentia, ac maxima. Et speculum comburens, cujus diameter non multo major est centesima circiter parte distantia, quæ inter illum, & locum in quo radios Solis colligere debet; id est, cujus eadem sit ratio ad hanc distantiam, quæ diametri Solis, ad eam quæ inter nos & Solem, licet angeli manu expoliatur, non magis calefaciet illum locum, in quo radios quam maximè colliget, quàm illi radii, qui ex nullo speculo reflexi directè ex Sole manant. Atque hoc etiam ferè eodem modo de vitris comburentibus intelligi debet. Unde patet, eos qui non consummatam Optices cognitionem habent, multa fingere quæ fieri non possunt; & specula illa famosa quibus Archimedes navigia procul incendisse fertur, vel admodum magna fuisse, vel potius fabulosa esse.

remotiori congregandi: atque ita specula aut vitra valde parva fieri posse, quæ tamen magnam urandi vim habeant, Speculum comburens cujus diameter non excedit 100. partem distantia ad quam radios congregat, non posse efficere ut vehementius urant aut calefaciant, quàm illi qui directè à Sole procedunt.

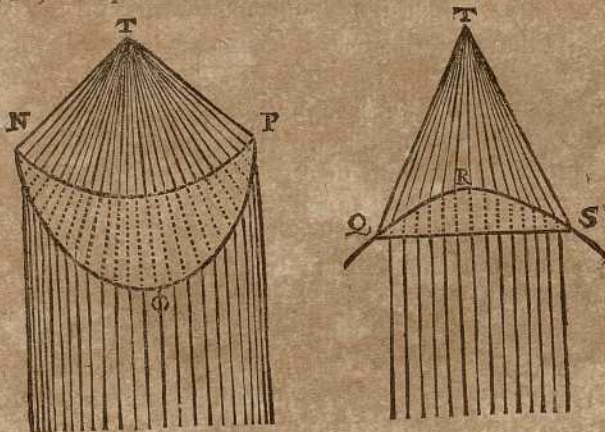
XVII.

Vitra elliptica plures ex eodem puncto radios accipere posse ut eos postea parallelè redant, quam nullum alteris figura.

Quantum discrimen, in vitris de quibus agimus notandum, ad ea imprimis pertinet, quæ mutant dispositionem radiorum ex propinquo aliquo puncto manantium, & in eo consistit, quòd alia, nempe quorum superficies illi puncto obversa quàm maximè est concava, pro ratione ipsorum magnitudinis majorem copiam radiorum admittant, quàm alia, licet diametrum non habeant majorem. Et in hac re vi-

trum

rum Ellipticum NOP (quod tam magnum supponimus, ut extremitates illius N & P, sint puncta determinantia minimam Ellipsis diametrum)



Hyperbolicum QRS superat, licet pro arbitrio magnum fingatur; & ad hunc effectum nullo alio inferius est.

Postremo hæc vitra etiam in hoc differunt, quod ad eadem effecta producenda, circa radios qui referantur ad unicum punctum, vel sunt paralleli, illæ quæ sunt quarundam figurarum debeant esse plura numero, vel efficere ut radii qui alia puncta vel alias partes respiciunt, pluribus vicibus decussentur, quàm quæ sunt aliarum: Ut supra vidimus ad radios ex uno puncto manantes, in alio colligendos, aut dispergendos tanquam si ex alio venirent, aut rursus, aut dispergendos illos, qui versus aliquod punctum tendunt, tanquam si ex aliquo alio egrederentur, semper duo vitra Elliptica esse adhibenda, quum ad idem efficiendum unico tantum Hyperbolico opus sit. Et parallelos servato parallelismo, in minus spatium quàm antea occupabant arctari posse, tam per duo vitra Hyperbolica convexa, quæ radios ex diversis punctis venientes bis decussant, quàm per convexum & concavum, quæ semel tantum eos dem decussant. Sed manifestum est, nunquam pluribus vitris utendum, quoties unum sufficit, nec procurandum ut sæpius radii decussentur, ubi semel decussati idem præstare possunt.

Atque ex his omnibus est concludendum, vitra Elliptica & Hyperbolica, cunctis aliis, quæ possunt excogitari, præstare; Et præterea ferè semper Hyperbolica Ellipticis esse præferenda. Quibus præmissis hinc deinceps exponam qua ratione mihi videatur unumquodque genus specillorum fieri debere, ut quàm maximam perfectionem acquirat.

XXIV.
Sape vitra
hyperbolica
ellipticis esse
præferenda,
quod uno
tantumdem
atque duo-
bus effici
possit.

Descriptio Specillorum.

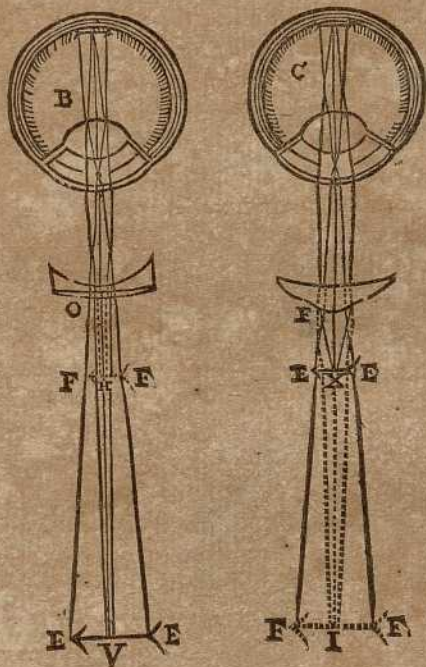
I.
Qualis est-
gonda sit per-
specillum
materia: Et
aut ferri sem-
per fiat ali-
qua reflexio
in corporum
pellucidorum
superficie:
curque re-
flexio ista
validior sit
in crystallo
quam in vi-
tro.

Primò omnium necessarium est, pellucidam materiam eligere, politu facilem, & tamen satis duram, ad figuram quæ ipsi dabitur retinendam; præterea minimum coloratam, & quàm minimè reflexioni obnoxiam. Et quidem in hunc usque diem non alia reperta fuit, quæ omnes has conditiones perfectiùs expleat, quàm vitrum valde purum & translucidum, ex cinere subtilissimo conflatum. Licet enim Crystallus montana purior & pellucidior videatur, tamen quum superficies illius plures radios quàm vitrum reflectant, ut experientia docere viderur, non tam apta forsan nostro proposito fuerit. Hic autem ad cognoscendam hujus reflexionis causam, & quare potius in superficiebus tum vitri tum crystalli fiat, quàm in medio illorum, item quare major in superficie crystalli quàm vitri, nobis in memoriam revocandum est, quæ ratione supra naturam luminis descripsimus; dicentes illam nihil esse in pellucido corpore, præter actionem aut inclinationem ad motum, materię cujusdam subtilissimæ, omnes illius poros replentis, & cogitandum poros omnium corporum pellucidorum, ad eò æquales & rectos esse, ut facillimè hanc materiam subtilem sine morâ & offensione transmittant; Sed non quum poros duorum corporum pellucidorum diversæ naturæ, ut illi aëris & vitri seu crystalli, tam accuratè ad invicem respondere, quin semper nonnullæ particulæ materiæ subtilis manantes, exempli gratiâ, ex aëre ad vitrum, inde resiliant, partibus solidis superficiẽi illius occurrentes: & eadem ratione ex vitro in aërem delatæ, partibus solidis superficiẽi aëris obviæ, eò unde venerant reflectantur; sunt enim in aëre multæ, quæ respectu hujus materiæ subtilis, solidæ possunt nominari. Quibus cognitis si consideremus crystallum componi ex partibus solidis crassioribus, & poros habere angustiores, quàm vitrum, quemadmodum ex majori ejus duritie simul & pondere satis patet, facile credemus illam plures ex istius materiæ subtilis particulis superficie suâ repulsuram, & ex consequenti paucioribus radiis aditum præbituram quàm vel aër vel vitrum; licet interea faciliorem transitum, quàm illa, præbeat, iis quibus præbet, juxta ea quæ supra dicta sunt.

II.
Descriptio
non specillo-
rum qua my-
opibus inser-
vunt, & in
qui tantam
eminus vide-
re possunt.

Itaque selecto purissimo vitro, minimè colorato, & paucissimos radios reflectente, si illius ope defectui eorum opem ferre volumus, quorum acies non tantum ad remota valet, quantum ad propinqua, vel contra non tantum ad propinqua quantum ad remota, aptissimæ ad hoc figuræ erunt, quæ ex Hyperbolicis constant. Ut si, exempli gratiâ, oculus B, vel C, à natura comparatus sit ad colligendos in suo fundo omnes radios manentes ex puncto H vel I, at non illos ex V, vel X, ut tamen & hoc
V, vel

V, vel X, accuratè cernat, interponendum est vitrum O, vel P, cujus superficies, una concava, altera convexa ope duarum Hyperbolarum descriptæ sunt,



& concava quæ oculo est obvertenda, habet pro foco punctum H, vel I, & convexa punctum V vel X.

Atque si punctum I, vel V, satis remotum sit ab oculo, nempe ad quindécim aut viginti pedes aut amplius; tunc loco Hyperbolæ, cujus focus esse deberet, sufficiet uti lineâ rectâ, & sic facere unam ex superficiebus vitri omnino planam; nempe interiorem, quæ oculo obverti debet, si sit punctum I quod ita remotum supponimus; & exteriorem, si sit punctum T. Tum enim tanta objecti pars, quanta est pupillæ magnitudo, loco unius puncti erit, quam non plus spatii in oculi fundo occupet, quam extremitatem unius capillamenti nervi optici.

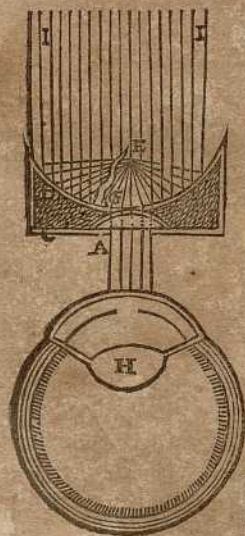
Neque etiam necessarium est, quoties objecta paulò magis vel minùs distantia volumus contueri, alia statim adhibere vitra; sed sufficit ad usum habere duo, quorum alterum distantie rerum, quas vulgò contemplamur, minimæ congruat, & alterum maximæ; vel etiam unum quod inter hæc duo medium sit. Cùm enim oculi quibus aptari debent, non omnino immoti sint & rigidi, facilè ad figuram talis vitri mutantur.

III.
Cur supponi possit radios à puncto facti remoto procedentes esse quasi parallelos: & cur non sit necesse conspiciendorum quibus utitur sane figuram valdè accuratè esse.

IV.

Quomodo
per specilla
puberula ex
unco vitro
ferri debeant.

Quod si etiam ope unius vitri cupiamus efficere, ut objecta accessa (id est, quæ oculo quantum volumus possunt admoveri) multò majora & magis distinctè appareant, quàm dum respiciuntur sine specillis; commodissimum erit superficiem hujus vitri interiorem omnino planam reddere, exteriorem autem Hyperbolicam; cujus focus in eo loco sit, in quo objectum libuerit collocare. Notandum tamen hîc commodissimum dici, non omnino optimum; nam concedo quidem si huic superficiem figuram Ellipseos demus, cujus itidem focus ibidem sit ubi objectum, & alteri figuram segmenti spheræ, cujus centrum in eodem hoc foco, effectum paulò majorem fore: sed multò minùs commodè tale vitrum poterit expoliri. Hic autem focus, sive Hyperbolæ, sive Ellipseos, tam propinquus esse debet, ut objecto (quod non nisi valde exiguum esse potest) ibi locato, non majori intervallo distet à vitro, quàm necesse est, ut lumen quo debet illustrari ex circumjacentibus locis ad illud accedat. Atque hoc vitrum thecâ aliquâ est ita includendum, ut totum illa contegatur, mediâ tantùm ejus parte exceptâ, quæ magnitudine pupillam æquet, vel etiam sit paulò minor. Debentque omnes hujus thecæ partes, quæ oculo obvertentur, nigrae esse. Et præterea non erit inutile ipsius oras holerico nigro circumdare, ut tantò commodiùs, oculo quàm proximè admota, radios omnes luminis excludat, præter eos, qui per partem vitri detectam admittentur. Sed extrinsecus præstabit ejus superficiem albam esse, vel potius tersam & politam, figuramque habentem speculi concavi, ut omnes radios luminis in se effusos ad objectum reflectat. Et ad sustinendum obje-



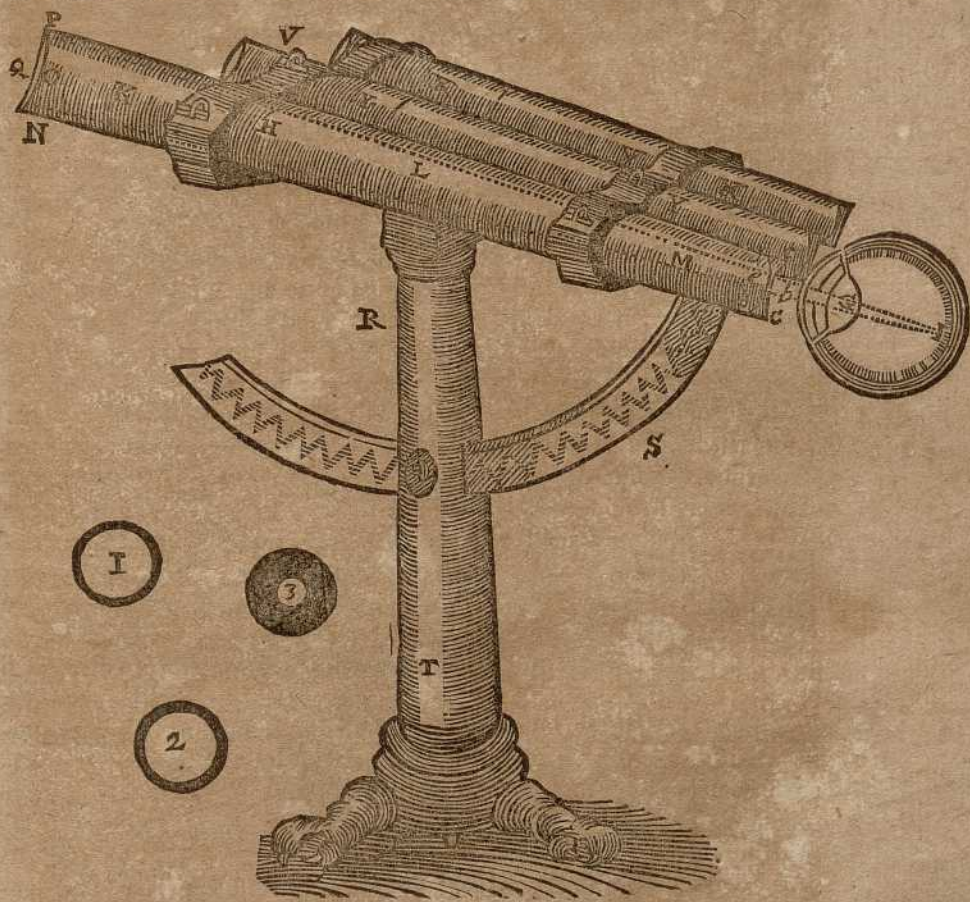
V.

Quid requi-
ratur in co-
scopio, ut
sint perfecta.

ctum eo in loco, in quo esse debet ut ope specilli conspiciatur, non improbo per exiguas illas ampullas ex vitro vel crystallo, quarum usus in Gallia jam vulgaris est & frequens. Sed ut aliquantò plus artis adhibeamus, melius erit si fulcro aliquo, brachioli instar, ex theca protenso sustineatur. Et denique ut abundè luminis adsit, totum specillum simul cum objecto erit Soli obvertendum. Ut si A sit vitrum, C pars interior thecæ cui inclusum est, D exterior, E objectum, G brachiolum sustinens, H oculus, & I Sol, cujus radii directè in oculum non penetrant, ob interjectum tam conspicillum quàm objectum, sed effusi in corpus album, vel speculum D, resiliunt indè primò ad E, & tandem ab E ad oculum.

Si verò aliquod specillum ad astra & alia objecta remota & inaccessa contemplanda volumus fabricare; duobus Hyperbolicis vitris, convexo uno & altero concavo, duabus tubi extremitatibus, ut hîc videri possunt,

sunt, insertis, id erit componendum. Et primò *abc* superficies vitri concavi *abcd*, figuram Hyperbolicam exigit; cujus focus eâ distantia absit, à qua oculus cui hoc perspicillum paratur quàm accuratissimè sua obj. sta cernit. Hic ex. gr. oculo Gita disposito, ut distinctiùs cognoscat objecta quæ ad H, quàm ulla alia, H debet esse focus Hyperboles *abc*, & pro senioribus



qui rectiùs objecta remota quàm propinqua vident, hæc superficies *abc* omnino plana esse debet; contra pro iis, quorum acies ad propinqua valet, satis concava. Altera superficies *d* figuram alterius Hyperbolæ exposcit, cujus focus I transversum pollicem aut circiter ab ea distet, ita ut oculi fundum contingat cum ejus superficièi perspicillum erit conjunctum. Hæ tamen

proportiones non tam absolute necessariae sunt, quin multum etiam mutari possint, ita ut non aliter facta superficie *abc* pro senibus, nec pro myopibus quam pro caeteris, omnibus oculis idem perspicillum possit inservire, si tantum ejus tubus nunc aliquantulum dilucatur, nunc contrahatur. Et quod ad superficiem *def*, forsitan ob difficultatem ipsam multum excavandi, praestabit figuram Hyperboles illi dare, a qua focus aliquantulo magis distet, quam dictum est, quod usus felicium - juam mea praecepta docebit. Et in universum hoc tantum dico; quod propius aderit hoc punctum *I*, reliquis paribus, eò majora objecta visum in, quia tunc oculus ita erit disponendus, ac si propiora essent; & visionem magis fortem sive perspicuam futuram, quia tunc alterius vitri diameter poterit major esse. Verum si nimis vicinum fiat, illam non adeò distinctam fore, quia tunc multi radii nimis oblique pro ratione aliorum, in vitri superficiem cadent. Diameter autem hujus vitri, sive pars quae resecta esse debet, cum tubo *KL* inclusum est, satis magna erit, si aliquantulum excedat pupillae quam maximè ductae quantitatem. Et quod ad ejus crassitiem attinet, nunquam nimis exigua esse potest; licet enim illam augendo imagines objectorum paulò majores reddantur, quia tunc radii à diversis punctis venientes paulò magis in eà parte, quae oculum respicit, divergunt, fit etiam e contra ut pauciora & minùs distinctè appareant; suntq; aliae viæ commodiores ad imaginum magnitudines augendas. Quantum ad vitrum convexum *NO* *PQ*, superficies illius *NO* *P*, objecta respiciens, omnino plana esse debet, & altera *NO* *P* Hyperbolica; cujus focus accuratè in eundem locum cadat, in quem alterius Hyperboles *def*; & quò perfectius telescopium desideramus, eò magis focus iste removendus est à puncto *O*. Praeterea magnitudo diametri hujus vitri, determinatur à duabus rectis lineis *I* *d* *N* & *I* *f* *P*, ductis à foco *I*, per *d* & *f*, extremitates diametri vitri hyperbolici *def*; quam diametro pupillae aequalem esse suppono. Sed etiam si diameter vitri *NO* *PQ* aliquantulo minor sit, ramen objecta propterea non magis confusa, nec minora, sed tantum minori luce perfusa apparebunt. Quapropter quoties illa nimis lucida erunt, diversi circuli nigri chartacei, vel similes in promptu habendi, ut 123, ad obtegendas illius oras, & partem ejus resectam, quantum lumen ex objectis effusum permiserit, angustissimam reddendam. Crassities autem hujus vitri, neque prodesse neque obesse potest, nisi forsitan ideo potest obesse, quòd vitrum quamvis purissimum & maximè tersum, semper tamen radios aliquantulo plures reflectat, quam aër. Tubus *KL* *M* ex materia firmà & solidà fieri debet, ut duo vitra duabus illius extremitatibus immissa, accuratè semper eodem situ ibi hæreant. Totus etiam intrinsicè niger esse debet, atque holoserico nigro circa oram ad *M* vestiri, ut arcuè oculo junctus omnem lucem excludat, eà exceptà quae permeabit vitrum *NO* *PQ*. Longitudinem autem illius, & latitudinem, distantia & magnitudo duorum vitrorum

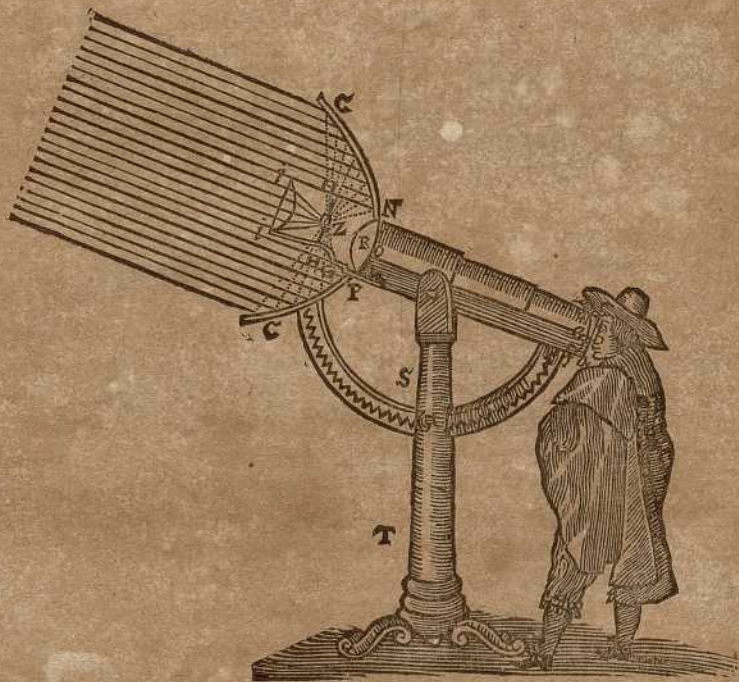
rum certam reddit. Postremò necessarium erit hunc tubum machinæ cui-
dam imponi, ut RST, cujus operâ verti in omnes plagas possit, & firmiter si-
sli è regione objectorum, quæ volumus contemplari. Et hujus quoque rei
gratiâ dioptra vel duo pinnacilia, ut VV, huic machinæ affigenda erunt. Et
insuper etiam, quia quò magis hæc perspicilla objectorum imagines augment,
eò pauciores simul representant, non abs re fuerit iis, quæ illas quàm maxi-
mè augment, alia minùs perfecta adjungere, ut eorum ope tanquam per gra-
dus, ad cognitionem loci, in quo erit objectum quod perfectissima exhibe-
bunt, deveniatur. Talia hic sunt XX & YY, quæ perfectissimo QLM ita
adjuncta esse suppono, ut si vertatur machina cui imposita sunt, donec per
dioptras VV planeta Jovis appareat, idem etiam per specillum XX apparebit,
& præterea hujus specilli ope quatuor alii minores planetæ Jovem comitantes
dignoscuntur. Deinde si machina rursus ita dirigatur ut unus aliquis ex his
minoribus planetis per centrum hujus specilli XX conspiciatur, conspicietur
etiam per aliud specillum YY; ubi quia solus & multò major quàm priùs ap-
parebit, diversæ etiam regiones in eo distinguuntur. Et denique ex his re-
gionibus, quæ per centrum hujus specilli YY spectabitur; spectabitur etiam
per tertium specillum KLM, cujus ope variæ res minores quæ in illa regione
erunt, discernentur. Sed sciri non posset istas res esse in tali regione, talis ex
planetis qui Jovem comitantur, sine ope aliorum; nec etiam illud in loca de-
terminata, versus quæ volumus respicere, commodè dirigere posse-
mus.

His autem tribus perspicillis, quartum aut plura perfectiora poterunt
adjungi; saltem si artificibus industria ad id requisita non desit. Et nul-
lum quidem inter hæc perfectissima & imperfectiora discrimen est, nisi
quòd eorum vitrum convexum debeat majus esse, & ejus focus remo-
tior. Denique si manuum industria præstare possit, quòd ars docet; hu-
jus inventi beneficio poterimus res tam particulares & minutas in astris
videre, quàm sint eæ quas vulgò in terra percipimus.

Si verò specillum habere cupiamus, cujus ope objecta propinqua &
accessa quàm distinctissimè fieri potest conspiciantur; & multò distinctius
quàm ope illius quod paulò ante hunc in usum descripsimus, illud iti-
dem duobus vitris hyperbolicis, uno concavo, convexo altero, duabus
tubi extremitatibus inclusis erit componendum, & concavo *abcdef* ea-
dem figura danda, quæ proximè præcedenti, ut & superficiæ interiori
convexi NOP. Exterior autem NRP, quàm illud totam planam ha-
bebat, hic admodum convexa requiritur, & hyperbolica, cujus focus ex-
terior & ita propinquus sit, ut objecto ibi locato, non plus spatii illud
& vitrum interjaceat, quàm admittendæ luci ad illud illuminandum re-
quiri-

VI.
Qualitati-
dem esse debe-
ant perspicil-
la pulcherrima,
ut sint perfe-
ctissima.

quiritur. Et diameter hujus vitri non tanta requiritur, quanta in precedenti specillo, nec etiam tam exigua sufficit quam illa vitri A, paulò ante descripti, sed talis circiter esse debet, ut recta NP, qua illum designat, transeat per focum interiorem Hyperboles NRP, & in hac Hyperbola utrimque terminetur. Si enim minor foret, pauciores radios ab objecto reciperet; si major, paulò plures tantum admitteret; ita ut vitri crassities, quæ tunc multò major evaderet, non minùs de illorum vi detraheret quam ejusdem latitudo augetet; & præterea non tantum luminis versus objectum reflecti posset. E re quoque erit hoc conspicillum machinæ cuidam ut ST, imponere, quâ semper Soli obversum teneatur. Et vitrum NOPR speculo parabolico



Vid. figur.
pag. 108.

concavo includendum erit, ut C C, quod omnes Solis radios reflectat ad punctum Z, in quo objectum parvo brachiolo G, alicunde ex speculo protenso suslineatur. Et præterea hoc brachiolum fulcire debet aliquod corpus nigrum & opacum, quale HH, quod objectum Z undique circumstet, & accuratè magnitudinem vitri NOPR adæquet; ut nempe impediat ne qui radii Solis directe incidant in hoc vitrum; inde enim intrantes tubum, quidam eorum

eorum procul dubio ad oculum resilirent, & non nihil de visionis perfectione detraherent: quia, quamvis hic tubus debeat intrinsecus fieri nigerrimus, nullo tamen corpus tam perfecte nigrum esse potest ut omnem vim luminis aliunde in illud delapsi obtundat, & nullos omnino radios reflectat; præsertim si lumen illud sit satis forte, quale est Solis. Præterea corpus opacum HH , debet habere in medio foramen, quale Z , ejusdem magnitudinis cujus objectum, ut si id forsitan quodammodo sit pellucidum, etiam per directos Solis radios illuminetur; imò si necesse sit, per eosdem comburenti vitro II , quod æquè latum sit ac $NOPR$, collectos in puncto Z , ut omni ex parte tantum luminis in objectum mittatur, quantum sine periculo ustionis poterit ferre. Et facile erit velata parte speculi CC , vel vitri II , nimiam illorum vim temperare. Neminem ignorare existimo, quare hic tam sollicitè curem, ut quàm plurima luce objectum illustretur, & ut quàm plurimi ex eo radii ad oculum pertingant. Vitrum enim $NOPR$, quod in hoc specillo pupillæ vice fungitur, & in quo radii ad oculum pertingant. Vitrum enim $NOPR$, quod in hoc specillo pupillæ vice fungitur, & in quo radii ex diversis punctis manantes decussantur, cum multò vicinius sit objecto quàm oculo, efficit ut hi radii per multò majus spatium se extendant, in membranula illa quæ ex extremitatibus nervi optici conflatur, quàm sit ipsa superficies objecti ex quo veniunt; & satis patet, illos tantò minùs virium habere, quantò spatium per quod extenduntur est majus, ut è contrà multò plus habent cum à vitro vel speculo ustorio in multò minori spatio colliguntur. Atque hinc tantùm longitudo hujus perspicilli dependet, si est, distantia quæ est inter Hyperbolen NO & ejus focum. Quantò enim illa major est, tantò magis imago objecti in oculi funto expanditur, ideoque tantò distinctiùs minutas illius partes ibi depingit; sed hoc ipsum vim luminis ita minuit, ut tandem non omnino sentiretur, nempe si nimis longum esset hoc specillum. Adeò ut ejus maxima longitudo non nisi experientia possit determinari. Et præterea etiam varia sit pro varietate objectorum, quorum scilicet nonnulla magnam vim luminis, alia non nisi perexiguam sine ustione ferre possunt. Non quidem ignoro quædam adhuc alia posse excogitari, quibus hujus luminis vis aliquantò magis augeretur; sed difficilior esset illorum usus, & vix ullum occurreret unquam objectum, quod majorem requirat. Possent etiam alia vitra poni in locum Hyperbolici $NOPR$, quæ paulò plures radios quàm hoc ab eodem objecti puncto reciperent; sed vel non efficerent, ut omnes radii ex diversis objecti punctis venientes tam proximè ad toridem alia puncta versus oculum concurrerent: vel ad hoc duobus vitris loco unius esset utendum; atque ita radiorum vis non minùs superficierum numero minueretur, quàm figurâ augetur; & denique illa multò difficultiùs possent poliri.

VII.

*Ad hyper-
spicillum utē-
dum, præsta-
re alterum
oculum velo
aliquo ob-
scuro tegere,
quàm eum
musculorum
ope claudere.
Vt ille quoque
esse visus sui
aciem antea
debilitare, in
loco valde
obscuro se
continendo:
atque etiam
imaginationem
dispositam
habere,
quasi ad res*

Supereſt hic tantum ut advertamus, quoniam hæc perſpicilla non niſi unico oculo admoventur, operæ eſſe ut alium interim oculum obſcuro aliquo velo tegamus; ſic enim pupilla ejus quo utemur magis aperierur, quàm ſi alium vel luci expoſitum relinquamus, vel ope muſculorum palpebras moventium claudamus: tanta enim eſt inter utrumque affinitas, ut vix unus aliquomodo moveri poſſit, quin alter ſtatim ad ejuſ imitationem diſponatur. Præterea non erit inutile, non tantum hoc conſpicillum arctè oculo ad jungere, ut nullam niſi per illud recipiat lucem; ſed etiam priùs aliquamdiu in obſcuro loco ſtetiſſe, ut viſus acies tantò tenerior exiſtens, à minima luce affici poſſit; & præterea imaginationem noſtram eodem modo diſponere, ac ſi res valde remotas & obſcuras vellemus intueri, ut tantò magis pupilla dilatetur, & ideo à pluribus objecti punctis radios admittat. Jam enim ſuprà notatum eſt, hunc motum pupillæ non immediatè ſequi voluntatem quam habemus illam aperiendi, ſed potiùs ideam vel opinionem quam de obſcuritate vel diſtantia objecti concepimus.

valde remotas & obſcuras intendum.

VIII.

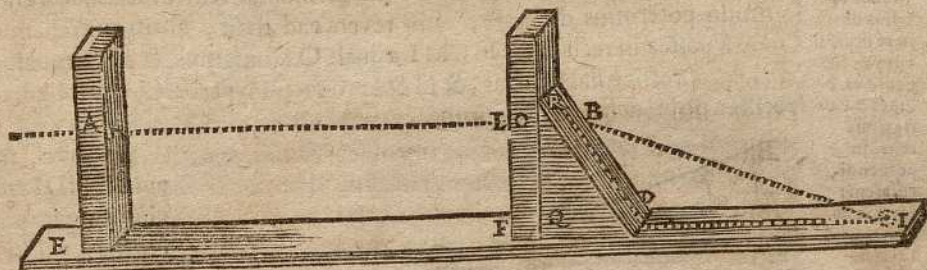
*Qui ſat ut
minùs ante-
hac felices
fuerint arti-
ſtes in accu-
ratis teleſco-
piis, quàm in
aliis perſpi-
cillis.*

Cæterum, ſi non nihil ad ea omnia quæ ſuprà dicta ſunt animum refleſtamus, & potiſſimum ad illa quæ ex parte objectorum externorum requiruntur, ut viſionis ſenſus quàm perfectiſſimus evadat; non difficulter intelligemus per varias horum ſpicillorum formas illud omne præſtari quod ab arte eſt expectandum: nec ideo eſt operæ pretium ut hoc fuſius demonſtrem. Item etiam facile agnoſcemus nulla ex iis quæ priùs ab aliis deſcripta fuerant ullo modo perfectæ eſſe potuiſſe; quia maxima differentia eſt inter lineas circulares & Hyperbolas, & nunquam niſi lineæ circulares adhibetæ ſunt ad eos effectus, ad quos Hyperbolas requiri demonſtratum eſt. Ad eò ut nihil unquam boni hac in re factum ſit, niſi cum artificum manus tam feliciter aberravit, ut loco ſphæricæ figuræ, Hyperbolicam vel ad hanc proximè accedentem, vitrorum ſuperficiebus indiderit. Atque hoc præcipuè impedit ne rectè fierent illa ſpicilla, quæ videndis objectis inacceſſis idonea ſunt: indigent enim vitro convexo multò majori quàm cætera: & non modò difficilius eſt feliciter aberrare in poliendo magno vitro, quàm in parvo; ſed præterea major eſt differentia inter ſuperficies Hyperbolicam & ſphæricam in partibus à centro ſatis remotis, quæ in majoribus vitris eſſe debent, quàm in vicinis ex quibus ſolis conſtant minora. Jam verò quoniam artiſtes non facile forſan per ſe invenirent modum hæc vitra ſecundum figuram Hyperbolicam accuratè poliendi, ſupereſt ut iſtis deinceps viam oſtendam, per quam mihi perſuadeo illos ſatis commodè eò perventuros.

CAPUT DECIMUM.

De modo expoliendi vitra.

Selecto vitro aut crystallo, quo uti placet, primò necessaria est inquisitio proportionis, quæ juxta superius tradita, refractionum illius mensura existat; atque illa obvia & exposita erit operâ hujus instrumenti: *Y. Quomodo magnitudo refractionum vitri quo uti velurus sit invenienda.* **EFI** est assiculus aut regula, maximè plana & recta, ex qualibet materia, dummodo non nimis polita, vel pellucida sit, ut lumen in illam effusum facillimè ab umbrâ dignoscatur. **EH** & **FL** sunt duæ dioptræ, id est, laminæ parvæ cujuscunque materiæ, dummodo non sit transparentis, ad perpendicularum erectæ, in **EFI**, & foramine exiguo singulæ pertusæ, ut **A** & **L**: suntque hæc duo foramina tam directè sibi invicem opposita, ut radius **AL** illa permeans parallelus feratur lineæ **EF**. Præterea **RPQ** est particula ejus vitri quod volumus examinare, in formam prismatis, sive trianguli polita, ejusque angulus



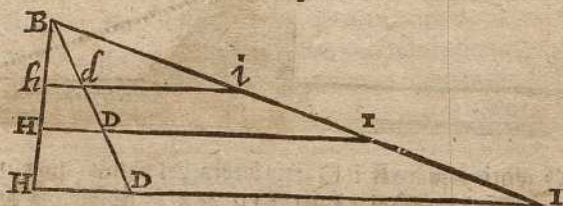
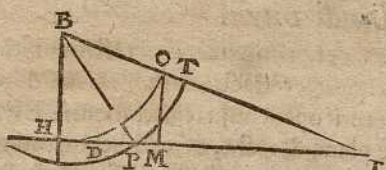
RQP rectus est, & **PRQ** acutior quàm **RPQ**, tria latera, vel potius (quia in vitri crassitie latitudine habent) tres facies **RQ**, **QP**, & **RP**, sunt planæ & politæ, ideoque dum facies **PQ** assiculo **EFI** incumbit, & facies **QR** laminæ **FL**, radius Solis duo foramina permeans **A** & **L** per medium vitrum **PQR**, irrefractus penetrat ad **B**, quoniam perpendiculariter in superficiem **QR** incurrit. Sed postquam pervenit ad punctum **B**, ubi obliquè aliam superficiem **QR** incurrit. Sed postquam pervenit ad punctum **B**, ubi obliquè aliam superficiem **RP** contingit, non nisi declinans ad aliquod punctum asserculi **EF**, egredi potest, ut ex.gr. ad **I**. Et omnis hujus instrumenti usus in hoc consistit, ut ita radius exceptus per hæc duo foramina **A** & **L** emittatur, ut manifestum reddat, quomodo referatur punctum **I** (hoc est, centrum parvæ Ellipseos, quam hic radius in assiculo **EFI** illuminat) ad duo alia puncta **B** & **P**; quorum alterum **B**, designat locum in quo recta, quæ transit per centra duorum foraminum **A** & **L**, in superficie **RP** terminatur, & alterum **P** est locus in quo hæc superficies **RP**, simulque illa assiculi **EFI** secantur à puncto quod imaginari possumus per puncta **B** & **I**, simulque per centra foraminum **A** & **L**, transire.

II.

Quomodo
inveniantur
puncta auren-
ria, & vertex
hyperbolæ;
cujus ab-
strum il-
lud, cujus re-
fractiones cog-
nitas sunt, fi-
guram æ-
mulari de-
bet: & quo-
modo pan-
ctorum isto-
rum distan-
tia auferri
aut minui
possit.

* Idem faci-
lius obti-
nere licet, si
cum D. Hugu-
enio ex P
super B Pe-
rigamus
tantum
perpendi-
cularem:
quippe ea
ex B I versis
I rectam
auferet,
quæ ad IP
proportionem
habet,
quæ refra-
ctionem
metitur.

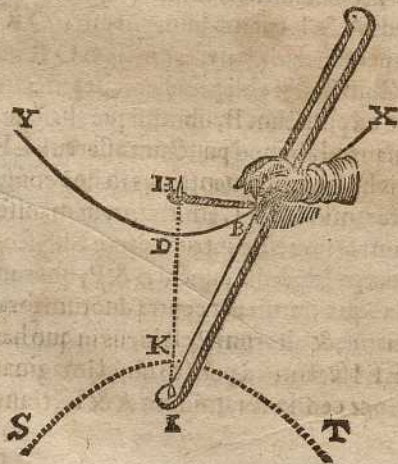
His tribus punctis BP I accuratè ita cognitis, & consequenter etiam tri-
angulo quod describunt, hoc triangu-
lum in chartam aut aliud planum cir-
cino est transferendum. Deinde ex
centro B, per punctum P describendus
circulus NPT, & sumpto arcu NP,
æquali arcui PT, ducenda recta PN,
secans IP productam in puncto H. Hinc denuo ex puncto B, per H descri-
bendus circulus HD, secans BI in puncto O. Et habebitur proportio inter
lineas HI & OI, pro mensura communi omnium refractionum, quæ produ-
ci possunt à differentia quæ est inter aërem & vitrum quod examinatur.* Qua
de re si nondum certi sumus, ex eodem vitro alia parva triangula rectangula,
diversa ab hoc polire poterimus; quibus si eodem modo utamur ad investi-
gandam hanc proportionem, semper similem illam inveniemus, atque ita nul-
lo modo poterimus dubitare, quin revera eadem sit, quam quærebamus.
Quod si postea in recta linea HI, MI æquale OI sumamus, & HD æquale D
M, D pro vertice habebimus, & H & I pro focus Hyperbolæ, cujus figuram
specilla a nobis designata requirunt.



Et hæc tria
puncta HDI pro-
piùs jungere pos-
sumus, vel lon-
giùs remove-
re quantum lubet;
aliam tantum li-

neam propiorem aut remotiorem,
puncto B ducendo, parallelam lineæ
HI, & ducendo ex hoc puncto B,
tres rectas BH, BD, & BI, quæ illam
secent. Ut hæc videmus eodem mo-
do ad invicem referri tria puncta H
DI & bdi, quo tria HDI.

Deinde cognitis his tribus pun-
ctis, facile est hyperbolam describere,
eo modo quo supra vidimus, defixis
scilicet duobus paxillis in punctis H
& I, & resti hærente in palo H, ita re-
gulæ alligata, ut non propiùs accede-
re possit ad I, quàm usque ad
D.

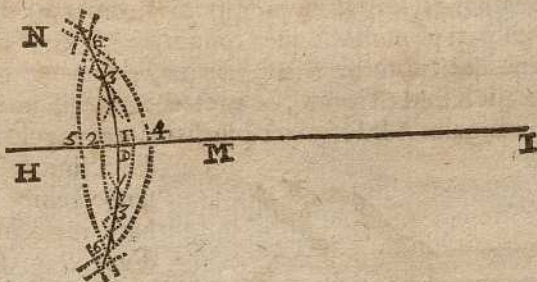


III.

Quomodo
hac hyperbo-
la sine de-
scribi possit;
vel multo-
rum puncto-
rum inven-
tione,

Sed

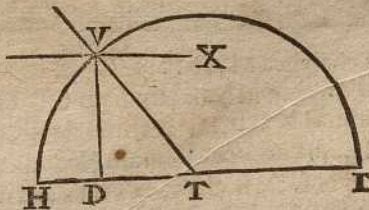
Sed si malimus ope vulgaris circini plura puncta per quæ tendit quærendo, illam delineare: sumptis punctis H D M & O, ut supra, alterum pedem hujus circini ponamus in puncto H, & altero promoti paulò ultra punctum D, velut ad I, ex centro H describamus circulum 133, inde sumpta M 2 æquali H I, ex centro I per punctum 2, describamus circulum 233, priorem in punctis 33 secantem, per quæ hæc Hyperbole ferri debet. Ut & per punctum D, e-



jusdem verticem. Reponamus postea eodem modo, unum circini brachium in punctum H, & altero diducto paulò ultra punctum I, velut ad 4. describamus circulum 466 ex centro H. Inde M 5 æquali sumpto H 4, ex centro I per 5 circulum 566 describamus, priorem in punctis 66, quæ in Hyperbola, secantem. Et ita continuata statione alterius brachii circini in puncto H, & reliquis omnibus ut antè observatis, quantumlibet punctorum hujus Hyperboles possumus invenire.

Quod fortasse non incommodum erit, ad rude aliquod exemplar fabricandum, quod præter propter figuram vitri poliendi representet; sed ad accuratum aliquod, alio invento opus est, cujus opera uno ductu Hyperbole delineari possit, quemadmodum per circinum circulus, & quidem ego sequenti melius nullum novi. Primò ex centro T, medio lineæ HI, describendus circulus HVI, inde ex puncto D erigenda perpendicularis in HI, secans hunc circulum in puncto V, & ducta recta per hoc punctum V ex T, habebitur angulus HTV, talis, ut si imaginemur illum rotari circa axem HT, linea TV superficiem conii sit descriptura, in qua, factâ sectione à plano V

IV.
Quemodo
invenitur
conus, in quo
eadem hyperbola,
à plano axi
parallelo
secatur.

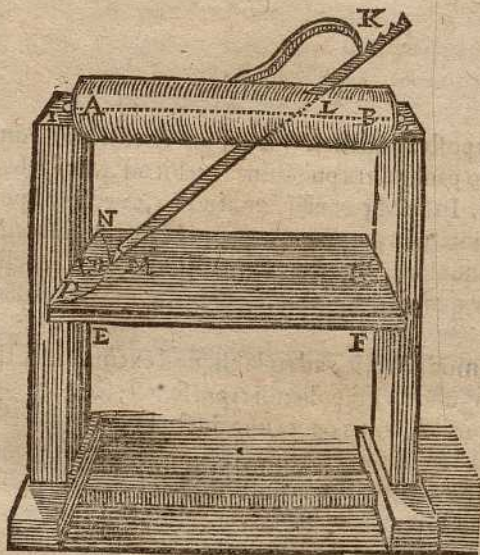


X quod est parallelum axi HT, & in quod DV ad angulos rectos cadit, Hyperbole omnino similis & æqualis priori deprehendetur. Et omnia alia plana huic parallela, conum secantia, Hyperbolas similes quidem omnino, sed

inæquales suâ sectione efficiant, & quarum foci propiores vel remotiores erunt, prout hoc planum ab axe distabit.

V.
Quomodo
ope machina
uno duobus
hac hyper-
bola describi
queant.

Cujus rei vestigia secuti, talem machinam poterimus fabricare. AB est cylindrus ligneus vel metallicus, qui circa cardines 12 rotatus, alterius figure axem HI repræsentat. CG sunt duæ laminæ, vel asseres plani & lævigati, imprimis eâ regione, quâ se invicem contingunt, hac ratione ut superficies, quam inter utrumque possumus imaginari parallelam cylindro AB, & sectam ad angulos rectos, plano quod ire imaginamur per duo puncta 12 & KOG, repræsentet planum VX quod conum secat. Et NP latitudo superioris CG, æqualis est diametro vitri expoliendi, vel non multum eundem excedit. Denique KLM est regula, quæ rotata cum cylindro AB in polis 12, hac ratione ut angulus ALM semper æqualis maneat angulo HTV, repræ-



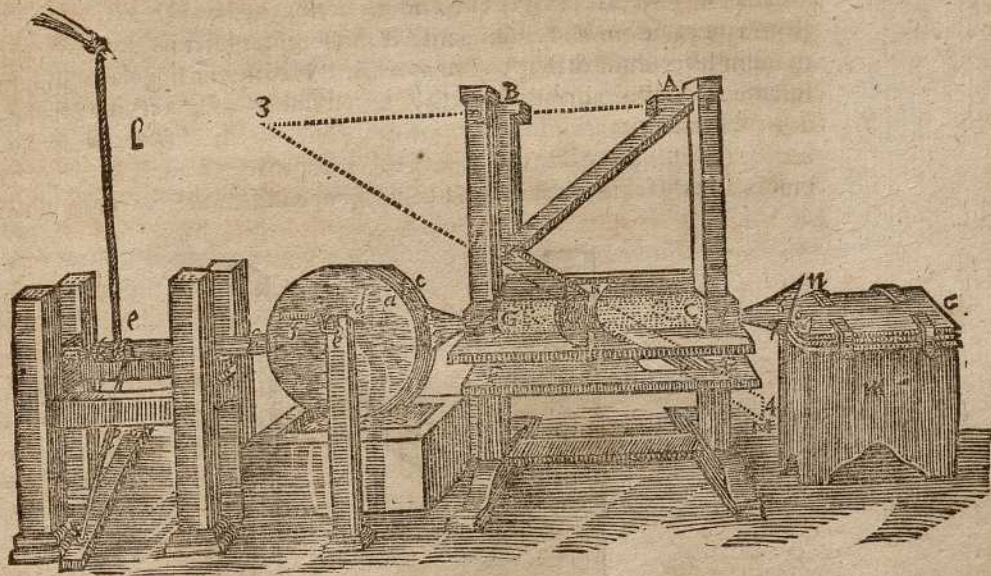
sentat lineam TV conum describentem. Et notandum, hanc regulam ita per cylindrum actam esse, ut per foramen L, arcuè illam recipiens, attolli pro arbitrio & deprimi possit, & præterea alicubi velut ad K, pondus aliquod esse seu pressorium curvum, quo semper ad laminam CG premitur. Itemque in ejus extremitate M esse cuspidem chalybeam, & ita temperatam ut vim habeat secandi laminam superiorem CG, non autem alteram EF ei substratam. Quibus intellectis, satis patet, si regula KLM circa polos 12 ita moveatur, ut cu-

spis chalybea M, ab N per O tendat ad P, & reciprocando à P per O ad N, ab ipsâ M, si cum iri hanc laminam CG, in duas alias CNOP & GNOP, in quibus latus NOP, lineâ terminabitur, convexa in CNOP, & concava in GNOP, quæ accuratâ figuram Hyperboles habebit. Et hæc duæ laminæ CNO P, GNOP, si chalybeæ vel ex aliâ materiâ satis dura sint, non tantum loco exemplaris erunt, sed etiam instrumenti ad formandas quasdam rotas, à quibus, ut mox audiemus, vitra figuram suam ducere possunt. Hic tamen defectus quidam superest; in eo scilicet quod chalybea cuspis M, cum paulò aliter versa sit cum accedit ad N vel ad P, quam cum est in O, non possit ubique uni-

uniformem & æquè acutam vel obrusam horum instrumentorum aciem effi-
cere. Ideoque melius arbitror, machina sequenti, licet operosiore, uti.

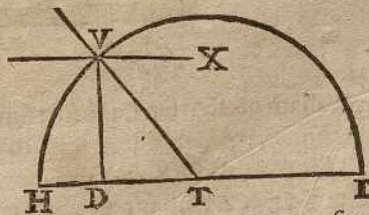
ABKLM unicum tantummodo membrum est, quod integrum in car-
dinibus 12 movetur, & cujus pars ABK perinde est quam habeat figuram,

VI.
Alia ma-
china, qua

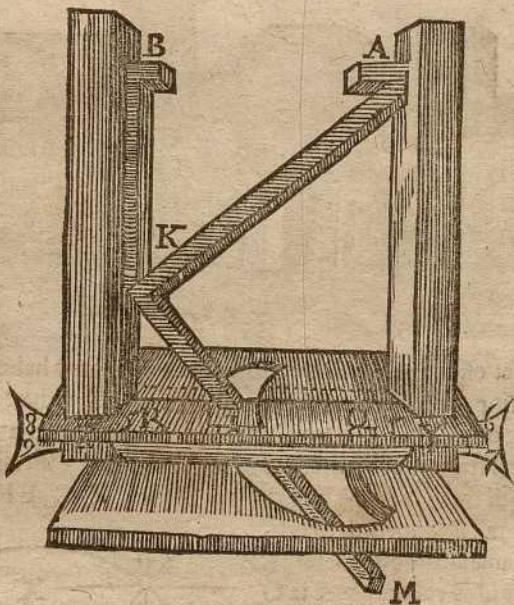


sed KLM debet esse regula, vel aliud simile corpus planas habens superficies,
quæ lineis rectis parallelis terminentur. Oportetque ut hæc regulas KLM
ita sit inclinata, ut recta 43 quæ medium ejus crassitie designat, usque ad eam
producta, quam fingere possumus per polos 12 transire, efficiat angulum 234,
æqualem illi qui supra notis HTV designabatur. CG, EF, sunt duo asse-
ret paralleli axi 12, & quorum superfi-
cies adversæ, planæ admodum & leves,
secantur ad angulos rectos plane 12 G
OC. Non tamen arctè mutuò co-
hærent, ut in præcedenti machina, sed
tanto intervallo præcisè distant ab in-
vicem, quantum requirit inferendus
cylindrus QR, teres exquisitè & ubivis ejusdem crassitie. Præterea singu-
læ fissuram habent NOP, hujus longitudinis & latitudinis, ut regula KLM
immissa, huc & illuc, cardinibus suis innixa liberè feratur, quantum requiritur
ad designandam partem Hyperboles inter hos duos asseres, magnitudine di-
ametro

istius hyper-
bola figuram
dat omnem res
qua eà ad
vitra polien-
da indiget, &
quomodo illà
fit utendum.



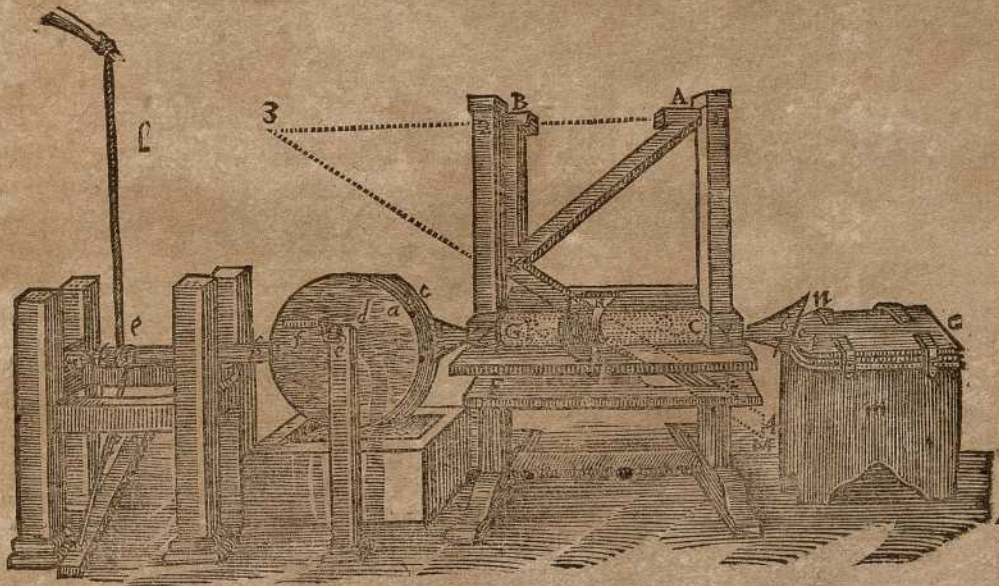
ametro vitri poliendi æqualem. Hæc regula quoque per cylindrum QR obliquè inserta est, hac ratione, ut licèt hic cum illa moveatur in polis 12, semper tamen inter duos asseres CG, FE maneat clausus, & axi 12 parallelus. Postremò Y 67 & Z 89 sunt instrumenta, poliendo in formam Hyperbolæ cui libet corpori inseruentia, & manubria illorum YZ tantæ sunt crassitiei, ut eorum superficies quas planas esse notandum est, superficies asserum CG & EF ab uraque parte omnino contingant, & nihilominus inter ipsas, utpote admodum leves, hinc & inde possint moveri. Habentque singula rotundum foramen 55, in quo altera cylindri QR extremitas ita inclusa est, ut hic cylindrus possit circa proprium axem 55 circumvolvi, non efficiendo ut ista manubria eodem modo volvantur propter eorum superficies planas, quæ hinc & inde à superficiebus asserum quos contingunt cohibentur; sed non possit in



ullam aliam partem ferri, quin illa simul in eandem ferantur. Et ex his omnibus liquet, regulam KLM propulsam ab N ad O & ab O ad P, vel à P ad O, & ab O ad N, moto secum cylindro QR, eadem operâ movere hæc instrumenta Y 67 & Z 89, hac ratione, ut unaquæque eorum pars motu suo accuratè Hyperbolæ describat, eandem quam intersectio linearum 34 & 55: quarum una, scilicet 34, motu suo delineat conum, altera 55, planum eundem secans. Cuspis seu acies horum instrumentorum, variis modis fieri potest, pro vario usu

usu quem illam volumus præstare. Et ad figuram vitris convexis dandam, commodissimum videtur, primò uti instrumento Y 67, ac plures laminas chalybeas secare, similes CNO P supra descriptæ. Inde tam opera laminarum, quàm instrumenti Z 89, rotam qualis est *d*, circumcirca in latitudine suâ *abc* excavare, ut ita omnes sectiones, quas imaginari possumus factas à planis, in quibus *ee* rotæ axis existit, figuram Hyperboles, quam machina describit, consequantur. Et denique vitrum expoliendum mymphuri ut *hik* affigere, at que ita apponere juxta rotam *d*, ut si tracto fune *ll*, mymphur circa suum axem vertatur, & eodem tempore vertatur etiam rota circa suum, vitri superficies inter hæc duo posita figuram quam ipsi dare volumus accipiat.

Quantum ad modum instrumento Y 67 utendi, notandum, laminas *en* non nisi usque ad medium singulis vicibus secandas esse, ut ex. gr. ab *n* ad *o*, & propterea repagulum in machina ad P figendum est, quod impediat ne regula KLM mota cbN ad O, propiùs accedat ad P, quàm requiritur ad hoc, ut linea 34 quæ medium crassifici illius notat, perveniat usque ad planum 12 GOC, quod imaginamur asseres ad rectos angulos secare. Et ferrum lu-



jus instrumenti talem figuram exigit, ut omnes ejus aciei partes in hoc eodem plano 12 GOC existant, quum linea 34 ibidem sistitur; neque ullas alias hoc ferrum habeat partes, quæ tunc ultra illud planum versus P protendantur,

(Q)

tur,

tur, sed tota ejus crassitie declivitas respiciat versus N. Cæterum pro arbitrio vel acutum vel obtusum fieri potest, parum aut multum inclinatum, & longitudinis cujuslibet, omnia prout res exigere videbitur. Inde cufis laminis *cnop*, & limâ proximè ad illam figuram perductis quam requirunt, vi adigenda atque premenda ad instrumentum Y 67, & mota regula K L M, ab N ad O, & viceversâ ab O ad N, unam illarum partem perficiemus; deinde ut alia planè similis fiat, repagulum aliquod ibi esse debet, quod impediat quò minus versus hoc instrumentum progredi possint, ultra locum in quo sunt cùm prima earum medietas N O absolvitur: & tunc paululum iis reductis, mutandum est ferrum instrumenti Y 67, & aliud loco illius substituendum, cujus acies accuratè sit in eodem plano, & ejusdem figuræ, ac acies prioris, sed cujus omnis declivitas respiciat versus P: adeò ut si hæc duo ferramenta adversa componas, duæ illorum acies unicam tantum efficere videantur. Inde translato ad N repagulo, quod antea P versus locatum erat, ad impediendum nimium regulæ K L M progressum; movenda est hæc regula ab O ad P, & à P ad O, donec hæc laminæ *cnop* instrumento Y 67, tam propinquæ erunt, quàm antea, & hoc pacto absolventur.

Quod attinet ad rotam *d*, quæ ex materia admodum dura esse debet, postquam limâ figuram quam exigit, præter propter acceperit, facilis elaboratu erit, primò per laminas *cnop*, modò initio fuerint tam bene cusæ, ut licet postea candentes in aquam mersæ sint, ad duritiem acquirendam, nihil tamen idcirco ex earum figura sit mutatum; debentque huic rotæ ita admoveri, ut acies illarum *nop*, & hujus axis *ee*, in eodem plano sint. Et denique ad sit aliquod pondus aliudve machinamentum, quo urgente laminæ istæ rotam premant; dum interim ipsa circa suum axem vertetur. Præterea etiam hæc rota elaborabitur ope instrumenti Z 89, cujus ferrum æquali declivitate ab utraq; parte procumbere debet, & de cætero, quamlibet figuram admittit, dummodo omnes partes ejus aciei 89, existant in plano superficies asserum C G E F ad angulos rectos secante. Ut autem utamur hoc instrumento Z 89, movenda regula K L M, in polis 12, hac ratione ut motu continuo procedat à P ad N; inde viceversâ ab N ad P, dum interim rota circa suum axem vertetur. Quâ operâ acies instrumenti omnem inæqualitatem, si quæ remansit in latitudine rotæ ab una ad alteram partem, levigabit, & cuspid illius (habebit enim & aciem & cuspidem) omnem illam, quæ in longum porrecta occurret.

VII.
Quid in vitru concavii
& quid in convexii speciatim obser-
vandum sit.

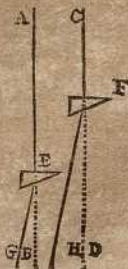
Postquam verò hæc rota ultimam recepit manum, facillimè vitrum per diversos duos motus, rotæ scilicet & mymphuris cui affigendum est, poterit expoliri, dummodo adsit aliqua vis, qua, non impedito torni motu, semper ad rotam agatur, atque inferior hujus rotæ pars continuo per aliquem alveum feratur, arenæ, simiridi, pulveri lapidis Gothlandici, stannio combusto, vel simili materiæ, levigandis & expoliendis vitris commodæ immersa.

Atque his ita consideratis, intellectu facile est, qua ratione figura concava vitris danda sit, factis scilicet primò laminis *enop*, ope instrumenti Z 89; deinde rota expolita, tam ope harum laminarum quam instrumenti Y 67, & reliquis omnibus eo quo diximus modo observatis. Notandum tamen, rotam qua ad convexa utimur, pro arbitrio magnam esse posse; illam autem quâ ad concava, tantam esse non debere, ut ejus semidiameter distantia, quæ erit inter lineas 12 & 55, in machina cujus ope formabitur, sit major. Et in concavis poliendis multò celerius hæc rota vertenda est quam mymphur; contrà verò in convexis, mymphur velocius rotandus; quia mymphuris motus multò vehementius oras vitri, quam medium atterit, rotæ verò minus. Utilitas autem horum motuum diversorum manifesta est: vitra enim si manu in patinâ expoliantur; modo, qui unicus in hunc usque diem receptus est, licet patina eam exactè haberet figuram quam vitra exigunt, non tamen eadem nisi casu ipsis dari potest. Si verò utamur motu solius mymphuris, centrum vitri centro patinæ jungentis, omnes figuræ defectus qui in patina reperientur, circulos in vitro describent; & vitri medium in quo minimus erit motus, nunquam satis atteretur.

Multa hæc sunt ad Geometriam spectantia, quorum demonstrationes omitto; mediocriter enim in hæc scientiâ exercitatis, satis omnia illa per se patent, & reliqui sine dubio faciliores ad habendam dictis meis fidem, quam ad illa legenda se præbent.

Cæterum ut ordine singula procedant, vellem primò ut artifices in poliendis vitris planis ab una parte, & convexis ab altera, exercerentur, & quidem in iis quæ Hyperbolen referant, cujus foci duos aut tres pedes ab invicem distent. Nam hæc longitudo sufficit specillo satis perfectè objecta inaccessa exhibituro. Deinde multa vitra concava expoliri vellem, una aliis magis cava, & ordine unum post aliud vitro convexo conjungendo, experiri quodnam ex ipsis perfectius telescopium componeret; habitâ etiam ratione oculi qui ipso esset usus; quia constat hæc vitra magis concava requiri, pro iis qui tantum proximè admota cernunt, quam pro aliis. Vitro concavo sic invento, quum idem ad omnia alia specilla ei sem oculo possit inservire, nihil ampliùs ad telescopiorum structuram requiritur, nisi tantum ut exercitatione atque usu, facilitas acquiratur alia vitra convexa poliendi, quæ longiùs quam primum à concavo removenda sint; & gradatim poliendi alia, quæ magis magisque abducenda sint, atque etiam quæ sint pro ratione tantò majora, donec hac in re ad summum quod fieri poterit perveniat. Sed quò longiùs hæc vitra convexa à concavis removenda erunt, & consequenter ab oculo, eò exquisitiùs quoq; polienda, quoniam iidem errores, longiùs in iis à debito loco radios detorquent. Ut si vitrum F, radium CF tantundem refringit, quantum vitrum E refringit AE; adè ut anguli A

VIII.
Ordo observandus ad se in istorum vitrorum politura exercendum. Vitra convexa quæ longioribus telescopiis inserviunt, accuratius cæteris esse polienda.



(Q) 2

EG,

EG, & CFH sint æquales; satis liquet CF tendentem ad H, longiùs recedere à puncto D, ad quod tenderet si nullam refractionem pateretur, quam A E tendent ad G, à puncto B.

IX.
Quanam sit
præcipua
peccatorum
pæccatorum
utilitas.

Postremum, & quidem præcipuum quod hîc vellem, est ut vitra ab utraq; parte convexa polirentur, pro specillis quibus objecta propinquiora contem-
plamur; & primùm factis iis, quæ tubis valde brevibus includi debent, quo-
niam hæc facillima, illa gradatim postea aggredi, quæ longiores tubos exi-
gunt, donec ad ea perveniatur quæ longissimos, qui usui esse possint, deside-
rant. Et ne forsan difficultas, quæ in fabrica horum specillorum occurrere
posset, quenquam deterreat, hîc adhuc dicam, licet initio illorum usû non tan-
tum omnibus abblan fiat quantum telescopiorum, quæ videntur in calum
nos esse evectura, & ibi in astris corpora æquè particularia & forsan æquè di-
versa, ac ea quæ hîc in terra videmus, exhibitura, me nihilominus illa longè u-
tiliora judicare; quoniam spes est eorum ope, diversas missiones & dispositio-
nes minutarum partium, quibus animalia & plantæ, & forsan etiam alia cor-
pora quibus undiquaque cingimur, constant, nos inspecturos, & non parum
inde adjumenti ad pernoscendam eorum naturam habituros. Jam enim se-
cundùm opinionem plurimorum philosophorum omnia hæc corpora non
nisi ex partibus elementorum diversimode mixtis componuntur: & secun-
dùm meam, tota illorum essentia & natura, saltem inanimatorum, tantùm in
magnitudine, figurâ, situ, & motibus partium consistit.

X.
Quomodo
fieri possit ut
duarum e-
jusdem vitri
superficierum
centra dire-
ctè sibi invi-
cem oppo-
nantur.

Superest adhuc nonnulla difficultas circa hæc vitra, quoties utrimque
convexa aut concava fieri debent; ut scilicet centra duarum ejusdem vitri su-
perficierum directè sibi invicem opponantur: sed hæc facîle tolli potest, si pri-
mò eorum circumferentia fiat torno exactè rotunda, & æqualis ei manubrii
vel mymphuris, cui agglutinanda erunt ut poliantur; deinde cum ei aggluti-
nabuntur, & gypsum, aut pix, aut bitumen quo jungentur, ductile adhuc & se-
quax erit, si annulo accuratè ad eorum mensuram factò, & tantæ latitudinis
ut extremitates vitri & mymphuris simul includat, inserantur. Particula-
ria plura inter poliendam observanda hîc omitto; ac etiam nolim in praxi ea-
dem omnia quæ descripsi observari; quia non tam ipsas machinas,
quàm machinarum fundamenta & causas explicare conatus sum: Et
artificibus imperitis inventa hîc descripta non commendo, sed ea spero satis
egregia, & satis magni momenti visum iri, ut nonnullos ex maxime industriis
& curiosis nostri ævi, ad eorum executionem suscipiendam invitent.

METEORA.

CAPUT I.

De Natura terrestrium corporum.



ITa natura homines comparati sumus, ut magis plerumq; admiremur quæ supra nos, quàm quæ vel infra, vel in eadem altitudine circa nos sunt. Et quanquam nubes vix excedant quorundam montium vertices, sæpe quoque infra fastigia nostrarum turrium vagentur; quia tamen oculos ad cælum erectos contemplatio illarum exigit, tam sublimes illas imaginamur, ut ipsi Poëtæ & Pictores regiam Dei sedem iis adornent; & magnas illius manus ibi occupari fingant, laxandis atque obsruendis ventorum claustris, matutino rore flosculis nostris perfundendis, & fulminandis editorum montium jugis. Atque hoc spem mihi facit, si ita naturam illarum explicavero, ut nusquam in iis, quæ ibi apparent, vel etiam quæ inde descendunt, admirationi locus relinquatur; quem vis facillimè crediturum non impossibile fore, eadem ratione causas omnium indagare, quæ terra mirabilia habet.

In primo hoc capite de natura terrestrium corporum in genere loquemur; ut eò feliciter in sequenti exhalationes & vapores explicemus. Et quoniam hi vapores surgentes ex Oceano quandoque saltem in superficie illius componentur; hinc arreptâ occasione paululum descriptioni illius immorabimur; atque in eo experiemur: Num formas corporum, quæ Philosophi ajunt mixtione perfectâ composita esse ex elementis, æquè bene deprehendere possimus, ac Meteora, quæ ex iisdem non nisi mixtione imperfectâ generari ferunt. Postea considerantes quo pacto vapores per aërem ferantur, dicemus, unde ventis origo; & ex eo quod in regionibus quibusdam cogantur, nubium inde exsurgentium naturam exponemus; demum ex eo quod resolvantur, indicabimus quid nivi, pluvia, grandini causam præbeat; ubi minimè nivis illius obliviscemur, cujus particulae velut circino dimensæ stellas exiguas senis radiis accuratissimè representant; hæc enim licet à majoribus haud fuerit notata, in maximis tamen naturæ miraculis censeretur debet. Neque magis tempestates, fulmina, fulgura, varios ignes ibi accensos, atque apparentia lumina transcendemus. Inter cætera autem studiosè conabimur arcum cœlestem bene delineare, & causas colorum illius ita exponere, ut inde etiam eorum quibus alia corpora imbuuntur, natura possit intelligi; his etiam causas adde-

I.
Quid An-
tior in hoc
tractatu pro-
positum sibi
habuerit.

II.
Hujus tra-
ctatus argu-
mentum.

naus colorum quos vulgò collucere in nubibus videmus; circolorum itidem astra coronantium, & postremo cur Sol & Luna multiplicari interdum appareant.

Cæterum quoniam harum rerum cognitio pendet ex principiis generalibus naturæ, nondum satis benè, quod ego sciam, in hunc usque diem explicatis, hypothèsibus initio quibusdam utendum erit, quemadmodum & in Dioptrice, sed adeo planas & faciles illas reddere studebo, ut forsàn etiam non demonstratas facillè sitis admitturi.

III.

Aquam, terram, ærèrem, & reliqua corpora quæ nos circumstant, ex variis particulis componi. Poros esse in omnibus istis corporibus subtili quædam materia repletos. Particulas aquæ esse longas, teretes & laeves. Aliorum corporum ferè omnium particulas, habere figuras irregulares, angulosas &

Primò igitur suppono aquam, terram, ærèrem, & reliqua similia corpora, quibus cingimur, constare multis exiguis partibus, figura & magnitudine differentibus: quæ nunquam tam accuratè nexæ & continuatæ sunt, quin plurima spatia inter illas pateant; non quidem vacua, sed referta materiâ illâ subtilissimâ, per quam supra diximus actionem luminis communicari. Deinde suppono exiguas illas partes, quibus aqua componitur, longas, laeves & lubricas esse anguillarum parvularum instar, quæ licèt jungantur & implicentur, nunquam tamen ita nexæ cohærent, ut non facillè separentur. Et contrà, ferè omnes alias, tam terræ, quàm ærèis & plerorumque corporum particulas admodum irregulares & inæquales figuras habere; aded ut tam parum implicari non possint, quin statim mutuo nectantur & hæreant vel impediatæ, quemadmodum rami virgultorum in seipibus. Et quoties illæ ita nectuntur, corpora dura componunt, ut terram, lignum & similia. Contrà, quoties simpliciter una alteri tantùm imponitur, & non nisi valde parum, vel nullo modo implicantur, & simul adeo parvæ sunt, ut agitatione materiæ subtilis, quâ cinguntur, facillè moveri & separari possint, multum spatii occupare debent; & corpora liquida, rarissima & levissima, ut oleum aut ærèrem, componere.

Yamorum instar expansas. Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Eundem, si non sint implexa, nec tam crassa quàm à materia subtili possint agitari, oleum vel ærèrem componere.

IV.

Hanc materiam subtilem indestinenter moveri. Ipsam solare celerius ferri juxta terram quàm prope nubes; versus Equatorum quàm versus Poles, æstate quàm hyeme, ac die quàm nocte.

Præterea cogitandum est, materiam subtilem, omnia intervalla quæ sunt inter partes horum corporum replentem, nunquam à motu velocissimo cessare, sed assiduè huc atque illuc ferri, non autem eadem velocitate ubivis & omni tempore: nam ut plurimum paulò concitatiùs fertur juxta superficiem terræ, quàm in sublimi ærè, ubi nubes consistunt; & sub æquatore, locisque vicinis, quàm sub polis; & in eodem loco velociùs æstate, quàm hyeme; interdiu etiam, quàm noctu. Quorum omnium ratio manifesta erit, si putemus lucem nihil aliud esse quàm motum quemdam, vel actionem qua corpora luminosa materiam subtilem, quaquaversum secundùm rectas lineas à se propellant; quemadmodum in Dioptrica dictum est. Inde enim sequitur radios solares, tam rectos quàm reflexos, validius illam agitare interdiu, quàm noctu; æstate quàm hyeme; sub Equatore, quàm sub polis, & denique prope terram, quàm prope nubes.

Sciendum etiam est hanc materiam subtilem diversæ magnitudinis partibus constare; earumque alias (licet omnes perexiguæ sint) aliis longè majores esse; & maximas quidem, vel (ut rectius loquamur) minùs exiguas, semper plus virium habere, quemadmodum in univèrsum omnia magna corpora tantundem agitata, quantum parva, hæc robore multum exsuperant. Atque id efficit, ut quo hæc materia est minùs subtilis, id est, composita ex partibus minùs exiguis, hoc vehementius partes aliorum corporum agitare possit.

Unde etiam fit ut plerumque minùs subtilis sit eo in loco & tempore, in quo maximè agitur; ut juxta superficiem terræ, quàm in media aëris regione; sub Æquatore, quàm sub polis; æstate, quàm hyeme; & demum inter diu, quàm noctu. Cujus rei ratio in eo consistit, quòd harum partium maximæ, cum eo ipso sint valitissimæ, omnium facillimè eò tendere possint, ubi ob agitationem vehementiorem, faciliùs motus illarum continuatur. Semper tamen ingens numerus minorum, mixtus cum his maximis fertur: & notandum, omnia terrestria corpora, poris quibusdam pervia esse, qui minimas illas quidem admittunt: sed ex iis multa esse quæ tam arctos atque ita ordinatos hos meatus habent, ut maximas omnino excludant; atque hæc ut plurimum ea sunt quæ gelidiora inveniuntur, si tangantur vel tantùm manus ad illa propius admoveantur. Sic quantum marmor aut metallum ligno gelidius est, tantò etiam difficiliùs eorum poros partes hujus materiæ minùs subtiles admittere putandum est; & poros glaciæ adhuc ægrius quàm marmoris vel metalli, cum hæc ipsis multò frigidior sit.

Hic enim statuo, ad naturam caloris & frigoris intelligendam non opus esse aliud concipere, quàm exiguas corporum quæ rangimus partes solito magis aut minùs vehementer, sive ab hac materia subtili sive ab alia qualibet causa, commotas, intensius etiam vel remissius in parva capillamenta nervorum tactui inservientium ferri: & cum vehementiâ quâdam insolitâ illa impelluntur, hoc sensum caloris in nobis efficere; frigoris verò cum solito remissius agitantur; ac licet hæc materia subtilis non separet ab invicem corporum durorum partes instar ramorum implicitas, quemadmodum separat partes aquæ, vel aliorum corporum liquidorum; tamen illa has agitare, & magis aut minùs concutere potest, prout impetu concitatori aut languidiori fertur, vel etiam prout partes magis aut minùs crassas habet; quemadmodum venti ramos omnes arborum, quibus sepimentum aliquod contextitur, agitare possunt, nulla tamen earum evulsa. Cæterum cogitandum est inter hujus materiæ subtilis robur, & vim resistentem partium corporum aliorum, illam proportionem esse, ut quum non minùs agitur, neque subtilior est, quàm solet esse in hac regione juxta terram, vim habeat agitandi exiguas partes aquæ quas interlabitur, & singulas seorsum loco movendi; imò etiam plerasque earum inflectendi, atque ita hanc aquam liquidam reddendi: sed quum non vehe-

men-

V.
Ipsius etiam
particular
esse in aqua-
les. Quæ mi-
nores sunt,
minùs viri-
habere ad
alia corpora
movenda.

VI.
Crassiusculus
præcipuè in-
veniri in lo-
cis ubi maxi-
mè sunt agi-
tata. Illæ
multorum
corporum
meatus in-
gredi non pos-
se; ideoque
ista corpora
esse alii fr-
gidiora.

VII.
Quid sit ca-
lor, & quid
frigus. Quo-
modo corpora
dura cale-
fiant. Cur
aqua liquida
esse soleat, ac
quomodo fri-
gore dureseat.
Cur glaciæ
eandem sem-
per retineat
frigiditatem
& duritiem
quam diu
glaciæ est,
etiam in æ-
state, nec
paulatim ut
cera melia-
tur.

mentius pellitur, nec minus subtilis est, quam solet esse in his plagis in aëre sublimi, aut quandoque per hyemem juxta terram, non satis illi roboris adest ad illas ita inflectendas & agitandas; unde fit ut confusim & sine ordine uax aliis impositæ sistantur, atque ita corpus durum, glaciem videlicet, componant; aded ut eandem differentiam inter aquam & glaciem possimus imaginari, quam inter cumulum parvarum anguillarum, seu viventium seu mortuorum, innatantem piscatorix scaphæ foraminibus undique pertusa, quibus aqua fluvialis, qua moventur, admittitur; & cumulum earundem anguillarum quæ sicca & gelu rigida in ripa jacent. Et quoniam aqua nunquam gelu constringitur, nisi materia quæ ejus partes interlabitur plus solito fit subtilis, inde fit, ut pori glaciæ qui tum formantur ad mensuram particularum hujus materiæ subtilissimæ, sic ardeant ut paulò majores omnino excludant; atq; ita glaciæ maneat frigidissima, licet in æstatem reservetur; atque ut semper duritiam suam obtineat, nec paulatim instar ceræ mollescat: ejus enim pororum angustia impedit quò minus calor ad interiora penetret, nisi quatenus exteriora liquefcunt.

VIII.

Quæ sint salium particula; quæ etiam spirituum, seu aquarum ardentium. Cur aqua rarefat dum congelatur, atq; etiam dum incaluit. Et cur fer vescentia citius congelentur.

Præterea hæc quoque notandum venit, partium longarum & lubricarum, ex quibus aquam compositam diximus, plurimas quidem esse, quæ hinc & inde se inflectunt, & à motu qui eas ita flectit cessant, prout materia subtilis quæ cinguntur, paulò majori aut minori robore pollet, ut paulò ante dictum est; sed præterea etiam quasdam esse paulò crassiores, quæ cum non ita flexiles sint, salis omnia genera componunt; & quasdam alias paulò subtiliores, quæ cum non ita facile cessent ab isto motu, constant liquores illos tenuissimos, qui spiritus aut aquæ vitæ vocantur, & nullo frigore solent concrefcere. Cum autem illæ ex quibus aqua communis constat, omnino cessant ab eo motu qui eas flectit, non putandum est earum naturam exigere, ut omnes in rectum instar junci porrigantur, sed in multis, ut potius hoc vel illo modo curvæ sint: unde fit ut tunc non possint se ipsas ad tam angustum spatium contrahere, quam dum materia subtilis satis virium habens ad illas quomodolibet inflectendas, semper ipsarum figuras ad mensuram locorum quibus insunt, accommodat. Notandum etiam est cum hæc materia subtilis multò plus virium habet, quam ad hoc requiratur, illam contrariâ ratione efficere, ut in majus spatium se diffundant. Quod facile erit experientiâ cognoscere, si aliquod vas longi satis & angusti colli calidâ repletum aëri exponamus, cum gelat, hæc enim aqua sensim subsidet, usque dum pervenerit ad certum aliquem frigoris gradum; inde iterum paulatim intumescet & surget, usque dum gelu vincita, consistat; atque ita idem frigus quo l initio illam coget & condensabit, paulò post eandem rarefaciet. Experientia etiam docet aquam calentem, quæ igni apposita diu bullit, frigidâ & crudâ celerius congelari; atque hoc ex eo contingit, quòd tenuissimæ ejus partes & quæ, cum facillimè inflectantur, omnium maximè congelatione resistunt, ex eâ dum bullit egrediantur.

Ut autem faciliùs hæ hypothefes apud vos inveniunt locuti, nolim putatis me particulas coporum terreſtrium tanquam atomos aut indiviſibilia corpuscula concipere; ſed potiùs cum omnes ex eadem materia conſtent, me credere unamquamque modis innumeris dividi poſſe, nec aliter inter ſe differre, quàm lapides variarum figurarum ex eadem rupe exciſos. Præterea etiam ne videar ſponte Philoſophis aliquam in me diſputandi occaſionem dare vel- le, moneo expreſſè, me nihil eorum negare, quæ illi, præter ea quæ jam dixi, in corporibus imaginantur, ut formas ſubſtantiales, qualitates reales, & ſimilia; ſed putare meas rationes tantò magis eſſe admittendas, quò ſimpliciora & pauciora ſunt principia ex quibus pendent.

IX.
Particulas de
quibus hic a-
gimus, non ef-
ſe indiviſibi-
les: nec in
hoc tractatu
quidquam
negari coram
qua in vul-
gari Philoſo-
phia tradun-
tur.

CAPUT II.

De vaporibus & exhalationibus.

SI conſideremus materiam ſubtilem, quæ per terreſtrium corporum po- ros fertur, vel præſentiâ Solis, vel ſimili qualicunque cauſâ vehemen- tiùs quoque exiguas iſtorum corporum partes impellere, faciliſimè in- telligemus illam effecturam, ut quæ ſatis exiguæ ſunt, & ſimul ejus fi- guræ, atque in tali ſitu, ut facilè à vicinis ſeparentur, huc atq; illuc diſſiliant atq; in aërem attollantur: non quidem inclinatione quadam ſingulari, qua aſcen- ſum affectent, aut vi quadam Solis attrahente, ſed ſolummodo quia locum nullum inveniunt, per quem faciliùs motum continuare queant: quemadmo- dum è terra pulvis ſurgit, ſi tantum pedibus alicujus viatoris deorſum pellatur & agitetur; licet enim grana hujus pulveris magnitudinè & pondere mul- tum exuperent exiguas partes de quibus hic eſt ſermo, nihilominus tamen ſurſum tendunt; videmusque aliiùs illa eniti, cum vaſta planities diſcurſanti- bus multis conculcatur, quàm ſi pars tantum ejus ab uno ex iis prematur. Ideoque non eſt mirandum, ſi Solis actio per exiguas materiæ partes, quibus vapores & exhalationes componuntur, in ſublime attollat, quum ſimul eo- dem tempore totum hemiſphærium terræ illuſtret, eique integros dies incum- bat.

I.
Quomodo vti-
ſolu corpo-
rum terre-
ſtrium parti-
cula nonnulla
ſurſum at-
tollantur.

Sed notemus has exiguas partes ita ſublataſ in aërem vi Solis, ut pluri- mum illam figuram habere, quam partibus aquæ tribuimus: nullæ enim aliæ ſunt, quæ faciliùs à corporibus in quibus hærent divellantur. Atque has ſo- las abhinc ſpeciatiim vapores nominabimus, ut diſtinguantur ab aliis, quæ fi- guras magis irregulares habent, & quas præter proprio vocabulo deſtitiuti, exhalationes dicemus. Sub harum autem nomine & illas comprehendam, quæ fere eandem cum aqua figuram habentes, ſed magis ſubtiles, ſpiritus aut aquas vitæ componunt; quia facilè ardent ut ipſæ: vapores autem nunquam. Il- las verò hinc excludam quæ cum in multos ramos diviſæ ſint, ſunt ſimul tam

II.
Quid ſit va-
por, & quid
exhalatio.
Plures vapo-
res quàm ex-
halationes
generari.
Quomodo
craftiores ex-
halationes ex
corporibus
terreſtribus
ſub-
egrediantur.

subtiles, ut non aliud corpus, quàm aëris componant. Quod autem ad illas attinet quæ paulo crassiores etiam in ramos divisa sunt, raro quidem ex corporibus duris, in quibus hæreat, sua sponte egrediuntur; sed si quando ignis illa depascat, omnes in fumum solvuntur; & aqua etiam poris illorum illapsa sæpius has librare & secum in sublime auferre potest; eadem ratione qua ventus per transversam sepem spirans pascas vel folia in virgultis hærentia secum rapit: seu potius quemadmodum ipsa aqua, in summum alembici secum attollit exiguas partes olei, quas Chymici ex plantis siccis plurimam aquam maceratis extrahunt, omnia simul destillant; atque hac operâ efficientes, ut paululum illud olei quod habent, cum magnâ immixta aqua copiâ assurgat. Revera enim plurimæ illarum eadem sunt, quæ corpora horum oleorum componere solent.

III.
Sur aqua in
vapore

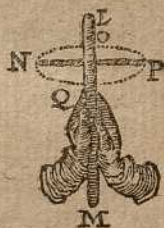
Notemus etiam vapores semper plus spatii occupare quàm aquam, licet nonnisi ex iisdem particulis consistant; quia cum hæ partes corpus aquæ com-



versa vult
multum loci
occupet,

ponunt, non moventur nisi quantum sufficit ut se inflectant & labendo unæ aliis implicant; quemadmodum videmus illas exhiberi ad A. Sed contra quum vaporis formam habent, agitatio illarum adeo est concitata, ut celerime

rimè rotentur in omnes partes, & eadem opera in longitudinem suam porrigantur; unde fit ut singulæ illarum reliquas suis similes, irruptionem in parvas sphaerulas, quas describunt, molientes, arcere atque abigere possint, ut illas cernimus repræsentari ad B; planè quemadmodum baculo L M, per quem funiculus NP trajectus est, celerrimè rotato, videmus funiculum rectum atque extensum porrigi, occupantem eo ipso totum spatium comprehensum circulo NOPQ. Hac ratione ut nullum ibi aliud corpus locari possit, quod non cum impetu flagellet, atque expellere nitatur; sed motu facto lentiore, illum collabi, & baculum sua sponte circumdare, neque tantum spatii occupare, quàm antea.



Observemus præterea hos vapores modò magis, modò minùs esse densos aut raros, magis aut minus calidos vel frigidos; magis vel minus pellucidos vel obscuros; magis etiam vel minus humidos vel siccos. Primò enim cùm partes illorum non amplius satis agitatae, ut reflectæ maneat & extensæ, incipiunt convolvi atque accedere ad invicem, ut videmus ad C & D; vel etiam cùm inter montes arctatae, vel inter actiones diversorum ventorum mediæ, qui flatu opposito alios alii impediunt, quo minùs aërem agitent; vel cùm sub nubibus quibusdam stantes, non tantùm dilatari possunt, quantum agitatio illarum exigit, quales cernimus ad E; vel etiam denique cùm plures earum simul maximam partem suæ agitationis motui in eandem partem impendentes, non tam velociter rotantur quàm alias solent, quemadmodum illæ quæ ad F, ubi egressæ ex spatio E, ventum generant nitentem ad G. Palam est vapores, quos componunt, crassiores & magis coactos esse, quàm si horum trium nihil accideret. Manifestum quoque est si vaporem ad E tantundem agitatum fingamus, quantum est ille qui ad B, multò illum calidiorem fore; nam particulae ejus magis coactæ plus virium habent; quemadmodum candentis ferri calor, ardentior est calore flammæ vel prunarum. Atque hinc est ille calor quem vehementiorem & magis veluti suffocantem æstate interdum sentimus, aëre tranquillo & nubibus undiquaq; æqualiter presso pluviam moliente, quàm eodem nitido & sereno. Vapor autem qui ad C, frigidior est illo qui ad B, licèt particulas paulò arctius compressas habeat; quia multò minùs agitatae easdem supponimus. Contra ille qui ad D, calidior, quia ejus particulas multò magis condensatas, & non nisi paulò minùs agitatae statuimus. Et qui ad F frigidior quàm qui ad E, licèt partes non minùs compressas nec minùs habeat agitatae, quoniam illæ magis conspirant in eundem motum, atque ideo particulas aliorum corporum minùs concutiant. Ut ventus semper eodem modo spirans, licèt vehementissimus, non tantùm agit folia & ramos arborum, quantum languidior, sed magis inæqualis.

IV.

Quomodo
sidem vapores
magis aut
minùs densa-
ri possint.
Quare insi-
stius calor æ-
state inter-
dum ac re
nubilo sen-
tiatur. Et
quid vapores
calidiores aut
frigidiores red-
dat.

Vid. figur.
præced.

V.
Cur halitus calidior emittatur ore valde aperto, quam prope modum clauso. Et cur majores ventii semper frigidis sint.

Et experientia docebit, in agitatione parvarum partium, terrestrium corporum calorem consistere, si contra digitos junctos fortiter spirantes, observemus spiritum ore egressum, in exteriori manus superficie frigidum nobis videri, quia ibi celerrimè & æquali robore latus, non multum agitationis efficit; & contrà satis calidum inter medios digitos; quia per illos lentius & inæqualius enitens, magis tremulo motu exiguas illorum partes concitat. Ut illum etiam semper calidum sentimus ore patulo & hianti flantes, & frigidum eodem ferè clauso. Atque ab hac eadem ratione est quod communiter venti impetuosi frigidi sint neque multi calidi spirant, nisi etiam simul sint lenti.

VI.
Cur vapores interdum magis interdum minus radios luminis obtundant. Cur halitus oris magis videatur hyeme quam æstate. Plures vapores solere esse in aere cum minimè videntur quam cum videntur.

Præterea vapores ad B & E & F sunt pellucidi, nec visu à reliquo aère dignosci queunt: quum enim celerrimè, & eodem quo materia subtilis, quæ illas circumjacet, impetu moveantur, non possunt impedire ne actionem à lucidis cordibus manantem in se admittat, sed potius ipsimet etiam illam admittunt. Contra verò vapor ad C obscurior, sive minus transparentes evadit, quoniam ejus particulæ non sunt amplius ita obsequentes huic materiæ subtili, ut quibuslibet ejus impulsione cedant: & vapor qui ad D, quia calidior quàm qui ad C, non tam obscurus esse potest. Ut videntur hyberno tempore calentium equorum halitum & sudorem propter aëris frigus specie densi & obscuri fumi crassescere, qui contra æstate, propter ejusdem aëris calorem, non apparet. Neque enim dubitandum quin aër sæpe tam multos aut etiam plures vapores contineat, cum nulli prorsus in eo videntur, quàm cum densissimi apparent: quomodo enim sine miraculo fieri posset, ut Sol torridus æstivo tempore, media die, vel lacui vel locis paludosis incumbens, nullos vapores inde elevaret? tum temporis enim notatur, aquas subsidere & decreescere magis, quàm aère frigido & obscuro.

VII.
Duo sensu vapores alii alii humidiores aut siccores divisi possint.

Denique vapores, qui ad E humidiores sunt, id est, magis dispositi ad transeundum in aquam, atque ad reliqua corpora instar aquæ humectanda, quàm qui ad F. Nam contrà hi sicci sunt, quia validè impellendo humida corpora quibus occurrunt, inde ejicere partes aquæ in iis latentes & secum auferre possunt, atque ita illa exficcare. Ut etiam ventos impetuosos semper siccos experimur, neque humidum quemquam nisi simul & languidum. Dicere quoque possumus eosdem vapores, qui ad E, humidiores esse iis, qui ad D, quum partes illorum plus agitata, melius aliorum corporum poris, ad ea humectanda se insinuare possint. Sed alio respectu siccores etiam dici possunt; quia scilicet nimia partium agitatio prohibet, ne tam facilè in aquam coeant.

VIII.
Sua sunt varia exhalationum natura: & quoniam odos ipsas à vaporibus segregant.

Quantum ad exhalationes, longè plures qualitates admittunt, quàm vapores, ob majorem quam habent partium differentiam. Hic autem sufficere notasse, crassiores ferè nihil esse præter terram, qualem in fundo vasis cernimus, in quo pluvia, vel nivalis aqua refedit; subtiliores verò nil aliud, quàm spiritus, aut aquas vitæ, quæ semper priores è corporibus destillatis surgunt; & media-

mediarum alias commune quid habere cum volatiliū salium, alias cum oleorum natura, seu potius cum illa fumi ex iis dum comburuntur egredientis. Et licet hæ exhalationes maximam partem non levantur in aërem, nisi vaporibus mixtæ, facillimè tamen ab iis postea separantur; aut sua sponte, quemadmodum olea ab aqua cum qua distillantur; aut agitatione ventorum adjunctæ, quæ illas in unum aut plura corpora cogit; quemadmodum rusticæ lactis cremorem pulsando, butyrum à sero separant; vel etiam hoc solo quod vel leviores, vel ponderosiores, vel magis vel minùs vibratæ, in regione sublimiori vel humiliori commorantur, quàm ipsi vapores. Et communiter olea minùs altè levantur, quàm aquæ vitæ; & quæ magis terream habent naturam, minùs adhuc quam olea. Nullæ autem sunt quæ inferiùs subsistant, quàm illæ aquæ particulæ ex quibus sal commune componitur; quæ quamvis propriè loquendo, neque exhalationes neque vapores dici possint, cum nunquam altius quàm ad superficiem maris attollantur; quia tamen evaporatione hujus aquæ eò pertingunt, & multa habent valde notatu digna, quæ hîc commodè possunt explicari, minimè illas omittam.

CAPUT III.

De Sale.

Salredo maris consistit tantùm in crassioribus istis ejus aquæ particulis, quas paulò antè audivimus non convolvi aut flecti posse actione materiæ subtilis, quemadmodum reliquas, neque etiam agitari nisi minorum interventu. Primò enim, nisi aqua composita foret ex ejusmodi partibus, quales supra statuimus, æquè facile aut difficile illi esset, in quolibet & cujuslibet figuræ partes dividi; atque ideò vel non tam liberè, quàm solet, illaberetur corporibus, quorum meatus satis laxi sunt, ut calci & arenæ; vel etiam quodammodo in ea penetraret, quæ arctiores illos habent, ut in vitrum & metallum. Deinde nisi hæ aquæ partes eam haberent figuram quam ipsis tribuimus, non tam facilè ex poris aliorum corporum, quos insederunt, solâ ventorum agitatione aut calore expellerentur, ut olea & pinguiore alii liquores, quorum partes alias figuras habere diximus, manifestum reddunt: vix enim unquam omnino ejici possunt ex corporibus, quæ semel occupaverunt. Postremo quoniam nulla in natura corpora videmus ad eò accuratè similia, quin semper aliquantulum in magnitudine differant, neminem esse puto, qui difficulter patiatür sibi persuaderi, aquæ etiam partes non omnino æquales esse, & præsertim in mari (quod est ingens aquarum omnium receptaculum) quasdam tam crassas inveniri, ut non possint instar aliarum, diversimodè inflecti ab ea vi quâ communiter agitantur. Atque hîc deinceps conabor demonstrare, hoc solum sufficere ut omnes salis qualitates in iis reperiantur.

I.
Qua sit natura aquæ salis: & cur oleum ex corporibus eo made factis non tam faciliè egredietur quàm aqua.

II.

Cur tanta sit in sapore differentia inter salum & aquam dulcem. Cur sal carniū corruptionem impediāt. eaq; duriores reddat: cur uerò aqua dulcis eas corrumpat.

Primo non mirandum est, illas saporem pungentem & penetrantem habere, multum differentem ab eo aquæ dulcis; cum enim non possint à materia subtili, quæ illas circumjacet inflecti, necesse est ut in cuspides erectæ & telorum instar vibratæ linguæ poros ingrediantur, atque ita penetrent satis altè ad illam pungendam: cum è contrà partes aquæ dulcis molliter supra illam fluitantes, & semper in latera jacentes, ob facilitatem quâ flectuntur, vix gustu possint sentiri. Et particula salis ita punctim ingressa poros carniū, quæ eo condiri solent ut afferrentur, non modò humiditatem tollunt, sed etiam sunt instar paxillorum hinc illic inter earum partes defixorum, ubi immoti & non cedentes illas sustinent, & impediunt ne altæ magis lubricæ seu plicatiles immixtæ, illas concutientes, loco moveant, atq; ita corrumpant corpus quod componunt. Hinc etiam carnes salitæ succussione temporis magis indurescunt; quas alioqui partes aquæ dulcis, se inflectendo, atque huc illuc poris earum illabendo, facile emollirent & corrumpere.

III.

Cur aqua salis grauior sit quàm dulcis; & nihilominus salis grana in aqua marina suspensio fuerint. Particula salis communis esse sonant, & rectas, & in utraq; extremitate æqualiter crassas: quomodo que disponantur inter particulas aquæ dulcis: & maiorem esse particulas agitationem in aqua salis, quàm in dulci.

Præterea non mirum est aquam salisam dulci ponderosiorē esse, quum partibus constet magis crassis & solidis: quæ propterea in minus spatium contrahi possunt; ex hoc enim gravitas pendet. Sed inquisitione dignum est, quare partes illæ solidiores inter alias minus solidas mixtæ remaneant, quum ob maiorem gravitatem subsidere debere videantur. Et hujus rei ratio est, saltem in partibus salis vulgaris, quòd utramque extremitatem æqualiter crassam habeant, suntque omnino rectæ instar teli vel baculi: si enim unquam in mari quædam fuerint in una sui extremitate crassiores, & eo ipso ponderosiores quàm in altera, satis temporis à mundi exordio habuere, ut, crassiori ista parte deorsum inclinata, usque ad fundum descenderent; & si quæ fuerint curvæ, satis etiam temporis habuerunt, ut corporibus duris occurrentes, eorum poros ingrederentur; sed quia in hos semel immisissæ, non tam facile se inde liberare potuerunt, quàm rectæ & in utraq; parte æquales, ideo nullæ nunc præter has ibi esse possunt. Hæ autem quoniam transversæ sibi invicem incumbunt, præbent occasionem partibus aquæ dulcis, quæ à motu non cessant, illas interlabendi & seipsis annulorum instar circumvolvendi, atque ita ordinandi ac disponendi, ut facilius motum continuare queant, & etiam celeriore habere quàm si solæ essent. Nam cum ita aliis circumvolutæ sunt, vis materiæ subtilis quæ agitantur, id tantum agendum habet, ut eas quàm citissime circa particulas salis quas amplectuntur verset, atque ex alia in aliam transferat, nullis interim ex earum plicaturis sive annulis immutatis; contrà verò cum solæ existentes aquam dulcem componunt, ita necessario implicantur, ut pars virium hujus materiæ subtilis debeat impendi in iis diversimodè flectendis, alioqui enim ab invicem non possent separari; & ideo tunc illas, nec tam facile, nec tam velociter movere, id est, ex uno loco in alium transferre potest.

Quum

Quum itaque sit verum partes aquæ dulcis partibus salis circumvolutas, facilius moveri posse quam solas, non mirum est illas has circumlabi, cum satis prope adsunt, & ita complexas retinere ut illas ponderis inæqualitas non divellat. Quo fit ut sal satis faciliè solvatur, in aquam dulcem injectus, vel tantum humidiori aëri expositus; nec tamen solvatur in quantitate aquæ determinata, nisi determinata ejus quantitas; ea scilicet quam partes aquæ flexiles se circumvolvendo amplecti possunt. Et quoniam scimus pellucida corpora quo minùs motui materiæ subtilis, in poris suis hærentis, resistunt, hoc pellucidiora esse, inde etiam intelligimus aquam marinam naturaliter fluviali pellucidioram esse debere, & refractiones paulò majores efficere.

in ea fiat luminii

Videmus quoque illam difficiliter gelu constringi; quia nunquam aqua gelari potest, nisi quoties materia subtilis per partes illius fusa, non satis roboris ad illas agirandas habet. Hinc etiam causas arcani per æstatem componendæ glaciæ discere possumus; quod licet jam satis vulgatum, ex optimis tamen est quod ejusmodi arcanorum studiosi habent. Salem æquali copiæ nivis, aut glaciæ contusæ mixtum, circa aliquod vas aqua dulci repletum disponunt & sine alio artificio, ut illa simul solvantur, hæc in glaciem coit: quia materia subtilis partibus hujus aquæ circumfusa; crassior aut minùs subtilis, & consequenter plus virium habens, quam illa quæ circa nivis partes hærebat, locum illius occupat, dum partes nivis liquefendo partibus salis circumvolvuntur, facilius enim per salis aquæ quàm per dulcis poros movetur, & perpetuè ex corpore uno in aliud transire nititur, ut ad ea loca perveniat in quibus motui suo minùs resistitur: quo ipso materia subtilior ex nive in aquam penetrat, ut egredienti succedat, & quum non satis valida sit ad continuandam agitationem hujus aquæ, illam concrefcere finit.

Sed primaria partium salis qualitas est, maximè fixas esse, hoc est, non faciliè in vapores solutas attolli, quemadmodum partes aquæ dulcis. Quod non tantum accidit quia majores sunt, & ponderosiores, sed etiam quia cum longæ sint & rectæ, non diu in aëre librari possunt, sive ulterius ascensuræ sive descensuræ, quin altera earum extremitas deorsum pendeat, atque ita terræ ad perpendiculum immineant. Sive enim ad ascendendum, facilius aërem hoc situ quàm ullo alio secant. Quod non eodem modo in partibus aquæ dulcis fit; quam enim sint valde plicatiles, nunquam nisi celerrimè rotata in rectum porriguntur; quum contrà partes salis vix unquam hac ratione rotari possint; nam sibi invicem occurrentes, quia ipsarum inflexibilitas ne unè aliis cederent impediret, statim hære aut motum interrompere cogentur. Sed quum ita in aëre suspenduntur, alterâ suâ cuspide terræ obversâ, manifestum est potiùs descensuras quàm ascensuras; vis enim quæ sursum impellere posset, longè remissius agit quàm si transversæ jacerent, & quidem accuratè tantò,

quan-

IV.

Cur sal faciliè humiditate solvatur: & cur incerta aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liquefcat. Cur aqua marina pellucidior sit fluviali, & paulò major refraçtio.

V.

Cur non tam faciliè congelatur: & quomodo aqua ope salis in glaciem vertatur.

VI.

Cur difficiliter sal abeat in vaporem, & aqua dulcis facillimè.

quantò aëris cuspidi resistentis quantitas minor est illa, quæ obniteretur longitudini, quum interea pondus illarum semper æquale hoc vehementius agat, quo aëris vis resistsens minor est.

VII.

Cur aqua maris arena porcolata dulcescat, & aqua fontis & fluminum sit dulci. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant.

Quibus si addamus, aquam marinam dum arenas permeat dulcescere, (quia nempe partes salis, cum sint inflexibiles, non ut partes aquæ dulcis, per exiguos illos anfractus, qui circa sabuli grana reperiuntur labi possunt,) discernimus fontes & flumina, cum non nisi ex aquâ vel per vapores sublatâ, vel colatâ per multum arenæ conflata sint, minimè falla esse debere. Itemque universas illas aquas dulces, quæ quotidie in mare ruunt, neque ejus magnitudinem augere, neque falsedinem minuere posse: nam continuo toridem inde egressiuntur, quarum aliæ in vapores mutatæ sublimia petunt; atque inde in nivem aut pluviam glomeratæ decidunt in terram; aliæ autem & quidem plurimæ per subterraneos meatus usque ad radices montium penetrantes, & calore ibi incluso, velut resolutæ in vaporem, attolluntur in eorundem juga ubi scaturigines seu capita fontium vel fluviorum implent.

VIII.

Cur mare magis salsum sit versus Æquatore, quam versus Poles.

Setemus etiam aquam marinam magis salisam esse sub Æquatore quàm sub Polis, si consideremus Solis æstum ibi vehementiorem plures vapores excitare, qui non semper eodem relabuntur unde venerunt; sed plerumque aliorum in loca Polis viciniore, ut meliùs postea intelligemus.

IX.

Cur aqua salis miuis apta sit incendiis extinguendis quam dulci: & cur noctu dum agitur in mari, lumen emittat. Cur nec muria, nec aqua maris diu in vase servata sic luceat: & cur non aequaliter omnesejus gutta sic luceant.

Postremò, nisi accuratè ignis explicationi hic inhærerere nollem, addi posset, quare aqua marina restinguendis incendiis fluviali minus idonea sit; item quare agitata noctu scintillet. Videremus enim particulas salis, dum velut suspensæ inter illas aquæ dulcis hærent, facillimè concuti, & ita concussas, multoque robore pollentes, ex eo quod sint rectæ & inflexiles, non modo flammam augere si illi immittantur, sed etiam ex se solis aliquam accendere posse, si cum impetu ab aqua in qua sunt exliant. Ut si mare A, cum vehementia



impulsus ad C, ibique illisum scopulo, vel obstaculo alio simili assurgat ad B, impetus quem partes salis ex hoc concussu acquirunt, efficere potest, ut earum primæ in aërem juxta B ejectæ se ibi dulcis aquæ partibus quibus circumcingebantur expediant; atque ita solæ & certo intervallo ab invicem distitæ, scintillas ignis generent, non absimiles iis quæ solent emicare ex silice percusso. Notandum tamen particulas salis ad hunc effectum admodum rectas & lubricas

bricas requiri, ut tantò faciliùs à partibus aquæ dulcis separari queant; unde nec muria, nec aqua marina diu in vase aliquo servata, ejusmodi scintillas emittit. Requiritur præterea, ut partes aquæ dulcis illas salis non nimis arctè complectantur; unde crebriores hæ scintillæ apparent cœlo calido quàm frigidò: item ut mare satis agitaturn & concitatum sit; unde fit ut talis flamma ex omnibus ejus fluctibus non emicet: ac postremò ut partes salis ferantur punctim instar sagittarum, potius quàm transversim; atque hinc ut non omnes guttæ ex eadem aqua exsiliences eodem modo reluceant.

Deinceps verò perpendamus quâ ratione sal dum generatur summæ aquæ innatet, licet admodum fixæ & ponderosæ illius partes sint, & quomodo ibi in exigua grana formetur, quorum figura quadrata non multum discrepat ab illa Adamantis, in mensulæ formam expoliti, nisi quod latissima illorum frons paulum excavata conspicitur. Primò necessarium est aquam marinam aliquâ folsâ excipi ad evitandam continuam fluctuum agitationem, & excludendam aquam dulcem, quam sine intermissione pluvix & flumina in Oceanum convehunt. Deinde requiritur aër satis calidus & siccus, ut agitatio materiæ subtilis quæ in eo est, ad partes æquæ dulcis, à partibus salis quibus circumvolvatur liberandas & in vaporem attollendas sufficiat.

Et notandum aquæ, ut & aliorum omnium liquorum, superficiem perpetuò æqualem & maxime levem esse; quia partes quidem illius inter se uniformi motu moventur; partes quoque aëris illam tangentes pari inter se agitatione feruntur: at aquæ partes alia ratione & mensura agitantur; quàm aëris; & præterea materia subtilis partibus aëris circumfusa, longè aliter movetur, quàm ea quæ aquæ partes interfluit; atque hinc superficies utriusque politur, planè eodem modo ac si duo corpora dura attererentur, nisi quòd longè facilius & ferè in eodem instanti hinc lævigatio fiat, propter partium, quæ in hinc quidam sunt mobilitatem. Hinc etiam fit ut superficies aquæ longè difficiliùs, quàm ejus interiora dividatur. Hoc autem ita se habere docet experientia; nam corpora satis parva, licet ex materia gravi & ponderosa, ut exiguæ acus chalybeæ, facile sustinentur & innatant summæ aquæ, quam diu ejus superficies nondum divulsa est, sed ubi semel infra illam sunt, statim usque ad fundum descendunt.

Jam verò cogitandum est, aërem cum satis calidus est ad excoquendum salem, non tantummodo quasdam flexibilia aquæ partium excitare, & in vaporem elevare posse, sed etiam cum tanta velocitate attollere, ut priùs illæ ad summam hujus aquæ superficiem perveniant, quàm tempus habuerint partibus salis quibus fuerunt circumvolutæ, se omnino liberandi; easque idcirco eo usque secum adducunt, nec priùs planè deserunt, quam foramen exiguum, per quod ex corpore aquæ emerferunt, sit clausum: unde fit ut hæ particulæ salis ab iis aquæ dulcis postmodum relictæ huic superfici ei super-

X.

Cur aquæ in litore maris fœsus quibusdam minimè profundi includatur ad salem consistendum: & cur sal non fiat nisi aëre calido & siccò.

XI.

Cur omnium liquorum superficies sit admodum lavis: & cur aquæ superficies difficiliùs dividatur quàm ejus interiora res partes.

XII.

Quomodo salis particula in aquæ superficie hæreant.



natent: ut eas representari videmus ad D. Cùm enim ibi transversim jaceant, non satis habent gravitatis ad subsidendum, ut nec acus chalybeæ, de quibus diximus, sed tantùm, paululùm superficiem deprimunt. Atque ita primæ quæ hoc pacto aquæ supernatant, hinc inde per ejus superficiem sparsæ, multas veluti fossas aut cavitates perexiguas in ea formant: deinde quæ sequuntur emergentes ex harum fossarum lateribus, propter eorum

quantulamcunque declivitatẽ, delabuntur ad ipsarum fundum, ibique se prioribus adjungunt. Et inter cætera hic observandum, ex quacunque demum illæ parte adveniant, aptè ad latera priorum se applicare, ut videmus ad E, secundas saltem, sæpe etiam tertias; quoniam hoc ipso paulò altiùs descendunt, quàm si in alio situ remanerent, ut in eo qui exhibetur ad F, vel ad G, vel ad H. Motus etiam caloris, semper aliquantillum superficiem agitans, hanc dispositionem promovet.



XIII.

Cur cujusque
salis grani
basis sit qua-
drata: &
quomodo ba-
sis ista sit al-
quantulum
curva
quamvis
plana videa-
tur.

Cùm autem ita duæ aut tres in singulis fossis porrectæ jacent, quæ præterea allabuntur, eodem modo iis jungi possunt, saltem si sponte aliquo modo ad hunc situm accedant. Sed si accidat ut propendeant magis ad extremitates, quàm ad latera priorum, iis applicantur ad angulos rectos, ut videm⁹ ad K: quia etiam paulò altiùs hac ratione descendunt, quàm si aliter disponerentur, velut ad L, aut ad M. Et quoniam totidem circiter ad extremitates duarum aut trium priorum accedunt, quàm ad latera; hinc fit ut aliquot centenæ ita ordinatæ primò exiguam veluti tabulam contexant, figuræ ad oculum satis quadratæ, quæ est instar basis nascentis grani. Et notandum tribus tantùm ex illis particulis aut quatuor, eodem situ ibi positis ut ad N, medias semper paulò altiùs demitti quàm exteriores. Sed deinde supervenientibus aliis, quæ transversæ iis junguntur, ut ad O, illas exteriores ferè tantundem deprimi, quantum interiores; unde fit, ut exigua tabula quadrata, basis futuri grani salis, quæ ut plurimùm ex aliquot centenis simul junctis est composita, non nisi plana appareat, etiamsi sit semper aliquantulum curva. Jam verò prout hæc tabula accrescit, ita quoque altiùs descendit, sed paulatim, & tam lentè, ut aquæ superficiem suo pondere non dividat, sed deprimat tantùm; & cùm in certam magnitudinem excrevit, tam demissa est, & isti superfici aquæ sic immersa, ut partes salis eò devolutæ, non adhæreant tabulæ oris, sed transgressæ eodem modo & situ super ipsam labantur, quo priores per superficiem aquæ.

Quo ipso alia tabula quadrata ibi surgit, itidem paulatim altius descen-
dens, donec rursus particula salis allabentes, hanc superare & tertiam quan-
dam tabulam formare possint; atque ita deinceps. Sed particula salis secun-
dam tabulam componentes, non tam facillè per priorem devolvuntur, quam
quæ illam primam formabant per aquam; neque enim superficiem tam æqua-
lem & facilem ibi offendunt, & propterea sæpius ad medium non pertingunt;
quòd cum eo ipso vacuum relinquatur, tardius hæc secunda tabula descen-
dit, quam prima; sed paulò major fit antequam tertia incipiat formari, & de-
nuò hæc paulò plus vacui in medio relinquendo, paulò major evadit quam se-
cunda, & ita porro, donec integrum illud granum ex pluribus hujusmodi
mensulis coacervatis, absolvatur; id est, donec oras vicinorum granorum con-
tingens, ulterius crescere nequeat.

*Quomodo
integrum sa-
li granum
isti basi in-
adificetur.
Cur sit qua-
dam cavitas
in medio ista-
rum grano-
rum: & cur
eorum supe-
rior pars la-
tior sit quam
basis: & quid
basis reddat
majorem vel
minorem.*

XV.

Magnitudo primæ tabulæ à gradu caloris est, quo aqua, dum illa fit, agi-
tatur; quò enim hæc agitatio major est, hoc altius particula salis innatantes su-
perficiem illius deprimunt, atque ita basis minor fit; immò aqua tam validè
concuti potest, ut partes salis pessum eant, antequam ullum granum formave-
rint. Ex quatuor lateribus hujus basis, quatuor frontes surgunt, cum qua-
dam acclivitate, quæ si calor semper æqualis fuerit inter generandum hoc gra-
num, non nisi ex causis jam enumeratis dependet; sed si intendatur, hæc accli-
vitas in parte harum frontium quæ tunc formabitur minor erit; & contra ma-
jor si remittat; atque si alternatim modò augeatur modò minuatur, quasi in gra-
dus hæc acclivitates videbuntur fractæ. Et quatuor veluti costæ connectentes
has quatuor frontes, nunquam valde acutæ sunt & præcisæ; partes enim, quæ
lateribus hujus grani sese adjungunt, ut plurimum quidem in
longum porrectæ, quemadmodum diximus, ibi adhærent; sed quæ ad angulos ex quibus hæc costæ surgunt devolvuntur,
faciliùs aliter se applicant; quemadmodum scilicet exhiben-
tur ad P, quod hos angulos paulò obtusiores & minùs æquales
reddit; unde ipsum etiam granum sæpissimè fragilius est hic quam alibi, &
spacium in medio vacuum, rotundum potius quam quadratum.

*Cur inter-
dum parti-
cula salis a-
qua fundum
petant, prius
quam in gra-
na possint
concrevissent.
Quomodo
quatuor la-
teri ejusq;
grani, modo
magis, modo
minùs incli-
nata & in-
æqualia red-
dantur. Cur
commisura
istorum late-
rum non sint
admodum
accurata, fa-
cilisq; in ip-
sis quam ali-
bi grana
frangantur.*



& cur cavitas qua in medio est ejusq; grani, rotunda potius sit quam quadrata.

Præterea quoniam hæc partes granum componentes, præter ordinem
quem explicavimus, cætera satis confuse junguntur, sæpius inter illarum ex-
tremitates, quas se mutuo contingere non necesse est, satis vacui spatii relin-
quitur ad recipiendas aliquas dulcis aquæ partes, quæ ibi inclusæ & congloba-
tæ remanent; velut videmus ad R, saltem quam diu non nisi me-
diocriter moventur; sed cum vehementi calore concitantur, magno impetu dilatari nituntur, eodem modo quo supra dixi-
mus, quum aqua in vapores solvitur, atque ita hos carceres cum
fragore disrumpunt. Uade fit ut salis grana, si integra in ignem

XVI.
*Cur grana
ista in igne
crepitent
quum inte-
gra sint,
confusa
autem non
crepitent.*



mittantur, crepitando diffiliant, non autem si prius comminuta fuerint & in pulverem redacta; tum enim hæc claustra jam effracta sunt.

XVII.

Vnde oritur odor salis naturaliter albi, & color nigri.

Præterea nunquam aqua marina tam purè ex particulis jam descriptis componi potest, quin aliæ simul immixtæ occurrant, quæ licet multò tenuiores sint, ibi tamen commorari, & particulis salis inseari possunt; atque ab his procedit gratissimus ille violarum odor, quem recens sal album exhalat; itemque ille sordidus color, quem in nigro videmus, omnesque aliæ proprietates quæ in salibus, ex diversis aquis excoctis reperiuntur.

XVIII.

Cur sal sit friabile, album, vel transparentius; & cur facilius liqueat quam grana ejus integra sunt, quam quæ in fuerint contrita & lenè siccata. Cur ejus particule minus flexiles sint quam aqua dulcis; & cur tam hæc quam illa teretes sint.

Denique rationem intelligemus, cur salis grana satis facile conteri possint & friari, si recordemur qua ratione partes ejus inter se necantur. Intelligemus etiam cur sal cum satis purus est, semper vel albus vel pellucidus appareat, si ad crassitiem particularum ex quibus ejus grana componuntur, & ad naturam coloris albi, quæ infra explicabitur, spectemus. Neque mirabimur sale m grana integris & non siccatis, satis facile ad ignem liquefcere, cum sciamus tunc illum plures aquæ dulcis particulas suis immixtas habere. Neque contra, hoc ipsum multò difficilius fieri, grana contusis & lento igne exsiccatis, aded ut omnes aquæ dulcis particule ex eo evolarint; si consideremus tunc illum non posse liquidum fieri, nisi permultis ex ejus partibus inflexis & complicatis; illas autem non nisi admodum difficulter inflecti. Nam licet fingere possimus omnes particulas aquæ marinæ fuisse olim quasi per gradus unas aliis paulò magis flexiles, vel paulò minùs, aded ut inter minimas, quæ ad sale m pertinebant, & maximas quæ ad aquam dulcem, vix ulla differentia esset. Quia tamen hæc tunc se inflectere atque aliis circumvolvère cœperunt, progressu temporis se paulatim emollire, & magis ac magis flexiles reddere debuerunt, & contra aliæ quibus circumvoluta sunt, planè rigida & inflexiles remanere; nunc omnino putandum est magnum discrimen inter has & illas esse. Utræque tamen sunt teretes sive rotundæ; nempe partes aquæ dulcis instar restis vel anguillæ, & salis instar baculi vel cylindri: quæcunque enim corpora diu & diversimodè ita moventur, figuram aliquo modo circularem assumunt.

XIX.

Quomodo solum quoddam, sive potius aqua acidissima ex sale extrahatur. & cur magna sit differentia inter saporem istius aquæ acidæ, & salis.

His autem ita cognitis facile etiam agnoscitur natura istius aquæ fortissimæ atque acidissimæ, quæ Chymicis spiritus vel oleum salis dicta, aurum solvit. Quum enim non sine magna vehementia ingentis ignis extrahatur, ex sale vel puro vel alio corpori maximè secco & fixo immixto, ut lateri coctili qui impedit ne liqueat: palam liquet partes illius eandem esse, quæ antea sale m composuere, sed illas per alembicum ascendere non potuisse, & ita ex fixis involatiles mutari, nisi posteaquam inter se collisæ & vi ignis agitatae, ex rigidis & inflexilibus quales erant, plicatiles evaserunt, atque eadem operâ ex teretibus planæ & secantes, ut folia Iridis vel gladioli; nam aliàs minimè flecti potuissent. Unde etiam ratio in promptu est, quare saporem multum à sale discre-

discrepantem habeant, in longum enim porrectæ linguæ iacubantes, acie suâ extremitatibus nervorum illius obversâ, atque ita secando devolutæ, alio planè modo quàm antea illos afficere debent, & consequenter alium saporem, acidum nempe, excitare. Atque ita reliquarum proprietatum hujus aquæ ratio reddi posset: sed quia in infinitum hic labor excurreret, nunc ad vapores reversi, exploremus qua ratione illi in aère moveantur, & ventos ibi generent.

CAPUT IV.

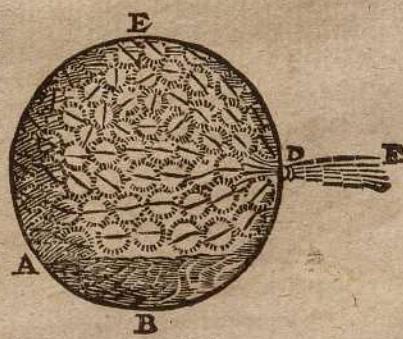
De ventis.

OMnis aëris agitatio sensibilis ventus appellatur, & omnia corpora tactum visum que effugientia dicimus aërem. Sic rarefactam aquam & in vaporem subtilissimum transmutatam, in aërem conversam ajunt. Licet publicus ille aër quem respiramus, ut plurimum ex particulis, quæ multò tenuiores sunt partibus aquæ, & figuram omnino diversam habent, componatur. Atque ita aër ex folle elisus, vel flabello impulsus, ventus nominatur, licet venti latius diffusi terrasque & maria perflantes, nihil sint nisi vapores moti, qui dilatati, ex loco arctiori in quo erant, in alium ubi faciliùs expandantur, transeunt.

I.
Quid sit
ventus.

Eadem ratione quâ in globis, quos Æolipylas dicunt, paululum aquæ in vaporem resolutæ, ventum satis magnum & impetuofum, pro ratione materiæ, ex quâ generatur, excitat. Et quoniam hic ventus artificialis, ventorum naturalium cognitioni haud parum lucis affundere potest, è re fore arbitror illum hîc explicari. ABCDE est globus ex ære vel aliâ tali materiâ, totus cavus & undiquaque clausus, nisi quod aperturam exiguam habeat in regione D, cujus parte ABC aquæ plena, & altera AEC vacua, id est, nihil extra aërem continente, illum imponimus igni, cujus calor exiguus aque partes agitando, efficit ut multæ supra ejus superficiem A C attollantur, ubi expansæ & rotatæ colliduntur, magnoque molimine recedere ab invicem nituntur, ut supra explicatum fuit; & quia se ita expandere atque ab invicem removere non possunt, nisi quatenus aliqua ex iis per foramen D egrediuntur, tota illa vis, quâ plures colliduntur, tanquam in unum collecta, id agit ut proximas per illud exturbet. Atque ita ventus à D ad F spirans excitatur. Et quia semper aliæ hujus aquæ particule, in al-

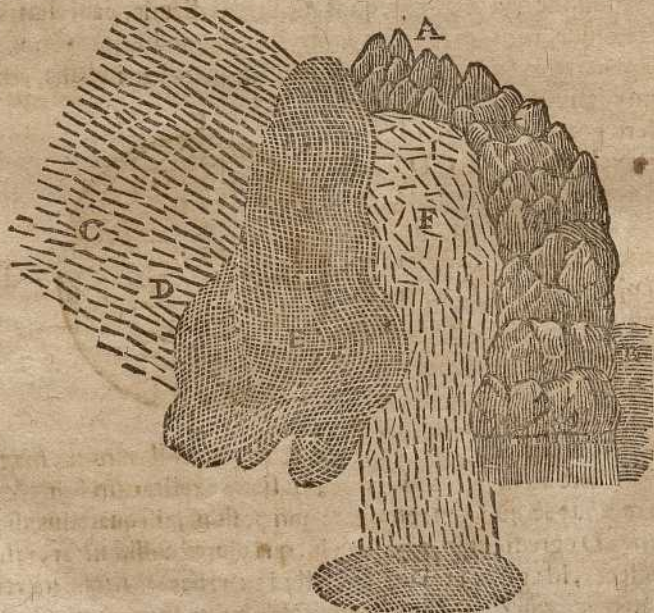
II.
Quomodo in
Æolipylis
generetur.



tum ab hac superficie A C à calore sublata, dilatantur atque ab invicem recedunt, dum interim per foramen D alia enituntur, hic ventus non cessat antè univèrsam globi aquam exhalatam, vel calorem extinctum.

III.
Quomodo
etiam in aë-
re fiat. Ven-
tos præcipuè
ex vaporibus
oriri, sed non
ex in soli
componi. Ea-
cui a vapori-
bus potius
quam ab ex-
halationibus
ariantur.

Venti autem illi naturales qui solent in aëre sentiri, eodem ferè modo quo hic artificialis generantur, & præcipuè tantum in duabus rebus discrepant. Quarum prima, quòd vapores unde his origo, non tantum ab aquæ superficie, ut in hoc globo, sed etiam à terra humenti, nive & nubibus emittantur; & quidem plerumque majori copia, quam ex aqua: quòd in illis particula ferè jam separata & disjuncta, facilius porro divellantur. Altera, quòd vapores arctius quidem in Æolipyla possint detineri, quam in aëre; ubi tantum objectu vel aliorum vaporum, vel nubium, vel montium, vel denique ventorum ex aliis locis venientium, impediuntur, ne ubivis aequaliter se extendant; sed vicissim alii alibi vapores sæpe reperiuntur, qui eodem tempore condensati quò hi dilatantur, locum à se relictum illis occupandum tradunt. Ut si, exempli gratià, magnam vaporum copiam imaginemur consistere in aëris regione F, qui se expandentes multò majus spatium eo quo continentur affectant; & simul eodem tempore alios hæere ad G, qui coacti ac in pluviam vel nivem mutati, maximam partem spatii quòd occupabant deserunt; minimè dubitabimus, quin illi qui juxta F reperiuntur, digressuri sint ad G, atque ita ventum eò ru-



entem generaturi; præsertim si etiam cogitemus eos impediri, quò minùs ferantur versus A vel B, ab altissimis montibus ibi sitis; & quò minùs ferantur versus E, ab aère spisso, & vi alterius venti spirantis à C ad D condensato: & postremò nubes supra illos stare, quæ prohibent ne alius possint evolare. Hic autem observemus, vapores ita de loco in locum transeuntes, omnem aërem iis in via occurrentem, & omnes exhalationes isti aëri permixtas secum deferre; adeò ut quamvis illi propemodum soli, ventis causam dent, non tamen soli eosdem componant, sed dilatationem & condensationem harù exhalationum, & hujus aëris, quantum in se est, generationem ventorum etiam juvare: hoc tamen adeò parum esse, ut vix in rationem venire debeat. Aër enim dilatatus duplum tantùm aut triplum spatii illius præter propter occupat, quod à mediocriter condensato occupari solet; quum contrà vapores, bis vel ter milles tantùm sem exigant: & exhalationes non dilatantur, id est, non extrahuntur ex corporibus terrestribus, nisi per vehementem calorem; nec ferè unquam deinde quantumcunque aspero frigore tantum constringi possunt, quantum antea fuere: quum contrà & exiguus calor solvenda in vaporem aquæ, & moderatum etiam frigus vaporibus deinde in aquam glomerandis sufficiat.

Sed jam speciatim proprietates & generationem principum ventorum contemplemur. Primò observatur, totum aërem circa terram ab Oriente ad Occidentem volvi: idque hoc loco supponendum erit, cum commodè ratio diduci nequeat, quin totius universi fabrica simul explicetur, quod extra nostrum propositum. Sed deinde notatur ventos Orientales plerumque multò sicciores esse, magisque aptos ad serene aërem & nitidum reddendum, quàm Occidentales: quia hi nitentes contra naturalem vaporum cursum illos sistunt, atque in nubes cogunt; cum contrà illi eosdem pellant & dissipent. Ut plurimum etiam Orientales manè spirare animadvertimus, Occidentales verò vesperi. Cujus rei causa manifesta erit, contemplanti terram A B C D & Solem S, qui hemisphærium A B, C illustrans, & faciens medium diem ad B, mediam noctem ad D, eodem tempore occidit respectu populorum habitantium ad A; & oritur respectu habitantium ad C. Nam quia vapores ad B, valde dilatati sunt calore diurno, feruntur partim per A, partim per C versus D, ubi spatium illo-

rum



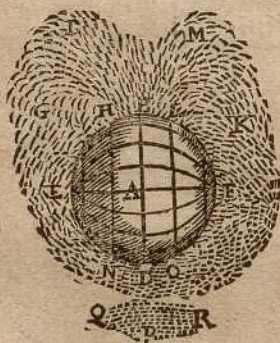
IV.
Cur venti ab Oriente sicciores sint quàm ab Occidente: & cur manè potissimum ab Oriente, & vesperi ab Occidente fient venti.



rum occupaturi quos frigus noctis ibi condensavit, efficiunt ventum occidentalem ad A, ubi Sol occidit, & orientalem ad C, ubi exoritur.

V.
Quod ceteris
paribus venti
ab Oriente
fortiores sint
quam ab
Occidente, &
cur ventus
Borealis sa-
pius fiat de
die quam de
nocte. Cur
potius ran-
quam ex ca-
lo versus ter-
ram, quam
ex terra sus-
sum versus;
& cur ceteris
sileas esse for-
tior, atq; val-
de frigidus &
siccus.

Et hic ventus ita factus ad C, ut plurimum fortior est, & celerius rapitur, quam ille qui generatur ad A: tum quia cursum totius massæ aëriæ sequitur, tum etiam quia in parte terræ, quæ est inter C & D, citius & fortius obdiurniorem Solis absentiam, facta est vaporum condensatio, quam in illa quæ est inter D & A. Constat etiam ventos Septentrionales ut plurimum interdium spirare, illosque ex alto ruere, maximeque violentos, frigidos, & siccos esse. Cujus ratio patebit, si consideremus terram E B F D, sub polis E & F, ubi non multum Sole incalescit, multis nebulis & nubibus tectam esse; atque ad B, ubi Sol in illam directos & perpendiculares radios mittit, plurimos vapores excitari, qui actione luminis agitati celeriter sublimia petunt; usque dum eo pervenerint, unde vi sui ponderis urgente, facilius ad latera detorquentur, & iter suum tenent versus I & M, supra nubes G & K, quam ulterius rectâ ascendunt: cumque hæc nubes G & K etiam incalescant & rarefiant à Sole, vapores inde egressi potius progrediuntur à G ad H, & à K ad L, quam vel ad E vel ad F: aër enim crassus qui sub polis est, validius iis obnititur, quam vapores è terra versus meridiem surgentes, quia vi vehementer concussi, & ad motum quaquaversum jam parati, non gravatè iis loco cedunt. Atque ita si ponamus Arcticum Polum esse versus F; motus vaporum à K ad L, ventum Septentrionalem excitabit, interdium per Europam spirantem: qui ventus ex alto præceps ruit; nam ex nubibus in terram fertur. Valde quoque ut plurimum impetuofus est; nam æstu omnium maximo excitatur, Meridiano scilicet, & materiâ omnium facillimè in vapores dissolubili, nubibus scilicet, constat.



Postremò hic ventus frigidissimus & siccissimus est, cum ob ingentem illius vim; supra enim diximus ventos impetuofos semper siccos & frigidos esse; tum etiam siccus est, quia ut plurimum ex particulis aquæ dulcis crassioribus cum aère mixtis componitur, & humiditas præcipuè consistit in subtiliorib⁹, quæ rarè in nubibus, unde hic ventus originem ducit, commorantur: nam, ut mox videbimus, glaciæ potius, quam aquæ naturam obtinent; tum etiam frigidus est, quia secum meridiem versus materiam subtilissimam Borealem rapit, quæ primaria frigoris causa est.

VL
Cur ventus
Australis sa-
pius fiat no-

E contra observatur ventos meridionales noctu ut plurimum flare, ex humili in sublimia eniti, lentos esse & humidos, cujus rei ratio manifesta itidem erit intuentibus terram E B F D, & cogitantibus partem illius D, quam sub

Æqua-

Æquatore & in qua nunc noctem esse suppono, satis adhuc caloris à diurno Sole retinuisse, ad attollendos ex se multos vapores; sed aërem qui est paulò altius versus P, non parum refraxisse. Nam communiter omnia corpora crassa & ponderosa, ut terra quæ est ad D, diurnius receptum calorem servant, quàm subtilia & levia, ut aër qui est ad P. Atque hoc efficit ut vapores qui tunc versus P existunt non effluant versus Q & R, quemadmodum ii qui sunt in aliâ parte effluunt versus I & M, sed ibi cogantur in nubes, quæ impediunt, quò minus alii vapores terrâ D egressi altè ascendant, illos unde quaque inflectunt versus N & O, atque ita efficiunt ventum illum Meridionalem, qui noctu solet spirare, & ex inferiori loco in altum eniti, à terra nempe in aërem, & qui non potest esse nisi lentissimus, tum quia crassities aëris nocturni cursum illius tardat, tum quia materia qua constat, terrâ tantùm vel aquâ egressa, non tam promptè, nec tantâ copiâ dilatatur, quàm materia reliquorum, quæ plerumque à nubibus effunditur. Postremò calidus quoque & humidus est, tum ob sequirem cursum; tum etiam humidus est, quia ex partib⁹ aquæ dulcis tam crassioribus quàm subtilioribus componitur, quippe quæ simul è terra surgunt. Et calidus est, quia materiam subtillem quæ in meridionali plagâ erat, Septentrionem versus secum ducit.

Palàm etiam est mense Martio, & in universum toto vere, ventos sicciore, & mutationes aëris frequentiores & magis subitas esse, quàm ulla alia anni tempestate. Cujus rationem adhuc inspectus terræ globus E B F D revelare potest, si cogitemus Solem (quem è regione circuli B A D representantis Æquatorem consistere fingo, & ante tres menses è regione circuli H N, tropicum Capricorni representantis, hæsisse) multò minus hemisphærium terræ B F D, in quo jam vernum tempus facit, calefecisse, quàm alterum B E D, ubi Autumnum; & consequenter hoc dimidium B F D magis nive contextum, quàm illum qui alterum dimidium B E D circumdat. Atque hinc est quod interdù vapores multò plures ibi dilatantur, & viceversa noctu plures condensantur; malsâ enim terræ minùs ibi calefactâ, vi interea Solis non minore existente, major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus; atque ita venti Orientales, manè ut dixi plerumque spirantes, & Septentrionales mediâ die, uterque sicciissimus, illo anni tempore validiores, quàm ullo alio esse debent. Et quum venti Occidentales vesperi flantes satis quoque fortes sint ob eandem rationem ob quam Orientales manè spirantes, simulac



*Idem quàm in-
tordiu: & cur
fiat tanquam
ex ima in al-
tum. Cur so-
leat esse len-
tior ceteris &
debilior; nec
non calidus
& humidus.*

VII.

*Cur inuenta
vere venti
sint sicciore; &
tunc aëri
mutationes
magis subita-
nea ac fre-
quentes sunt.*

(r)

vel



vel minimam ordinarius horum ventorum cursus, aut iuvatur, aut tardatur, aut detorquetur à causis particularibus, quæ in singulis plagis magis aut minus aërem dilatare, aut condensare possunt, plures ex iis inter se concurrunt, & ita pluvias generant & tempestates; quæ tamen paulò post cessare solent, quia venti Orientales & Septentrionales, pellendis nubibus idonei superiores evadunt.

VIII.

*Quis sit ventus
ab antiquis
Ornithiarum di-
ctus. Et qui
sint Etesia.*

Et crediderim hos ventos Orientales & Septentrionales esse, quibus Græci Ornithiarum nomen ob reductas aves, vernam auram sequentes, impostuere. Sed quantum ad Etesias, quos à Solsitio æstivo observabant, verisimile est illos provenire ex vaporibus vi Solis à terris & aquis quæ in Septentrione sunt elevatis, postquam jam satis diu ad Tropicum Cancræ hæsit. Constat enim illum diutius in Tropicis morari, quàm in spatio interjecto: & cogitandum mensibus Martio, Aprili, & Majo, maximam nubium & nivium partem, quæ circa polum nostrum hærebat, in vapores & ventos resolveri; ventosque istos ab initio veris (quo tempore sunt calidissimi) ad Solsitium æstivum, paulatim deficiente materia languescere; Mense verò Junio nondum ibi terras & aquas satis esse calefactas, ut materiam novi venti suppeditent; sed paulatim Sole ad Tropicum Cancræ commorante, magis & magis illas incalefcere, tandemque idcirco Etesias producere, quum magnæ illius & pertinacis diei, quæ ad sex integros menses ibidem extenditur, Meri dies paululum inclinat.

IX.

*Quid conse-
rat terrarum
& marium
diversitas ad
ventorum
productio-
nem. Et cur
sæpe in locis
maritimis
interdiu sicut
venti à ma-
ri, & noctu à
terra. Cur que
ignes factus
noctu viato-
rei ad aquas
ducant.*

Ceterum hi venti Generales & Regulares perpetuò tales forent, quales illos descripsimus, si superficies terræ ubivis æqualiter aquâ tegeatur, vel æqualiter extra illam emineret, aded ut nulla omnino marium, terrarum, & montium diversitas esset, nec ulla alia causa extra præsentiam Solis, quâ vapores dilatarentur; nec ulla extra ejus absentiam, quâ condensarentur. Sed notandum Solem dum splendet, communiter plures vapores ex mari quàm terrâ attollere; quia terra multis in locis exsiccata non tantum materiæ illi quàm aqua suppeditat; & contra cum Sol recessit, calorem relictum, plures è terrâ quàm è mari elevare, quia terra diutius quàm mare calorem sibi impresum retinet: & propterea sæpius in littoribus observatur, ventos interdiu à mari, noctu à terra spirare: ignis etiam factus ob eandem causam viatores noctu ad aquam ducit, indifferenter enim aëris cursum sequitur, qui è vicinis terris propterea defertur, quòd ille qui ibi est magis condensetur.

X.

*Cur sæpe
venti in littore
eum mari cum
eius fluxu &
refluxu mu-
tentur. Et
cur idem
ventus sis
multo vali-*

Item notandum aërem qui superficiem aquarum tangit, motum illarum quodammodo sequi; unde sæpius venti juxta maris littora cum fluxu illius & refluxu mutantur; & tranquillo aëre circa majora flumina placidi quidam venti, cursum illorum secuti, sentiuntur. Hic etiam notandum vapores ex aquis emissos humidiores semper & crassiores illis esse, qui ex terris attolluntur, quique ideo multò plus aëris atque exhalationum secum vehunt: unde fit ut eadem tempestates gravius in mari quàm in terra sæviant, & idem ventus

qui in una regione siccus est, in alia humidus esse possit. Ita venti Meridionales humidi ferè ubivis, sicci in Ægypto feruntur, ubi terra Africa, sicca & combusta, materiam iis suppeditat. Hinc etiam procul dubio rarè ibidem pluit; licèt enim venti Boreales à mari spirantes, ibi humidifint, tamen, quia sunt etiam omnium frigidissimi, non facillè pluviam generare possunt, ut postea videbimus.

*divisio maris
quàm in terra:
siccitas, siccitas,
in quibus-
dam regionibus
esse sic-
cus, in aliis
humidus. Cur
in Ægypto
pluat.*

ventus Meridionalis sic siccus, & vix unquam

Præterea considerandum est lumen Lunæ, quod admodum inæquale est, prout accedit ad Solem aut ab eodem recedit, dilatationem vaporum juvare; itemque lumen aliorum siderum. Sed tantùm eadem proportione, quàm in oculos nostros illa agere sentimus; oculi enim ad cognoscendam luminis vim indices omnium certissimi sunt. Et ideo etiam stellæ comparatæ ad Lunam vix in rationem hæc venire debent, ut neque Luna comparata ad Solem.

XI.
*Quomodo &
quatenus A-
stra consi-
rant ad Me-
teora produ-
cenda.*

Denique considerandum est, vapores ex diversis regionibus terræ admodum inæqualiter surgere. Nam montes aliter Astris incalescunt quàm planities, nemora aliter quàm prata, & fundi exculi quàm relicti; terræ etiam nonnullæ ex naturâ suâ sunt aliis calidiores, vel ad calorem suscipiendum aptiores. Et præterea cum valde inæquales nubes in aëre fermentur, ex quæ facillimè ex uno loco in alium transferantur, & diversis à terrâ intervallis sustineantur, & quidem interdum plures simul, una sub aliâ; Astra longe aliter in superiores quàm in inferiores agunt, & in has quàm in subjectam terram, alio etiam modo in easdem regiones terræ, cum nubibus teguntur, quàm cum nullis, & postquam pluit aut nixit, quàm ante. Quamobrem fieri non potest ut particule ventos prænoscamus qui in singulis terræ partibus singulis diebus obtinebant; nam sæpe etiam contrarii unus supra alium feruntur.

XII.
*Quid etiam
ad ipsa consi-
rant in aqua.
licetate par-
tium terra.
Undeque o-
riatur varie-
tas ventu-
rum particu-
larium, &
quàm affpec-
le sic ipsi
prædicere.*

Sed si omnia quæ hæcenus dicta fuere probè observemus, poterimus utcumque conjicere qui venti frequentiores & vehementiores debeant esse, itemque quibus in locis & temporibus regnare. Atque hoc præcipuè sciri potest in iis maris partibus quæ à terris sunt valde remotæ; cum enim in ejus superficie neququam tanta sit inæqualitas, quantam in terrestribus locis notavimus, venti multò minùs irregulares ibi generantur, & qui à littoribus eò versus provehuntur, rarè eorumque pertingere possunt. Quod nautæ nostri satis experti sunt, nam idcirco mari omnium latissimo Pacifici nomen imposuere.

XIII.
*Ventos gene-
rales facilius
prænosci. Et
cur visus in
iis sit diversus
in longissimè
à littoribus in
maris, quàm
prope ter-
ram.*

Nihil præterea notatu dignum hæc occurrit, nisi quod ferè omnes subitæ aëris mutationes (ut quod interdum magis incalescat, vel magis rarefiat, vel magis humefcat quàm pro temporis ratione) à ventis ortum ducant: non tantùm ab iis qui in ea regione spirant, in qua hæc mutationes percipiuntur, sed etiam ab iis qui in vicinis, & à diversitate causarum à quibus generantur. Si enim, exempli gratiâ, dum nos ventum Meridionalem hæc sentimus qui ex causa particulari in viciniâ exortus, non multum caloris secum adducit, inter-

XIV.
*Omnis ferè
aëris muta-
tionis pendet
re à ventis.
Curque aër
interdum sit
frigidus &
siccus flante
vento humi-
do & calido.*

*Mutationes
aëri à motu
vaporum in-
tra terram
etiã pendet.
re.*

ea in locis propinquis alius à Septentrione spirat, qui à loco satis alto vel remoto veniat, materia subtilissima, quam is secum rapit, commodissime ad nos pertingere & frigus planè insolens efficere poterit. Et hic ventus Meridionalis è vicino tantùm lacu progressus, humidissimus esse potest, quum contra ficciior foret, si veniret à locis arenosis quos ultra istum lacum esse suppono. Si que solâ dilatatione vaporum hujus lacus effectus sit, nullâ accedente condensatione aliorum versus Septentrionem, aërem nostrum longè crassiozem & magis gravantem reddet, quàm si hac solâ condensatione, sine ulla dilatatione vaporum Meridionalium, generaretur. Quibus omnibus si addamus materiam subtilem, & vapores qui in terræ meatibus hærent, mox huc mox illuc latos, quosdam ibi etiã veluti ventos componere, omnis generis exhalationes secum vehentes pro qualitate terrarum per quas labuntur; & præterea nubes cùm ab una regione aëris in aliam descendunt ventum efficere posse, aërem ex alto ad inferiora urgentem, ut mox dicemus; rationes credo omnium motionum habebimus, quæ in aëre notantur.

C A P U T V.

De nubibus.

*I.
Qua sit dif-
ferentia inter
nubem, nebu-
lam & va-
porem. Nubes
constare
tantùm ex a-
qua guttulis
aut particu-
lis glaciis: &
cur non sint
pellucida.*

Postquam ita consideravimus quâ ratione vapores dilatati ventos efficiant, videndum nunc est, quomodo iidem coacti & condensati nebulas & nubes generent. Scilicet quamprimum notabiliter aëre puro minùs pellucidi fiunt, si usque ad superficiem terræ descendant, nebula dicuntur; sed si in aëre maneant suspensi, nubes appellantur. Et notandum quum motus illorum tardatur, particulæ quæ quibus constant sibi invicem satis propinquæ sunt, ut una aliam attingat, illas jungi, & in diversos exiguos cumulos coire, qui sunt totidem guttæ aquæ vel flocculi glaciis; unde fit ut tunc hi vapores aëre puro minùs pellucidi evadant. Quippe cùm omnino separati in aëre fluctuant, luminis transitum non multum impedire queunt; ut coacti possunt: licet enim guttæ aquæ aut glaciis particulæ, quas componunt, sint pellucidæ; tamen cùm singulæ earum superficies aliquot radios reflectant (ut in Dioptrice de cunctis pellucidis corporibus dictum fuit,) facilè tam numerosæ superficies ibi occurrunt, ut omnes vel serè omnes radios aliò reflectere possint.

*II.
Quomodo
vapores in a-
qua guttas
vertantur. Et
aut gutta a-
qua sint as-*

Et quantum ad guttas aquæ, illæ formantur cùm materia subtilis, circa exiguas vaporum partes fusa, non quidem satis virium habet ad efficiendum, ut se extendentes atque in gyrum vertentes, unæ alias loco pellant, sed satis adhuc retinet ad illas complicandas, & omnes quæ se mutuò attingunt jungendas, atque in spherulam glomerandas. Et
super-

superficies hujus sphaerulae tota aequalis statim & polita evadit, quia partes aëris illam contingentes, longè aliter quàm partes illius moventur; itemque materia subtilis per poros illius fusa, longè aliter quàm qua est in aëris poris, ut supra diximus, de maris superficie verba facientes. Atque ex eadem causa hæ guttæ exactè rotundæ fiunt; ut enim sæpius notare potuimus, aquam fluminum in vortices agi, ubi aliquid impedit quò minus tam celeriter motu recto procedat quam incitatio ejus requirit: Ita putandum etiam est materiam subtilem per corporum terrestrium poros, eadem ratione quàm fluvijs per intervalla herbarum, in alveo suo crescentium vehitur, labentem, & liberius ex una aëris parte in aliam meantem, itemque ex una aquæ in aliam, quàm ex aëre in aquam, aut viceversa ex aquâ in aërem, ut alibi notavimus, intra unamquamque guttam circumagi debere, ut & extra in aëre circumfuso, sed aliter hîc quàm illic, & propterea omnes partes ejus superficiei rotundare. Cum enim aqua sit corpus liquidum, non potest non se ad hanc materiæ subtilis circuitiorem accommodare. Et sine dubio, hoc sufficit ad intelligendum guttas aquæ rotundas accuratè esse, secundùm sectiones horizonti parallelas. Nulla enim omnino causa est, ob quam una circumferentiæ pars propius, quàm alia non magis ab Horizonte distans, ad centrum guttæ accedat, aut longius ab eodem recedat; cum neque magis neque minus una quàm alia ab aëre prematur, præsertim si tranquillus sit, qualem hîc intelligere oportet. Sed quoniam, si guttas secundùm alias sectiones consideremus, dubium esse potest, an non cum sunt ita exiguæ, ut pondere suo aërem descendui nequeant aperire, planiores & minus in altitudine, quàm in latitudine crassæ fieri debeant, ut T vel V. Observandum est illas aërem tam à lateribus quàm infra circumfusum habere; atque si pondus earum non sufficiat ad illum quem infra se habent loco movendum, ut descendant, non magis posse illum qui est circa latera, inde pellere, ut in latitudinem diffundantur: & quum è contra dubitare possimus, an non cum pondere suo pressæ descendant, aër quem dividunt illas aliquo modo oblongas reddat, ut representantur ad X aut Y: notandum est ipsas aëre undiquaque cingi, atque ideo illum, quem ita dividunt, & cujus locum occupant descendendo, eodem tempore debere supra ipsas ascendere ad replendum spatium quod relinquunt; quod non aliter fieri potest, quàm si juxta ipsarum superficiem fluat, ubi viam magis compendiosam & expeditam inveniet, si globosæ sint quàm si cujuslibet alterius figuræ. Cuius enim liquet figuram rotundam omnium capacissimam esse, id est, minimum superficiei habere, pro ratione magnitudinis corporis sub ea contenti. Et ita quomocunque demum illas guttas consideremus,



perpetuò rotundæ esse debent, nisi forsan impetus venti aut alia causâ particularis obstiterit.

III.
Quomodo fi-
ant parvæ
vel magnæ.

Quod ad illarum magnitudinem attinet, pendet ex eo quòd particulæ vaporis magis vel minus ab invicem distent, cum illas componere incipiunt; itemque ex eo quòd postea magis vel minus agitentur; & denique à copia aliorum vaporum, qui ad illas accedere possunt. Nam initio singulæ guttæ ex tribus tantum aut quatuor concurrentibus vaporis particulis componuntur: sed statim postea, saltem si hic vapor fuerit satis densus, duæ aut tres ex guttis inde factis, sibi invicem occurrentes in unam coalescunt, & denuò duæ aut tres harum in unam, & ita porro donec amplius concurrere nequeant. Et dum in aère suspensæ feruntur, supervenientes alii vapores iis adungi queunt, atque ita illas crassiores reddere, donec urgente pondere in rorem vel in pluviam decidant.

IV.
Quomodo
vapores in
glaciei par-
ticulas mu-
tentur. Cur
hae glaciei
particulae fi-
ant interdum
rotunda &
transparentes,
interdum
minuta &
oblonga, in-
terdum rotun-
da & alba.
Et cur hæc ul-
tima qui-
busdam quasi
pilis perexi-
guis rectæ
sint, quidque
eas majores
aut minores
reddat, earumque
pilos
crassiores vel
tenuiores.

Exiguæ verò glaciei particulæ formantur, dum frigus adeò intensum est, ut vaporum partes à materia subtili iis immixta flecti nequeant. Et siquidem hoc frigus demum guttis jam formatis supervenerit, eas congelat, sphericam quam habebant figuram invariata; nisi ventus satis vehemens simul adfuerit, cujus impulsu, eâ parte quâ illi obvertuntur planiores fiant. Contrâ verò frigore antequam formari cœperint superveniente, particulæ vaporis in longum tantum porrectæ junguntur, & filamenta glaciei admodum tenuia constituunt. Ast si medio tempore (quod ut plurimum accidit) supervenerit, partes vaporum paulatim ut plicantur & glomerantur conglaciat, neque tantum temporis iis relinquitur, ut satis perfecte ad guttas formandas jungi possint. Atque ita exigui glomi, aut pilulæ glaciei fiunt albæ, quia plurimis capillamentis constant, quorum singula superficies distinctas & ab aliis se junctas habent, licet invicem accumulata implicentur; & hæc pilulæ circumcirca pilosæ sunt, quia plurimæ semper vaporis partes, quæ non tam citò quam aliæ flecti & coacervari possunt, erectæ ad illas accedunt, & capillamenta quibus teguntur efficiunt: & prout hoc frigus vel lentius advenit vel celerius, & vapor densior, aut rarior est, hæc pilulæ etiam majores vel minores fiunt, & capillamenta illas cingentia vel crassiora & simul breviora, vel tenuiora & longiora evadunt.

V.
Solum frigus
non sufficere
ad vapores in
aquam aut
glaciem ver-
tendos. Quæ
causa vapo-
ros in nubes
cogit; &
quæ eosdem

Atque ex his videmus, duo semper requiri ad vapores in glaciem vel aquam mutandos: nempe ut illorum partes sint tam propinquæ, ut se mutuo contingere queant, & satis frigoris adsit ad illas, dum se ita invicem tangunt, sistendas & connectendas. Non enim sufficeret frigus vel intentissimum, si particulæ vaporum per aërem sparsæ, tam remotæ essent ab invicem, ut nullo modo jungi possent; nec sufficeret etiam ipsas esse valde vicinas, si tanta esset caloris agitatio, ut impediret illarum nexum. Ita non semper in sublimi aère nubes cogi cernimus, licet frigus ibi ad hanc rem per-

petuò

petuò satis vehemens fit: sed insuper requiritur ut vel ventus Occidentalis ordinario vaporum cursu obnitens, illos colligat & condenset, in locis in quibus ejus cursus finitur, vel etiam ut duo alii venti, à diversis regionibus flantes, illos medios premant atque accumulent, vel ut alter eorum illos in nubem jam formatam impellat; vel postremò ut ipsi vapores inferiori nubis aliquibus parti occurrentes, dum à terra eleuantur, sponte ad invicem accedant. Neque etiam perpetuò nebulae circa nos generantur; licet hyeme quidem aer sit satis frigidus, aestate verò magna satis vaporum copia adsit; sed duataxat cum aeris frigus & vaporum copia simul concurrunt; quod saepius vesperti aut noctu accidit, quum dies tepidus & insolatus praecessit. Et frequentius vere quàm aliis anni temporibus, etiam quàm Autumno, quia tunc major est inaequalitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus: frequentius etiam in locis maritimis aut paludosis, quàm in terris longè ab aqua remotis, aut in aquis longè à terra distitis; quoniam aqua ibi suum calorem citius amittens quàm terra, frigefacit aerem, in quo porro vapores, quos terrae calidae & humentes magna copia exhalant, condensantur.

Maximae autem nebulae formantur in locis, quibus duorum aut plurium ventorum cursu terminatur. Hi enim venti plurimos vapores eò compellunt, qui vel in nebulas coguntur, si nempe aer in terrae vicinia admodum frigidus est; vel in nubes, si non nisi altior satis frigidus sit iis condensandis. Et notemus aquae guttas, aut particulas glaciæ ex quibus nebulae componuntur, valde exiguas esse: nam si vel tantillum intumescerent, statim ad terram pondere suo deducerentur; adeò ut non amplius nebulam, sed pluviam aut nivem diceremus. Et praeterea nullum unquam ventum spirare posse, ubi illae sunt, quia statim dissipatur, praesertim cum aquae guttis constant; minima enim aeris agitatio plurimas guttas jungens, singulas intumescere atque in pluviam aut rorem destillare cogit.

las in aere inferiore nebulas esse solent ubi stat ventus, vel statim

Id etiam insuper circa nubes observandum, illas in diversis à terra distantibus produci posse, prout vapores altius aut minus altè enituntur, antequam satis condensati sint ad illas formandas, unde fit ut plures interdum unas sub aliis latas, & etiam diversis ventis agitatae cernamus. Atque hoc imprimis in locis montanis evenit, ubi calor vapores attollens inaequalius quàm alibi agit.

Notandum quoque has nubes, vel saltem harum cellissimas, nunquam ferè ex guttis aquae componi posse, sed tantum ex particulis glaciæ; certum enim est, aerem in quo consistunt, frigidiorum, vel ad minimum aequè frigidum esse, ac est ille qui summis editorum montium jugis incumbit; qui tamen, etiam in media aestate, nives ibi solvi non patitur. Et quoniam vapores quò altius enituntur, tantò plus frigoris ipsos constringentis inveniunt,

*in nebulas
congregantur.
Quare veris
tempore plu-
res nebulae ap-
pareant; & plu-
res in a-
questis locis
quam in se-
cu.*

VI.

*Maximas
nebulas aut
nubes oriri ex
duorum vel
plurium
ventorum
occurfu. A-
que guttas,
aut particu-
las glaciæ ex
quibus nebu-
la componi-
tur, non posse
non esse per-
exiguas Nub.
ipsas tolli.*

VII.

*Multas saepe
nubes unam
supra aliam
existere,
praesertim in
locis monta-
nis.*

VIII.

*Superiores
nubes solum
particulis
glaciæ con-
sistere solent.*

veniunt, minusque à ventis premi possunt, propterea ut plurimum, maximè sublimes nubium partes, tantùm ex tenuissimis glaciei capillamentis, longè à se invicem distitis constant. Deinde paulò inferiùs glomi hujus glaciei, admodum exigui & pilosi formantur; & gradatim, adhuc inferiùs alii paulò majores; & postremò interdum in infimo loco guttæ aquæ colliguntur. Atque aère quidem omnino placido & tranquillo, vel etiam æqualiter aliquo vento vecto, tam hæ aquæ guttæ quàm particulæ glaciei satis laxè, & sine ordine dispersæ, ibi morari possunt; ita ut forma nubium tum nihil à nebula differat.

IX.
Nubium superficies à ventu premi, perpoliri & planas reddi. In his planis superficies usque globulos glaciei ex quibus componuntur, ita dispositi ut unumquemque sex alii circumstant.

Sed ut plurimum ventis impelluntur, qui quoniam non tam latè patent, ut omnes earum partes simul cum aère circumfuso movere possint, supra vel infra feruntur; & illarum superficies radendo, sic premunt ut eas valde planas & læves reddant. Quodque in primis hîc notari debet, omnes exigui nivium glomi, qui in his superficiebus inveniuntur, accuratè ita ordinantur, ut singuli eorum sex alios circa se habeant, se mutuo tangentes, vel saltem æqualiter ab invicem distantes. Fingamus, exempli gratiâ, supra terram AB ventum



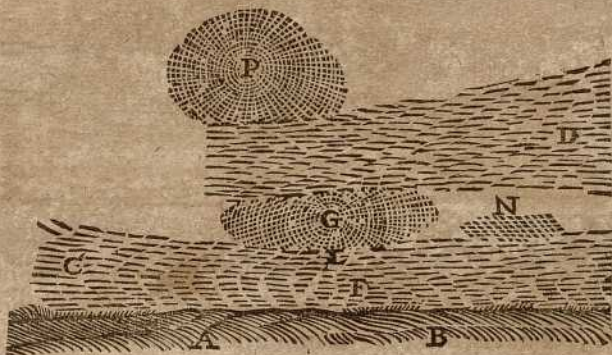
spirare ab Occidente D, ordinario aëris cursui reluctantem, aut si maluerimus alteri vento flanti ab Oriente C; atque hos ventos initio mutuo se stitisse circa spatium FGP, ubi quosdam vapores condensarunt, ex quibus molem confusam effecerunt; dum vires utriusque collatæ & æquales, aërem ibidem tranquillum & placidum reliquerunt. Sæpius enim evenit ut duo venti hac ratione opponantur, quia semper multi diversi eodem tempore circa terram spirant, & singuli eorum rectè excurrunt, donec alium contrarium sibi obstitentem inveniant.

X.
Quomodo interdum duo venti diversi

Sed horum ventorum, quorum unus à C, alius à D, versus P G F spirat, non diu vires paribus momentis ita libratae ibi manere possunt, eorumque materiâ continuò magis magisque eò affluente; nisi uterque simul

cesset (quod rarò fit,) fortior tandem vel infra vel supra nubem prorumpit, vel etiam per ejus medium, vel per ambitum, prout via ipsi commòdiòr occurrit; quo ipso nisi alium planè supprimat, ad minimum illum cedere cogit. Ut hìc suppono ventum Occidentalem erumpentem inter G & P, Orientalem coègisse ut inferiùs transeat ad F, ubi in rorem solvit nebulam, quæ infima pars erat molis P GF: & consequenter nubem G, quæ fuit pars media ejusdem molis, inter hos duos ventos suspensam, ab his utrinque complanari & lavigari: itemque parvas glaciè pilulas, quæ in ejus superficie tam superiori quam inferiori reperiuntur, easque etiam quæ in superficie inferiori nubis

*in eodem ca-
va loco simal
stantes, unius
inferiorem,
alius superio-
rem ejusdem
nubi superfi-
ciem perpe-
liat.*



P, ita ordinari, ut singulæ sex alias circa se habeant æqualiter ab invicem distantes. Nulla enim est ratio quæ illud impedire possit, & naturaliter omnia corpora rotunda & æqualia, in eodem plano satis similiter mota, hac ratione disponuntur: ut facile est experimento cognoscere, si margaritas aliquot rotundas ejusdemque magnitudinis filo solutas in vasculi alicujus operculum, quod planum sit, confuse projiciamus: hoc enim leniter concussio, vel tantum margaritis flatu impulsis, ut quàm proximè ad invicem accedant, videbimus illas sponte ita disponi.

Sed notemus hìc nos tantum de superficiebus nubium, inferiori & superiori, esse locutos, non verò de lateralibus; quia inæqualis materiæ quantitas, quam singulis momentis venti iis adjicere & avellere possunt, figuram earum ambitus plerumque inæqualem & irregularem facit. Hìc non addo exiguas pilulas glaciè quæ sunt in interiori nube G, eadè ratione, quàm illæ quæ in superficiebus, ordinare debent; quia non adeò manifestè liquet.

Sed dignæ consideratione sunt illæ, quæ interdum inferiori ejus superficie, postquam jam tota formata est, adhærent. Si enim interea dum illa

(u)

pen-

XI.

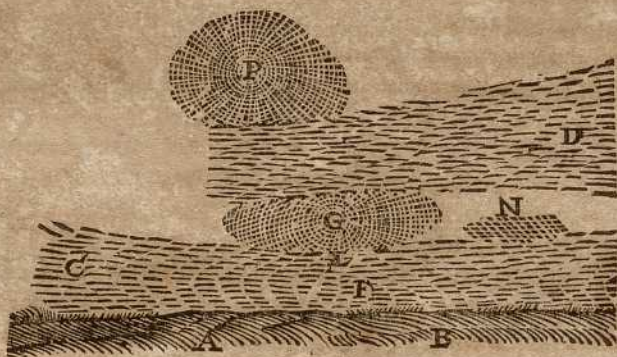
Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares.

XII.

Multas interdum gla-

cicci particulas infra nubem aliquam congregari, ubique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquæque sex aliis aequidistantibus cingatur. Sapaillas quæ in uno quoque sunt plano, separatim ab aliis moveri, Nonnunquam etiam integras nubes, ex solis glaciæ particulis sic dispositis componi. Aqua guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse.

Pendet in spatio C, quidam vapores ascendant è terra, quæ est versus A, qui frigescentes in aëre, paulatim in exiguas glaciæ pilulas concresecant, & per ventum agantur ad L; nullum omnino dubium est, quin hæc pilulæ ita debeant ordinari, ut singulæ earum sex aliis cingantur. quæ æqualitèr illas



premunt & omnes in eodem plano existant. Atque ita componunt primò unum folium, sub hujus nubis superficie expansum; deinde aliud sub hoc protensum, & ita alia deinceps quamdiu nova materia accedit. Præterea quoque notandum, ventum qui inter hanc nubem & terram fertur, fortius in inferius horum foliorum agentem, quàm in illud quod proximè superius illi incumbit; atque adhuc fortius in hoc quam in id quod huic incumbit; & ita porrò, illa ducere & singula separatim movere posse, atque hac ratione superficies illorum pelire, detritis ab utraque parte capillamentis, quæ exiguis pilulis glaciæ, ex quibus componuntur adhærent. Partem quoque horum foliorum, extra inferius hujus nubis spatium G, propellere & inde transferre potest, velut ad N, ubi nova nubes ex pluribus ejusmodi foliis tota conflatur: & licèt hîc tantum pilularum glaciæ fecerimus mentionem, facillimè tamen idem etiam de aquæ guttis intelligi potest; modò ventis non ita sit vehemens, ut collidantur, vel si exhalationes nonnullæ iis circumfusæ, aut, quod frequenter accidit, quidam vapores nondum ad accipiendam aquæ formam dispositi, interjectu suo eas ab invicem separent. Nam alias simul ac concurrunt, plures in unam coeunt, & tam crassæ ac ponderosæ fiunt, ut necessariò decidant.

XIII.
Quædam maximam nubium ambitum

Cæterum quod paulò antè dixi, figuram ambitus cujusvis nubis maximè plerumque irregularem & inæqualem esse, de iis tantummodò intelligendum quæ minus spatii in altitudine & latitudine occupant, quàm venti circumlabentes. Aliquando enim tanta vaporum copia in iis plagis, ubi

ubi duo aut plures venti occurrunt, hæret, ut illis nec infra nec supra se tran-
 situm permittant, sed circa se rotari cogant, & sic nubem valde magnam
 forment, quæ ubivis æqualiter per hos ventos pressa, ambitum planè rotun-
 dum & lævigatum habet; quæ etiam, cum hi venti sunt paulò calidio-
 res, vel cum à Sole nonnihil ejus superficies incalescit, quâdam veluti crusta
 ex plurimis glaciæ particulis compositâ obducitur, Atque hæc crusta satis
 crassa fieri potest, & tamen pondere non obstante, in aëre suspensa remane-
 re; quoniam à reliqua fota nube sustinetur. Cujus rei memores esse infra
 oportebi; ad ea quæ de parheliis dicentur intelligenda.

CAPUT VI.

De nive, pluvia & grandine.

Multa sunt quæ vulgò impediunt, quò minus statim formatæ
 nubes ex alto delabantur. Nam primò particulæ glaciæ, vel
 aquæ guttæ, quibus constant, valde exiguæ, & consequen-
 ter multum superficiæ, pro ratione suæ materiæ habentes, sæ-
 pe magis impediuntur ab aëris resistentia ne descendant, quàm à pondere
 suo impelluntur. Deinde venti, qui communiter validiores sunt propè
 terram, ubi materia ex qua constant crassior est, quàm in aëre sublimi, ubi
 subtilior; quique ideo frequentius ex humili sursum tendunt quàm ex alto
 deorsum; illas non tantùm suspendere, sed etiam sæpius ultra regionem
 aëris in qua consistunt, attollere queunt. Idem etiam vapores possunt, qui
 terrâ egressi, aut aliunde venientes, aërem nubibus istis subjectum disten-
 dunt, vel etiam frigus aëris superioris, quod illo compresso nubes sursum
 attrahit. Et præterea particulæ glaciæ ventis impulsæ, contiguæ quidem
 evadunt, sed non tamen idcirco omnino uniuntur; quinimò corpus adeò
 rarum, leve atque extensum componunt, ut nisi calor aliquas harum par-
 tium liquefaciens superveniat, atque hac ratione illas condenset, ac graviore
 reddat, vix unquam ad terram descendere possint.

Sed ut supra monuimus, aquam congelantem frigore quodammodo
 dilatari, ita hic notandum, calorem qui alia corpora solet reddere rariora,
 communiter nubes condensare. Atque hoc in nive experiri licet, quæ
 planè ejusdem materiæ est ac nubes, nisi quod jam magis sit con-
 densata, illa enim in calido loco posita constringitur, & mole val-
 de minuitur, ante etiam quàm ulla aqua ex ea profluat, aut de
 pondere suo aliquid amittat. Quod accidit quia capillamenta particu-
 larum glaciæ ex quibus componitur, cum sint earundem particula-
 rum medio tenuiores, illo faciliùs liquefcunt, & ex parte tantùm
 liquefcendo, id est, sese hinc & inde inflectendo, ob agitationem

circumfusæ materiæ subtilis, amplexatum eunt vicinas glaciei particulas; non interea relictis iis, quibus ante innectebantur; atque ita efficiunt, ut unæ aliis appropinquent.

III.

Quomodo in nubibus particula glaciei multa simul in situ cor congregateur. Et quomodo isti flocci in nivem, vel pluviam, vel grandinem cadant.

Sed quia particula glaciei quæ nubes componunt, ut plurimum longius ab invicem distant, quàm quæ nivem in terra, non ita ad quasdam ex vicinis accedere possunt, quin simul ab aliis quibusdam recedant. Et propterea cum priùs æqualiter per totum aërem spargerentur, in plurimos deinde exiguos cumulos aut floccos separantur: sunt que hi flocci eò majores, quò nubes fuit antea densior, & quò lentius in eam calor egit. Et præterea vento aliquo aut dilatatione totius aëris superioris, supremos horum floccorum priùs quàm inferiores deturbante, his inferioribus quibus descendendo occurrunt adhaerent, atque ita majores fiunt, calorque postea illos condensans, & magis magisque graves reddens, facilè in terram deducit. Et quum ita non omnino liquefacti descendunt, nivem componunt. Sed si aër per quem transeunt sit tam calidus, ut solvantur (qualis hic apud nos totà æstate est, & sæpe etiam aliis anni temporibus,) convertuntur in pluviam. Interdum etiam accidit, ut ita solutis, aut propemodum solutis, ventus frigidus superveniat, qui eos rursus constringendo in grandinem convertit.

IV.

Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda: Cur aliquando etiam sint una parte depressa. Quomodo crassiora grandinis grana, quæ irregulari figura esse solent, generentur. Cur interdum solito major affusio in adibus sentiat.

Hæc autem grando varia esse potest. Nam primò si ventus frigidus illam efficiens, guttas aquæ jam formatas deprehendat, globulos glaciei pellucidos & rotundos efficit, nisi quod interdum eâ parte quâ illos impellit aliquantò planiores reddat. Et si floccos nivis ferè solutos deprehendat, sed nondum in aquæ guttas glomeratos, tunc fit illa grando cornuta, cujus figuræ valde diversæ & irregulares esse solent; ejusque grana interdum valde magna sunt, quoniam à vento frigido formantur, qui nivem è sublimi in inferiora præcipitans, plurimos ejus floccos simul compellit, & gelu in unam massam constringit. Atque hic notandum est, hunc ventum dum floccis liquefcentib⁹ appropinquat, pellere in illorum poros calorem, ist est, materiam subtilem maximè agitaram & minùs subtilem reliquâ, quæ nunc in aëre circumstante reperitur; quia ipse ventus non tam facilè nec tam citò atque hic calor potest eas pervadere. Eadem ratione, quâ interdum hic in terra sentimus calorem, qui in domibus est, augeri, cum repentino aliquo vento vel pluvia totus aër exterior subitò refrigeratur.

V.

Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba. Et cur ferè tantum in æstate decedat talis

Calor autem poris horum floccorum ita inclusus, quantum potest ad ipsum circumferentias, potiùs quàm ad centra accedit; quoniam ibi materia subtilis in cujus agitatione consistit, liberius movetur: & ita eas ibi magis & magis liquefacere pergit, priusquam incipiant rursus in glaciem concrefcere: atque etiam liquidissimæ, id est, maximè agitata particularum aquearum, quæ alibi in istis floccis reperiuntur, ad eorum circumferentias accedunt; iis contra quæ non tam citò possunt liquefcere, circa centra manentibus.

tibus. Unde fit ut cum exterior superficies cujuslibet grani, ex glacie continua & pellucida constare consueverit, in ejus tamen centro non nihil nivis sepe reperitur, quod hæc grana frangentibus sese offert. Et quia ferè nunquam nisi per æstatem talis grando decit, ea certos nos reddit, tunc non minus quam ipsa hyemæ, nubes ex glaciei particulis sive ex nive constare consuevisse. In hyemæ autem ejusmodi grando rarissimè cadit, vel saltem grana non magna habet, quia tunc tantum caloris, quantum ad illam formandam requireretur, ad nubes usque vix potest pertingere; nisi certè ad nubes, quæ sunt terræ tam vicinæ, ut postquam earum materia liquefacta, aut ferè liquefacta est, coepitque in pluviam aut nivem delabi, ventus frigidus superveniens, non satis temporis habeat ad illam denuò constringendam, priusquam planè delapsa sit. Si autem nix nondum sit liquefacta, sed tantum aliquantulum emollita, dum ventus illam in grandinem mutans advenit, minimè fit pellucida, sed alba instar sacchari manet.

Et si flocci hujus nivis exigui sint; nempe pisi instar, aut minores, singuli illorum in granum grandinis satis rotundum mutantur. At si fuerint majores, dissiliunt; atque in plurima grana, in acutum ut pyramides desinentia, convertuntur. Calor enim eodem momento quo ventus frigidus incurrit, in poros horum floccorum se recipiens condensat omnes illorum partes, easque retrahit à circumferentia versus centrum; quo ipso satis rotundi fiunt: & frigus paulò post penetrans & constringens, illos nive multò duriores reddit. Sed quoniam cum paulò majores sunt, calor inclusus partes illorum interiores adhuc centrum versus agere & condensare pergit; dum exteriora jam indurata & frigore vineta, sequi non possunt; necessariò intrinsecus findi debent secundum plana vel lineas rectas, quæ ad centrum tendunt; & his fissuris magis magisque augetur, ut frigus aliùs penetrat, tandem dissilire ac dividi in plures particulas acuminatas, quæ totidem grandinis grana sunt. Non quidem hinc determinamus, in quot hujusmodi grana singuli flocci dividi possint; ut plurimum tamen videtur in octo ad minimum id fieri debere; forsitan etiam interdum accidere posse, ut in duodecim, viginti, vel quatuor & viginti, sed faciliùs adhuc in duo & triginta, & nonnunquam etiam in numerum multò majorem, prout vel majores sunt, vel ex nive subtiliori constant, vel frigus illas in grandinem convertens, vehementius aut velociùs irruit. Et non semel hujusmodi grandinem observavi, cujus grana eandem ferè figuram habebant, quam segmenta globi in octo partes æquales tribus sectionibus, ad angulos rectos se mutudè secantibus, divisi. Deinde alia quoque observavi, quæ longiora & minora, quarta circiter pars illorum videbantur; licet ob angulos inter condensandum rotundatos & obtusos, figuram propemodum conici sacchari haberent. Item antè, vel post, vel etiam cum his grandinis granis, vulgò alia rotunda decidebant.

grando.
Quomodo
alba grando
instar sac-
chari alba
generetur.

VI.
Cur ejus
grana inter-
dum sint ro-
tunda, & in
superficie
quam versus
centrum du-
riora. Cur
aliquando
sint oblonga
& pyramidis
habent figu-
ram.

VII.

*Quomodo
nris parti-
tulas, in stel-
cula, sex ra-
dis distinctas
efformentur.*

Hæ autem diversæ grandinis figuræ, nihil singulare aut notatu dignum habent, si comparentur cum illa nive, quæ generatur ex parvis globulis seu glomis glaciæ, vi ventorum in formam foliorum, eo modo quo dixi, dispositis. Nam calore exigua capillamenta horum foliorum liquefacere incipiente, primùm quæ infra & suprâ decutit, ut maximè suæ actioni obvia: paxillumque illud liquoris, id quod solvuntur, per foliorum superficies diffusum, exiguas in æqualitates ibi occurrentes, omnes replet; atque ita æquè planas & politas illas reddit, ac eæ corporum liquidorum sunt, quamvis ibi statim iterum concreseat. Cum enim tunc calor non vehementior sit, quàm requiritur ut exigua illa capillamenta aëre undique cincta reliquis integris in aquam solvat; non satis virum habere potest ad impediendum, ne illud paxillum aquæ glacialibus his superficiebus illapsum, earum frigore iterum astringatur. Postea hic calor pervadens etiam alia capillamenta, quæ singuli glomi in ambitu, ubi similibus aliis sex cinguntur habent, ea ex iis capillamentis, quæ maximè à sex vicinis globulis sunt remota, indifferenter huc illuc fleat; & hoc ipso iis quæ è regione sex horum globulorum consistunt adjungit. Hæc enim eorundem sex globulorum viciniâ refrigerata, non liquesunt; sed contrâ denuò materiam aliorum sibi junctorum protinus glaciunt. Atque ita sex cuspides aut radii, circa singulos glomos formantur, qui diversas figuras recipere possunt, prout hi glomi magis aut minùs crassi & compressi sunt, capillamenta item densa & longa, calor quo coguntur lentus ac moderatus; prout denique ventus qui hunc calorem comitatur (modò aliquis comiteretur) magis aut minùs vehemens est. Et ita frons nubis exterior, qualem videmus ad Z vel M, talis postea evadit, qualem videmus ad O vel Q; & singulæ glaciæ particulæ ex quibus constat, figuram exiguæ rosæ aut stellæ affabrè factam representant.

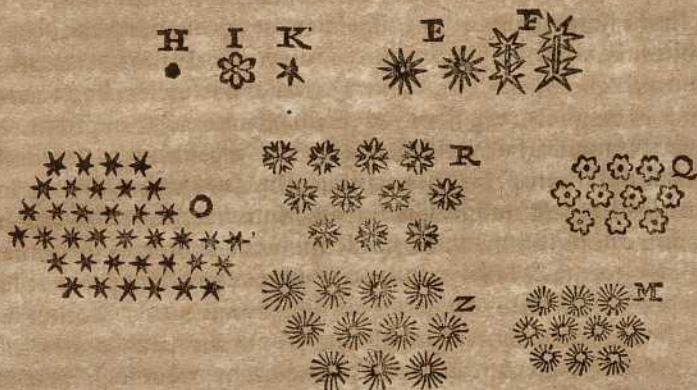
Vide fig. seq.

VIII.

*Vnde etiam
fiat ut qua-
dam grandi-
nis pelluci-
da grana, sex
exiguos qua-
si radios, ex
albissima ni-
ve compositos
circa se
habeant.*

Ne autem me hæc fingere, vel ex levi tantùm conjectura scribere putetis, referam ea quæ proxima hyeme anni 1635, Amstelodami, ubi tunc eram, circa hanc rem observavi. Quarto Februarii, quum dies admodum frigida præcessisset, vesperi paululum pluvix decidit, quæ in glaciem vertebatur simul ac terram contingebat: postea sequuta est grando exigua, cujus grana, quæ ejus magnitudinis erant quam representatam videmus ad H, ejusdem pluvix guttas in aëre gelatas arbitrabar. Tamen loco illius figuræ accuratè rotundæ, quam sine dubio hæ guttæ ante habuerant, notabiliter ab una quàm ab altera parte planiores erant; ita ut figuram ferè similem haberent parti oculi nostri, quam vulgò crystallium humorem dicimus. Unde ventum, qui tum temporis valè dissimulus & frigidissimus erat, tantùm virium habuisse didici, ut figuram illam guttarum inter glaciem dum potuerit immutare. Sed omnium maximè admirabar quædam ex his granis, quæ postrema deciderunt, parvos sex dentes circa se habere, similes iis qui in horologiorum rotis, ut videmus

demus ad I. Et hi dentes, qui candidissimi erant sacchari instar, quum contrà grana ex pellucida glacie fere nigra viderentur, satis testabantur se factos ex nive subtilissimâ guttis jam formatis aspersâ, quemadmodum plantis pruina adhæret. Atque hac de re certior sum factus ex eo, quòd sub finem



nonnulla notavi, quæ circa se habebant innumera exigua capillamenta, composita ex nive pallidiori & subtiliori, quàm illa erat qua dētes jam memorati constabāt. Ad eò ut illi comparari posset, eodem modo quo cineres intacti, quibus prunæ flammâ destitutæ sensim obducuntur, iis qui jam recocti sunt atque in foco cumulati. Ægrè tantummodo poteram conjicere, quidnam in aère libero, turbantibus ventis, ad eò accuratè hos sex dentes formare, & circa singula grana disponere potuisset: donec tandem in mentem venit, facillimè fieri potuisse, ut ventos nonnulla ex his granis versus aliquam nubem expulerit, eaque infra illam vel ultra suspensa aliquamdiu detinuerit; satis enim ad hoc exigua erant: Atque ibi procul dubio ita disponi debuisset, ut singula sex aliis in eodem plana sitis cingerentur, quia talis est ordo natura. Et præterea verisimile esse calorem (quem paulò ante in aère sublimi fuisse, argumento erat pluvia quam observaram) aliquos ibi vapores excitasse, quos idem ventus compulerat ad hæc grana; ubi in formam tenuissimorum capillamentorum concreti, forsitan etiam aliquid ad eorum librationem contulerant; ad eò ut facillimè ibi hæerere potuerint, usque dum alius calor superveniret. Et hoc calore, statim exigua capillamenta unumquodque granum cingentia liquefaciente, exceptis tantum iis quæ versus centra sex vicinorum granorum respiciebant, quia nempe horum granorum frigore ejus actioni repugna-

repugnabat; materiam eorum quæ liquecebant, sex acervis aliorum quæ remanserant se miscuisse, iisque hac ratione densioribus redditis & calori minus perviis, eam ibi rursus congelasse, atque ita hos dentes fuisse formatos. E contra verò innumera illa capillamenta, quæ notaveram circa aliquot ex iis granis, quæ postremo loco deciderant, isto calore nullo modo modo contacta fuisse.

IX.

Quare etiam interdum decidunt lamellæ glaciæ pellucide, quarum circumferentia est hexagona.

Postridie horâ circiter octavâ, aliud præterea genus grandinis, seu potius nivis observavi, de quo nunquam antea audiveram. Parvæ laminæ glaciæ erant, planæ, politæ & pellucidæ, ejus crassitie cuius esse solet charta cum paulò densior est, ejusque magnitudinis, quam videmus ad K; sed tam accuratè sexangulares, lateribus tam rectis, & angulis tam æqualibus, ut nihil simile humana industria efficere possit. Statim agnovi has laminas primò exiguos glaciæ globulos fuisse, eo modo dispositos quo antè dixi, & pressos validissimo vento, satis caloris secum rapiente: adeò ut hic calor omnia illorum capillamenta liquefecerit, & humore inde orto omnes eorundem poros ita impleverit, ut eo mox ibi rursus congelato, ex albis quales antea fuerant, omnino pellucidi facti sint. Atque hunc ventum ipsos eodem tempore ita compressisse, ut nullum interjectum spatium remaneret; hoc est, ut nulla in uniuscujusque circuitu esset pars, quæ non aliquem ex sex vicinis attingeret, simulque hunc eundem ventum superficies foliorum, quæ ex his globulis componebantur, super & subter labendo complanasse: ex quibus omnib⁹ accurata istarum laminarum figura non potuit non exurgere. Supererat tantum nonnulla difficultas in eo quòd hi globuli sic ferè liquefacti & eodem tempore collisi, non cohæsisserunt; licèt enim curiosè scrutarer, nunquam tamen duos junctos potui invenire. Mox autem hac etiam in parte mihi satisfacere; advertendo, quâ ratione ventus per aquam labens, assidue illam agitet, omnesque ejus superficies partes unam post alteram inflectat, nec illas tamen propterea scabras aut asperas efficiat. Inde enim cognovi ventum, qui procul dubio superficies etiam nubium inflectit, ibique continuò singulas glaciæ particulas paulò aliter quàm vicinas impellit, non permittere illas omnino conglutinari; licèt interim illarum ordinem non turbet, & nihilominus exiguas singularum superficies accuratè poliat & complanet: non aliter quàm videmus etiam illum singulas partes undarum, quas in pulvere vel arena interdum format, satis politas efficere.

X.

*Et alia quæ tanquam rosa, vel dentata horologii- rum rota, circumferentiam sex crenis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent. * Vid. Fig. præced.*

Hanc nubem sequuta est alia nihil aliud quàm rotulas aut rosas exiguas effundens, omnes sex radis, instar dimidii circuli rotundatis, insignes, planæ quales videmus ad Q; * pellucidas etiam omnes & planas, ejusdem ferè crassitie, cujus laminæ illæ superiores, ac supra quàm dici potest accuratè dimensionatas; in medio etiam quarundam punctum album per exiguum animadverti, quafi

quasi pede circini quo rotundata fuerant, illic impressum. Sed facile intellexi ab iisdem causis illas fuisse formatas, à quib⁹ laminæ glaciæ quæ præcesserant; hoc tantum excepto, quod vento non tam vehementer pressa, nec forsan etiam calore tam intenso circumdata fuerint; ideoque earum cuspides non omnino liquefactæ sint, sed tantum paulò breviores evaserint, & in extremitate rotundæ, instar dentium qui fiunt in horologiorum rotis.

Punctum autem quod in medio quarundam album apparebat, ex eo esse mihi facile persuasi, quòd calor iis formandis inserviens tam moderatus fuisset, ut quamvis cæteras earum partes ex albis omnino pellucidis effecisset, non tamen usque ad centra penetrasset, quæ ideo alba remanserant. Plures aliæ ejusmodi rotulæ postea deciderunt, binæ uno axe conjunctæ: vel potius, quoniam isti axes erant initio satis crassi, tot exiguas columnas crystallinas dixisses, quarum singulæ singulis rosis, sex folia habentibus & nonnihil eminentibus ultra basin suam, erant exornatæ. Sed paulò post minùs crassas alias ejusmodi columnas animadverti, rosis itidem aut stellulis, interdum æqualibus, interdumque inæqualibus in utraque extremitate exornatas.

XI.

Cur quadam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & binæ interdum scapo exiguo conjunctæ sint: unamque aliam majorem esse contingat.

Breviores etiam deinde notavi axes, sive columnas; & gradatim adhuc breviores, donec tandem stellulæ omnino jungerentur, caderentque duplices, duodecim insignes radiis, satis longis & accuratè dimensis, in aliis æqualibus, & in aliis alternatim inæqualibus, ut videmus ad F & E. Quæ omnia dederunt mihi occasionem existimandi, particulas glaciæ diversorum foliorum, sibi invicem in nubibus impositorum, faciliùs cohærere, quàm illas plani aut folii ejusdem. Licet enim ventus ut plurimum fortius in folia inferiora, quàm in superiora agens, paulò celerius, ut jam audivimus, illa moveat: æqualiter tamen etiam aliquando utrumque folium impellere potest, ut ita eodem modo fluctuent: præsertim cum non ultra duo vel tria ita sunt una aliis imposita, & tum per oras glomorum ex quibus componuntur cribratus, efficit ut ii ex his glomis, qui in duobus aut pluribus foliis è regione opponuntur, eundem semper inter se situm servant, & velut immoti se mutuò respiciant: licet interim nihilo minùs folia undatim agerentur, quoniam eo ipso viam quàm maximè expeditam sibi facit. Atque interea calor (viciniâ glomorum, qui in duobus foliis sunt non minùs impeditus, ne eorù capillamenta directè interposita liquefaciat, quàm viciniâ eorum qui sunt in eodem) liquefacit tantum alia circumcirca: quæ deinde integris juncta, atque cum iis conglaciata, axes aut columnas illas componunt, quæ hos glomos interea dum in rosas aut stellulas mutantur, jungunt. Crassitiem autè quàm initio in his columnis animadvertam, minime mirabar; quamvis materiam adhærentium capillamentorù illi producendæ nõ sufficere satis nossem. Fieri enim potuisse cogitabam, ut quatuor aut quinque foliis superingestis, calor fortius agens in duo aut tria inter-

XII.

Cur nonnullæ duodecim radiis distinctæ sint: & alie sed perpaucas octo radiis habeant.

media (utpote ventis minùs exposita), quàm in superius vel inferius, glomos quibus illa constarent, ferè totos liquefecerit; atque ita ex eorum materiã composuerit has columnas. Neque magis stellas diversæ magnitudinis eodem axe interdum junctas admirabar; quum enim notassem radios majoris semper longiores & acutiores radiis minoris esse, calorem magis intentum circa hanc minorem, quàm circa alteram, magis solvisse & retudisse cuspidis radiorum ejus judicabam: atque etiam eandem minorem ex glomo glaciæ minore potuisse componi. Postremò neque has stellas duplices duodecim radiorum, quæ postea decidebant admirabar; singulas enim earum ex duabus simplicibus sex radiorum compositas judicabam, per calorem, qui fortior intra duo folia, quorum partes erant, quàm extra eadem, exigua capillamenta glaciæ, quibus nectebantur liquefecerat; atque ita illas conglutinaverat, ut etiam breviores reddidisset columnas, quæ jungebant alias stellas paulò antè mihi visas. In multis autem stellarum millibus, quæ illà die observavi, ne unam quidem, quamvis curiosè inquirerem, potui invenire, quæ plures aut pauciores sex radius haberet: exceptis paucissimis quæ duodecim, & quatuor aut quinque aliis quæ tantummodo octo habebant. Atque hæc non accuratè rotundæ erant, quemadmodum reliquæ, sed oblongæ; atque omnino tales, quales videmus ad O; unde judicabam illas in conjunctione extremitatum duorum foliorum, vento collisorum formatas, eodem momento quo calor exiguas illorum pilulas in stellas converterat: Nam accuratè figuram habebant, quæ inde naturaliter exurgit. Atque hæc connexio cum secundum lineam rectam fiat, non tantum impediri potest fluctuatione, quam venti concitant, quantum illa glomorum qui idem folium componunt. Et præterea ipse etiam calor, in oris foliorum dum accedunt ad invicem, major reperitur quàm alibi, aded ut faciliè duos radios cujusque ex stellulis quæ ibi occurrunt, liquefaciat; Et frigus quod huic calori succedit, statim ac duo folia se mutuo contingunt, stellulas istas quatuor tantum radios reliquos habentes unam alteri conglutinat,

XIII.

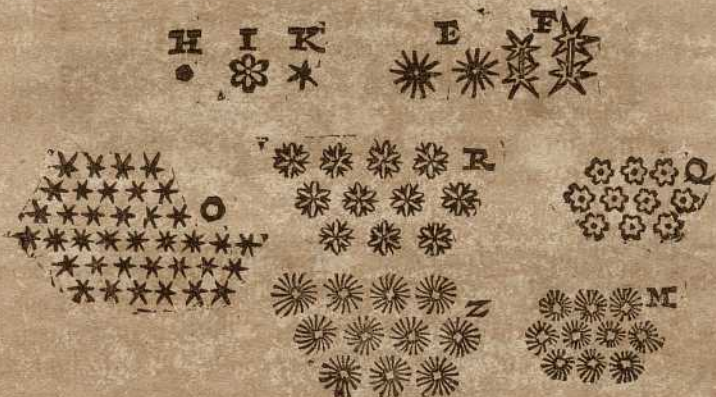
*Cur quedam
sint pelluci-
da, alia alba
instar nivis;
& quarun-
dam radii
sint breviores
& in semi-
circuli for-
mam retusi,
alii longiores
& acutiores,
ac sæpe in
varios ramos
divisi;
quidam*

Cæterum præter illas stellas pellucidas, de quibus hæcenus loquuti sumus, innumeræ aliæ eadem die omnino albæ instar sacchari deciderunt, quarum quædam eandem ferè figuram, quam pellucidæ habebant, plurimæ autem radios magis tennes & acutos; sæpe etiam divisos, interdum in tres ramos, qui, utroque extremo forinsecus inflexo & medio manente rectio, liliium repræsentabant ut videntur ad R; interdum etiam in plures, plumas, aut folia sili-cis, aut simile quid imitantes. Atq; etiam simul cum his stellis multæ aliæ glaciæ particulæ in formã capillamentorũ, vel etiam planè informes decidebant; quorum omnium ratio ex dictis manifesta est. Albedo enim stellarum inde erat, quòd calor non penetrasset ad ipsarum materiæ fundum: ut faciliè agnoscebatur ex eo, quòd omnes quæ valdè tennes erant & exiles, simul etiam essent transparentes. Si verò interdum radii stellarum, quæ albæ erant,

non

non minùs breues arque obtusi essent, quàm earum quæ pellucidæ, non idè calor eos tantundem liquefecerat, sed ventu vehementius compresserant: Et communiter longiores atque acutiores erant, quia defectu coloris minùs soluti. Quando autem hi radii in plures ramos dividebantur, hoc fiebat ex eo, quòd calor exigua capillamenta quibus componebantur, destitueret, cum iam erant in motu ut ad invicem accederent, & priusquam in unum corpus coaluissent. Cumque in tres tantùm ramos divisi erant, hoc erat ex eo quòd calor

*plumular
aut filicu fe-
lia, nunc illi
flores reptan-
sentant.*



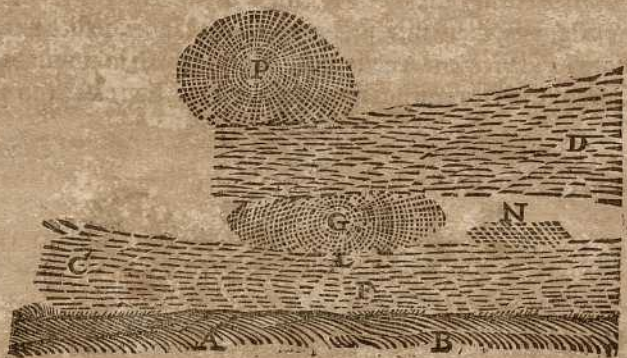
paulò tardiùs excessisset; Et duo exteriores rami extrorsum replicabantur, quia viciniã medii rami frigidiores & magis rigidios, quã parte illi obvertebantur, reddebat; atque ita singuli ex istis radiis, liliũ figuram assumebant. Reliquæ autem particule glaci, quæ non erant sic formatae in stellas, certum me reddebat, non omnes nubes ex parvis glomis aut pilulis componi, sed multas etiam solis capillamentis confusè junctis constare.

Causam autem cur hæ stellulæ deciderent, vehementia ventu continua totum illum diem perseverans manifestam mihi reddebat: nam judicabam hunc ventum non posse non lacerare interdum & disturbare folia quæ componebant; statimque illas ab invicem disjunctas, latera in terram inclinare, atque hoc situ facillè aërem dividentes delabi, quoniam cætera planæ erant, & satis ponderosæ ad descendendum. Si verò interdum aërem tranquillo hujusmodi stellæ deciderent, id accidit vel ob aërem inferiorem, qui condensatus totam nubem ad se trahit, vel ob superiorem qui dilatatus illam deorsum agit, atque eadem opera illas dividit, & propterea major tum niviu copia sequi solet; hoc autem illa die non contigit. Die verò sequenti flocci nivium delapsi sunt,

XIV.

*Quomodo
ista nives
quasi stellulæ
ex nubibus
delabantur.
Cur cadentes
aëre tran-
quillo, majore
rem niviu co-
piam præ-
nunciarent, non
autem vento
stante.*

qui ex innumeris exiguis stellis simul junctis compositi videbantur: verum-
tamen penitiùs introspectiens, animadverti interiores, non tam perfectè for-
matas esse quàm exteriores, & facillè ex dissoluta hujusmodi nube, qualem su-



pràlitera G notavimus, oriri potuisse. Postea cessante hac nive, ventus instar
tempestatis subito coortus, paululum albæ grandinis effudit, oblongæ & per-
renuis, cujus singula grana sacchari conum exprimebant: & quoniam statim
aëris serenitas infecuta est hanc grandinem, in altissima nubium parte gene-
ratam judicabam, cujus nives maximè subtiles & capillamentis tenuissimis
compositæ erant, quales paulò antè descriptæ sunt. Denique tertià inde die
nivium parvos globulos aut glaciei pilulas delabentes videns, magno numero
capillamentorum, sine ordine positorum, cinctas, nec quidquam stellis simi-
le habentes, quæcumque prius de causis harum nivium fueram suspicatus, mi-
hi certa & explorata visa sunt.

IV.
Quomodo
pluvia ex
nubibus ca-
dat; & quid
eius guttas
tenuiores aut
crassiores
efficiat.

Nunc autem, ex iis quæ diximus, facillè intelligitur quâ ratione nubes so-
lis aquæ guttis constantes depluant: nempe vel pondere proprio, cum guttæ
satis crassæ sunt; vel cum aër inferior recessu, vel superior incurfu illas ad
descensum invitat; vel etiam quando plures ex his causis simul concurrunt.
Atque inferiori aëre se contrahente, pluvia maximè minuta, & veluti torans
generatur; imò aliquando adeò minuta est, ut sæpissime delabentem non
pluviam sed nebulam potiùs dicamus; magna contra, seu grandibus guttis
colligitur, quoties nubes solo aëre superiori pressa descendit; sublimes enim
illius guttarum primò delapsæ alias in via inveniunt quibus crasse fiunt.

XVI.
Cum inter-
dum pluvie
incipiat, an
seguam nu-

Imò etiam æstate aliquoties vidi, aëre tranquillo atque æstu vehementi &
velut suffocante, hujusmodi pluviam decidisse, antequam ulla nubes appa-
reret. Cujus hæc erat ratio, quòd existente magnâ vaporum copiâ in
aëre, qui procul dubio ventis aliunde spirantibus premebantur, ut tran-
quil-

quil-

quillitas aëris & densitas ejusdem testabatur, guttæ in quas hi vapores coibant cadendõ augeſcentes, ut formabantur, depluerent.

Nebulæ autem, cum terra refrigeratur, & aër qui est in ejus poris condensatur, occasionem habent descendendi; tuncque in rorem abeunt, si ex aquæ guttis componantur; & in pruina, si ex vaporibus jam gelatis, seu potius qui gelantur, ut terram contingunt. Atque hoc præsertim noctu aut sub diluculum accidit, quia tunc quàm maximè terra à Sole averſa refrigeratur. Sed ventus etiam sæpiſſimè nebulas solvit; materiamque illarum aliò transferre solet, atque in eam rorem aut pruina componere in locis ubi ipse non exfliterunt; & tunc videmus hanc pruina plantis non adhærere, nisi cã parte quam ventus terigit.

Quod ad afflatum illum dies serenos consequentem attinet, qui nunquam nisi vesperi decedit, & solis catarrhis & capitis doloribus agnosceitur, quos in quibusdam regionibus excitat; is constat certis exhalationibus subtilibus & penetrantibus; quæ cum minus volatiles sint quàm vapores, non levantur nisi è regionibus satis calidis, sereno & sudo aère, & simul ac calore Solis destituuntur, iterum decidunt. Unde fit ut pro regionum diversitate, diversis qualitatibus sit præditus, & multis in locis sit cognitus. Non quidem nego, rorem qui sub vesperam decidere incipit, sæpe illi afflatui comitem esse; sed nego mala de quibus accusatur rori esse adscribenda.

Non etiam Manna, nec alicui hujusmodi succi, qui noctu ex aère decidunt, rore vel vaporibus constant, sed exhalationibus Solis. Atque hi succi, non modò in diversis regionibus sunt diversi, sed etiam in quibusdam non nisi certis vaporibus adhærere; quod procul dubio ex eo fit, quòd particulæ quibus constant sint talis figuræ, ut cum iis aliorum corporum necesse non possint.

Dùm ros noctu non decedit, & nebula manè sursum recedens terram omnino siccam relinquit, pluviã brevi sequuturam esse credere licet. Nam hoc vix accidere potest, nisi quum terra noctu non satis refrigerata, vel manè supra modum calefacta, multos vapores expirat; qui nebulam in altum pelentes, efficiunt ut ejus guttæ sibi invicem occurrentes jungantur, atque ita tam crassæ evadant, ut paulò post in pluviã decidere cogantur.

Prælagit etiam venturam pluviã aër nubibus obductus, cum Sol nihilominus in ortu lucidè splendet, hinc enim liquet nullas alias nubes, in vicinia nostri aëris versus Orientem esse, quæ obstant, ne Solis calor, eas quæ supra nos hærent, condenset, vel novos vapores quibus augeantur à terrâ nostrâ attollat. Hæc autem causa cum matutino tantùm tempore locum habeat, si ante meridiem non pluat, quid in vesperam accideri minimè poterit docere.

*bes in celo
apparent.*

XVII.
*Quomodo
bula in rorem
vel pruina
vertantur.*

LVIII.
*Qua sit aura
illa respert-
na, qua celo
sereno tumere
solet.*

XIX.
*Unde Man-
na oritur.*

XX.
*Cur si ros
manè non de-
cidat, pluvia
sequatur.*

XXI.
*Cur si Sol ma-
nè luceat,
cum nubes in
aère conspici-
untur, pluvia
am etiam
pronunciet.*

Plura hinc addere de multis aliis pluviae signis non libet, quum maximam partem incerta sint. Et si consideremus eundem calorem, qui requiritur ad condensandas nubes, & pluviam inde descendendam, illas etiam dilatare & in vapores mutare posse, qui vel paulatim in aërem evanescent, vel ventos ibi generent; (prout nempe nubium partes magis comprimuntur aut disperguntur, aut calor paulò majorem vel minorem humiditatem adjunctam habet; aut aër circumfusus magis aut minus dilatatur, vel condensatur;) facillimè judicabimus omnia illa magis incerta & dubia esse, quàm ut hominum ingenio prænoscì queant; saltem in his regionibus, ubi magna terrarum & marium inæqualitas ventos admodum inconstantes producit: in locis enim ubi certis anni temporibus iidem semper venti recurrunt, haud dubiè pluviae impendentes faciliùs prænoscuntur.

CAPUT IX.

De tempestatibus, fulmine, & ignibus aliis
in aëre accensis.

I.

Quomodo
nubes suo
descensu
ventos
aliquando
validissimos
efficiant: &
cur saepe ma-
ximas & re-
pentinas plu-
vias præce-
dat talis
ventus.

Cæterum nubes non tantum ventos generant, cum in vapores dissolvuntur; sed etiam interdum tota simul tam subito moru ex alto descendunt, ut omnem subjunctam magnam vi propellentes, ventum ex eo componant, qui validissimus quidem, sed non diuturnus esse potest: ejusque similem facile experiemur, si velo in sublimi aëre ita expanso ut omnes ejus partes à terra æquidistant, illud totum simul decidere permittamus. Fortes pluviae plerumque hujusmodi ventum antecursorum habent, qui manifestè ex alto deorsum agit, & cujus frigus abundè monstrat illam ex nubibus venire, ubi aër conjunctim frigidior est quàm circa nos.

II.

Cur hirundi-
nes solito de-
missius vo-
lantes, plu-
viam præ-
nunciant: &
cur aliquan-
do cineres aut
fistulae, juxta
focum in

Atque hic ventus efficit ut hirundines solito humilioribus volantes, pluviae secutura præbeant argumentum: certas enim muscas, pabulum illarum, deprimunt, quæ ablandiente aëris serenitate, in altum evolare solent. Idem etiam est qui nonnunquam, cum nubes a deo parva est, vel tam parum descendit, ut ipse valde debilis vix in aëre libero sentiantur, caminis illapsus, cineres & festucas in angulo foci contorquet, ibique parvos quasi turbines excirat, satis mirabiles iis qui eorum causam ignorant, & quos plerumque nonnulla pluvia consequitur.

modum turbine gyrent.

III.

Quomodo
fiant ista
majores pro-
cellae, quas
vici barbari
Travados
vocant.

Nube autem descendente, ponderosa admodum & latè diffusâ, (qualis faciliùs in vasto mari, quàm alibi colligitur, quam vaporibus æqualiter ibi dispersis, simul ac minima nubes in parte aliqua cogi cœpit, statim etiam se per omnia vicina loca extendit,) necessariò tempestas surgit, tantò gravior quantò nubes major & ponderosior, atque hoc pertinacior quò ex altiori loco descendit. Atque ita vehementes illos turbines generari arbitror, quos

Trava-

Travados dicunt, nautis nostris in longinquis navigationibus maximè formidabiles; præsertim paulò ultra Promontorium Bonæ Spei, ubi vapores magnâ copiâ ex mari Æthiopico surgentes, quoniam est latissimum & Solis radiis maximè incalescit, facilimè ventum occidentalem efficere possunt, qui cursum naturalem (ab Oriente scilicet in Occasum) aliorum, quos mare Indicum emittit sistens, illos in nubem cogit; quæ nubes quoniam oritur ex inæqualitate, quæ est inter hæc duo maria vastissima, & hanc terram quæ etiam est valde lata, multò major evadere debet, quàm illæ quæ in nostris regionibus generantur, ubi tantùm pendent à minoribus istis inæqualitatibus, quæ sunt inter nostras planities, lacus, & montes. Et quia ferè nunquam aliæ nubes in iis locis cernuntur, statim ac nautæ aliquam coire animadvertunt; licèt interdum initio tam parva esse videatur, ut illam Batavi cum bovis oculo compararint, atque inde appellarint; & licèt omnis reliquus aër valde serenus, & defæcatus appareat, nihilominus vela contrahunt & contra magnam tempestatem se muniunt, quæ statim etiam insequitur. Eo quoque majorem illam esse solere existimo, quò minor initio hæc nubes apparuit; cum enim fieri nequeat satis crassa, ut aërem obscurando sit conspicua, nisi simul etiam fiat satis lata, ita exigua videri non potest, nisi ex eo quòd sit valde remota; & notum est quòd ex altiori loco descendit corpus grave, hoc impetum ejus esse validiorem. Ita hæc nubes sublimis, & subitò magna & ponderosa facta, tota delabitur magnâ vehementiâ omnem aërem subjectum agens, & tempestatem hoc ipso ciens. Notandum etiam vapores huic aëri immixtos, illâ agitatione dilatari; multos quoque alios Oceanum emittere, ob fluctus suos ita concussos, qui vim venti augentes, & tardantes descensum nubis, diutius tempestatem sævire cogunt.

Præterea exhalationes his vaporibus immisceri solent, quæ cum tam longè ac illi à nube descendente propelli non possint, ob partes minùs solidas, & figurarum magis irregularium, aëris agitatione ab iis separantur: Eodem modo, quo ut supra diximus, rusticæ cremorem lactis tundentes, butyrum à sero secernunt. Atque ita hæc exhalationes, hinc & inde in diversos acervos congregatæ, & quàm altissimè possunt, juxta nubem fluctuantes, tandem malis aut funibus navium adhærent; cum nubes ad finem sui motus accedens, illas eò usque depressit. Et ibi violentâ aëris agitatione accensa ignes illos componunt, qui S^æ Helmi dicuntur, & nautas spe serenitatis brevi futuræ solantur. Notandum tamen est has tempestates, in fine vehementissimas esse, & interdum plures nubes unas aliis incumbere posse, infra quarum singulas ejusmodi ignes reperiantur: quod forte antiquis occasionem dedit, cum unicuique viderent, quem Helenam appellabant, illum mali ominis existimandi, quia nempe tunc gravissimum tempestatum impetum adhuc expectabant: Et tum demum illos serenitatem prænunciare credendi, cum duos videbant,

IV.
 Quomodo
 ignes Castor
 & Pollux
 vocati gene-
 rentur.
 Quare gemi-
 nisi ignes
 felicit augu-
 ru olim habi-
 ti sint, minus
 vel tres infel-
 licis. Et cur
 hoc tempore
 interdum
 quatuor aut
 quinque si-
 mul in ca-
 dem nave
 conspiciantur.

quos

quos Castorem & Pollucem vocabant; quippe rarò plures notarunt; nisi for-
 tè cum tempestas ultra solitum vehemens erar; quo tempore interdum tres
 numerabant, quos ideo etiam mali ominis esse arbitrati sunt. Sed audio, nunc
 à nautis etiam quatuor aut quinque simul solere observari; forsan quia navi-
 gia majora & plures in iis malos habent, aut quia per loca navigant, ubi exha-
 lationum copia major atrollitur. Quid enim in latioribus Oceani partibus
 accidat, solà conjecturâ assequi possum, quum nunquam in iis navigaverim,
 nec nisi valde dubias & incertas de ipsis relationes habeam.

v.
 Quia fit casus
 sonitui.

Quod autem ad illas tempestates attinet, quæ tonitru, fulgure, turbinibus,
 & fulmine comitatæ esse solent, quarumque nonnulla exempla in terra notare
 potui; non dubito quin oriantur ex eo quòd cum plures nubes, tabulato-
 rum instar, unæ aliis superstratæ sunt, interdum contingit, ut superiores mag-



no impetû inferiores dilabuntur:
 Ut si duabus nubibus A & B è
 nive rara & maximè expansa
 compositis, aer calidior circa su-
 periolem A feratur, quàm circa
 inferiolem B, manifestè liquet
 calorem hujus aëris illam paula-
 tim condensare & ponderosio-
 rem reddere posse; Aded ut ex
 ejus partibus quæ altissimæ
 sunt, primæ descendentes, alias
 quæ ipsis in via occurrunt, detur-

bent & secum rapiant; atque ita omnes simul magno fragore & sonitu, in
 nubem inferiolem ruant. Eodem modo, quo in Alpibus olim circa mensem
 Majum me vidisse memini, vi Solis calefactâ nive & ponderosiori redditâ, mi-
 nimum aëris motum, subito magnas illius moles devolvisse, quæ in vallibus
 resonantes, satis bene tonitru sonitum imitabantur.

VI.
 Cur rarius
 audiantur hy-
 eme quàm
 æstate. Et
 cur aura ca-
 lida ex gra-
 vi vento
 Boreali secus
 cedens, illud
 pronunciet.

Atque hinc liquet quare hyeme rarius hæc apud nos tonet, quàm æstate; tum
 enim non tam facile calor sufficiens nubibus dissolvendis ad superiores usque
 pertingit. Liquet etiam quare tempore vehementis æstus, quando vento Sep-
 tentrionali, qui diu non duraverit, calor humens & veluti suffocans denovo
 succedit, tonitru postea sequi solet. Hoc enim testatur ventum illum Sep-
 tentrionalem, ad terram accedendo, calorem inde in illam regionem aëris
 egisse, in qua nubes sublimiores formantur; ipsumque etiam ventum postea
 è vicinia terræ fuisse expulsam, ad illam regionem aëris in qua sunt nu-
 bes inferiores; nempe à vaporibus tepidis qui è terra calente egredi-
 entes, aërem infimum dilatarunt. Un se fit ut non modò superiores nu-

bes condensari debeant & delabi; sed etiam inferiores adeò raræ atque extensæ remanere, ærisque subjecti dilatatione ita sursum protrudi, ut alias in se cadentes excipiant, ibique sistant, & sæpe etiam ne quid omnino ex iis ad terram usque descendat, impediunt.

Notandumque est illum strepitum, qui supra nos ita exciratur, meliùs exaudiri debere, ob æris circumquaque positi resonantiam, majoremque esse pro copia nivis decidentis, quàm cum ingentes nivium moles è montibus in valles delabuntur. Notandum etiam, ex hoc solo quòd partes nubium superiorum, vel omnes simul decident, vel una post aliam, vel tardiùs vel celeriùs, vel quòd inferiores majores aut minores, crassiores aut tenuiores sunt; & magis aut minùs obnituntur, facillimè omnes diversos tonitruum sonos effici posse.

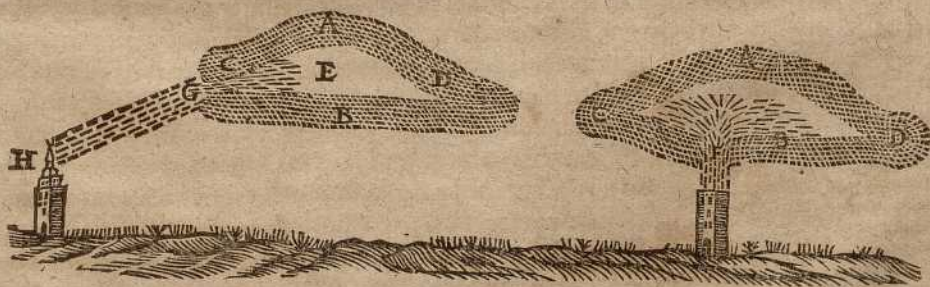
Differentiæ autem quæ sunt inter fulgura, turbines, & fulmina, non pendunt nisi à diversa natura exhalationum, quæ in spatio quod duas nubes interjacet reperiuntur, & à modo quo harum nubium superior in inferiorem cadit. Si enim magnus æstus & siccitas præcesserit, atq; ita hoc spatium exhalationes copiosas, maximè subtiles & ad concipiendam flammam aptas, contineat, superior nubes ferè tam exigua esse nequit, nec tam lentè descendere, quin impulsò aère inter se & inferiorem medio, fulgur aliquod elidat, id est, flammam levem eodem momento enascentem. Atque ita tum hujusmodi fulgura cernere possumus, nullo omnino tonitrus murmure exaudito, interdum etiam nubibus non ita densis, ut conspici possint. Contrà verò si nullæ in aère exhalationes inflammationi idoneæ adsint, boatum quendam tonitrus audire

VII.

Cur ejus fragor tantus sit; & unde oriatur omnes ejus differentia.

VIII.

Quanam etiam differentia sit inter fulgetra, turbines & fulmen; id est, unde fulgetra procedant. Cur interdum fulguret cum non tonat, vel contra. Quomodo fiant turbines.



possumus, nullâ coruscatione apparente. Et cum superior nubes, non nisi per partes se mutuò consequentes delabitur, vix quidquam aliud quàm fulgura & tonitrua producit. Sed cum tota simul satis velocitèr decedit, potest etiam turbines & fulmina generare. Ejus enim extremitates, ut C & D, paulò celeriùs quàm ejusdem medium descendunt: quia cum aër illis subjectus minus itineris conficiendum habeat, ut inde egrediatur, quàm ille qui medio

(Y)

subji-

subjicitur, facilius iis locum cedit; & his ita nubem inferiorem citius contingentibus, multum aëris versus medium includunt, ut hinc videtur in E; statimque postea hic aër magna vi pressus, & expulsus ab eodem nubis superioris medio, quod pergit descendere, viam necessariorum sibi facit, vel perrumpendo nubem inferiorem, ut videmus ad F, vel aliquam ex ejus extremitatibus divellendo, ut ad G. Atque ita aperta hæc nube, magno impetu in terram ruit, unde statim rursus ascendit, se celerrimè circumagendo; quoniam alius aër, aut alia corpora ipsi occurrentia impediunt, ne secundum lineam rectam moveri pergat, æquè velociter ac agitatio ejus requirit; quò fit ut turbinem componat. Et quidem hic turbo sine fulmine & fulgure esse potest, si nullæ sint prorsus in isto aëre exhalationes, ad concipiendam flammam idoneæ.

IX.

*Quomodo
sitas fulmen,
quod interdum
vestes
comburat,
corpore illa-
so; vel contra
gladium ve-
quefaciat,
vaginâ in-
tactâ, &c.*

Sed contra si satis multæ sint, omnes in unum cumulum coeuntes, & magno impetu simul cum ipso in terram ruentes, incenduntur, & fulmen componunt. Potestque hoc fulmen interdum hominum corpora non lædendo, ipsorum vestimenta comburere, pilosque ad cutem depascere: cum nempe exhalationes quibus constat, quæque sulphur solent redolere, non aliam quàm oleorum naturam participant; adeò ut levem tantùm flammam nutriant, quæ non nisi corporibus combustioni magis idoneis adhæret. Ut è contra, interdum ossa carnis integris confringere, vel vaginâ illasâ, gladium liquefacere potest, si hæc exhalationes maximè subtiles & penetrantes, solam salis volatilis, aut aquæ fortis naturam habeant: tum enim sine injuriâ cedentia corpora perlapsum, quidquid resistit comminuit ac diffringit. Ut & aqua fortis, durissima metallorum corpora resolvens, vix quicquam agit in rerum.

X.

*Quomodo
etiam lapis
in fulmine
generetur: &
cur lapis
cadat in
montes vel
turres quàm
in loca humi-
liora.*

Postremò fulmen interdum in lapidem durissimum, omnia obvia rumpentem & disjicientem converti potest, si penetrantibus his exhalationibus, multæ aliæ pingues & sulphuræ immisceantur; præsertim si crassioribus etiam adsint, similes ei terræ, quæ in fundis vasorum, in quibus collecta est aqua pluvia, subsidit. Quemadmodum experientia discimus, si hujus terræ, nitri, & sulphuris certas partes simul miscemus, misturamque istam incendamus, illam momento temporis in lapidem quendam concretere. Jam verò si nubes à latere dehiscat, ut in G, fulmen obliquo itinere libratum, facilius turrium fastigia, vel montium vertices tangit, quàm loca humilia, ut videmus ad H. Nec deest etiam ratio propter quam, cum nubes infra perrumpitur, sæpius loca edita & eminentia quàm humilia fulmine feriantur. Si enim, exempli gratiâ, nubes B, non magis hinc quàm alibi, aliunde disposita sit ad dehiscendum, certum est illam apertum iri in F, ob resistantiam subjectæ turris.

XI.

Cur sape

Nec magis deest ratio, quare singulas vices, quibus tonitru auditur,

non-

non nihil pluvix subito decidens consequi solet; & quare cum hæc pluvia satis copiosè effunditur, postea non multum tonet. Nam si illa vis, quæ superior nubes, in inferiorem decidendo, illam concutit, satis valida sit ad eandem omnino dejiciendam, manifestum est, fulmina cessare debere. Et quamvis sæpe sit minor, nihilominus tamen ex ea fere semper aliquos nivis floccos excutit, qui decedentes aëris calore in pluviam solvuntur.

Denique non sine ratione vulgo creditur, vehementes sonitus, quales campanarum, aut bombardarum, fulminis vim infringere, nam concutendo nivem, ex quâ nubes inferior constat, illam ad descensum invitat & discutit. Ut si satis sciunt qui in vallibus ubi moles nivium è montibus cadentium timentur, iter facere sunt assueti. Nam ibi ne quidem loqui aut tussire audent, ne sonus vocis nives commoveat.

Sed ut supra notavimus, aliquando sine tonitru fulgurare posse, ita in regionibus aëris, ubi multæ exhalationes detinentur & pauci vapores, nubes ita leves & parum densæ formari queunt, ut aliâ in aliam ex loco satis edito ruente, nullus fulminis sonus audiatur, neque tempestas in aëre exciteretur, licet plurimas exhalationes convolutas jungant; unde non tantùm illæ minores flammæ oriuntur, quæ stellæ coelo cadentes vel trajicientes dici solent, sed interdum etiam globi ignei satis crassi, qui ad terram usque delabentes, pro quadam specie fulminis alio minùs vehementis sumi possunt.

Et præterea quoniam valde varia est & multiplex exhalationum natura, mihi facilè persuadeo fieri posse interdum, ut à nubibus compressæ materiam quamdam componant, quæ calore & specie externâ lac, carnem, aut sanguinem, aliquo modo referat; vel quæ subito accensa & combusta fiat talis, ut pro ferro aut lapidibus sumi possit, vel quæ denique corrupta & putrescens, in exigua quædam animalia brevi tempore convertatur. Ut inter prodigia sæpe legimus, ferro, sanguine, locustis aut similibus pluiffe.

Præterea quoque aëre nullis nubibus obducto, exhalationes solo ventorum flatu cogi, atque incendi possunt, præsertim si duo aut plures venti contrarii simul concurrant. Et denique etiam si nulli venti nec nubes adsint, si tantùm exhalatio subtilis & penetrans, quæ nempe salis naturam participet, alterius pinguis & sulphureæ poros ingrediatur, hoc ipsum sufficere potest ad tenues quasdam flammæ tam in sublimi, quàm in infimo aëre excitandas. Nempe quales sunt in sublimi stellæ trajicientes; & hic apud nos, tum ignes illi per aërem volitantes, qui fatui dicuntur, tum alii lambentes dicti, qui puerorum capillis, equorum júbis, hastarum ferro pinguedine aliqua inuncto, vel aliis ejusmodi corporibus adhærent. Certum quippe est, non tantùm violentam agitationem, sed sæpissime etiam solam diversorum corporum misturam, igni producendo sufficere. Ut videmus in calce aqua

singulis tonitruis fragores repentina pluvia concutitur; & eam multum pluit non amplius tonet.

XII.
Cur sonitus campanarum, aut bombardarum, ut tonitruum, non minus minuat.

XIII.
Quomodo generentur illi ignes qui stella cadentes dicuntur.

XIV.
Quomodo interdum pluât lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c.

XV.
Quomodo fiant stellæ trajicientes; & ignes fatui; atque ignes lambentes.

conspersa, aut in fœno, si priusquam siccum sit recondatur, & in multis aliis exemplis, quotidie Chymicis occurrentibus.

XV.

*Cur minima
sua vis istorum
ignium; con-
trâ autem
fulminii ma-
xima.*

Sed omnes isti ignes, si cum fulmine comparentur, valde parum roboris habent; non enim nisi ex mollissimis & maximè glutinosi oleorum partibus componuntur. Et quamvis maximè penetrantes & vividæ salium partes, ad eorum productionem quoque concurrant, tamen hæc aliis permixtæ non manent, sed celerimè in liberum aërem diffiliunt, simul ac illas inflammant. At è contrâ, fulmen præcipue ex his maximè penetrantibus & vividis constat, quæ violenter pressæ & nubibus illis, reliquas secum in terram abripiunt. Atque ii qui norunt, quantâ vi & celeritate polleat ille ignis, qui fit ex nitro & sulphure permixtis; quamque è contrâ debilis sit illa flamma, quam pars oleaginea sulphuris à sale aut spiritibus separata potest producere, facile illa quæ hic dicta sunt sibi persuaderi permittent.

XVI.

*Ignis qui
juxta ter-
ram generâ-
tur aliquan-
diu durare
posse; qui au-
tem in sum-
mo aëre, ce-
lerrimè debe-
re extingui.
Nec ideo Co-
metas, nec
trabes per a-
li quot dies in
cælo lucen-
tes, ejusmodi
ignes esse.*

Ignes autem fatui & lambentes diutius durant, aut citiùs evanescent, prout flamma eorum magis aut minùs tenax est, & materia eorum magis aut minùs densa & compacta. Sed illi qui altiùs in aëre, stellarum iæstas apparent, non nisi per brevissimam moram durare possunt. Nisi enim materiâ valde rarâ & tenui constarent, proprio pondere in terram deducerentur. Et ideo philosophi optimè illos comparant ei flammæ, quæ secundum fumum lucernæ recens extinctæ decurrit, cum hæc lucerna ad flammam alterius ab ea nonnihil remotæ rursus accenditur. Sed magnopere miror eosdem postea credidisse cometas, itemque columnas, aut trabes igneas, quæ aliquando in cælo apparent, nihil aliud esse, quàm exhalationes accensas: nam talium phænomenon duratio quæ satis longa esse solet, cum brevissima illa mora, quæ consumendis exhalationibus in aëre pendentibus sufficit, conferri planè non potest.

XVII.

*Quomodo
quædam
prætorum si-
mulacra, &
alia qua in-
ter prodigia
solent nume-
rari, possint
apparere in
cælo: Et Sol
etiam noctu
videri possit.*

Et quoniam generationem & naturam illorum, in alio tractatu curiosè explicare annis sum; neque illa magis ad Meteora pertinere arbitror, quàm terræ motus & mineralia, quæ plurimi scriptores eò congerunt; iis omissis, non ampliùs hîc loquar nisi de luminibus quibusdam, quæ noctu sereno aëre & tranquillo apparentia, populis otiosis occasionem dant, acies spectrorum in aëre deprehensivum fingendi, & victoriam aut cladem partis cui favent, ex eo prælagiendi, prout timor aut spes in animis eorum præpollent. Et quidem quia nulla unquam ejusmodi spectacula ipsemet vidi, neque me fugit quantum superstitio & ignorantia, relationes quæ de iis fiunt corrumpere soleat & augere; hic satis habeo leviter attingere causas omnes, ex quibus aliquid tale produci posse mihi videtur. Prima est, cum variæ nubes in cælo existunt, tam exiguæ ut totidem milites videri possint, & unæ in alias decedentes, satis multas exhalationes involvunt, ad parva quædam fulgura excitanda, interdumque ignis globulos ejaculandos, & nonnullos sonitus emittendos; quo

ipso hi milites conflagrare videntur. Secunda est, cum hujusmodi nubibus in cœlo existentibus, non quidem unæ in alias decidunt, sed diversimodè micant, & lumen illud reflectunt, quod conflagrationes & ignes alicujus magnæ tempestatis, tam longè inde sævientis, ut ibi ex terra non percipiatur, ad illas usque transmittunt. Tertia denique, cum hæ nubes, aut aliæ quædam magis ad Septentrionem accedentes, à quibus lumen accipiunt, sunt in regione aëris tam excelsa, ut radii Solis jam infra horizontem delitescantis, ad illas possint pervenire. Si enim attendamus ad refractiones & reflexiones, quas duæ aut tres ejusmodi nubes variis in locis sitæ, & lumen unæ ab aliis accipientes efficere possunt, facillè intelligemus non opus esse, ut supra modum excelsæ sint, ad insolitas quasdam luces noctu exhibendas; atque etiam interdum ad efficiendum ut ipse Sol supra nostrum horizontem appareat, eo tempore quo illum infra esse certum est. Sed ista minùs ad hanc priorem hujus tractatus partem videntur pertinere, quàm ad sequentem, in qua de iis omnibus quæ in sublimi aëre, aliter quàm sint apparent, loqui deinceps institui, postquam hæc omnia, quæ ibidem videntur ut sunt, explicare conatus sum.

CAPUT VIII

De Iride.

TAm mira est Iridis natura, & tam curiosè à multis egregiis viris fuit investigata, tamque parum cognita, ut nullam aptiorem materiam eligere possim, ad ostendendum ope Methodi quâ utor, posse perveniri ad nonnullarum rerum scientiam, quam ii quorum scripta ad nos pervenere non habuerunt. Primò, postquam notavi hanc Iridem non tantùm in cœlo apparere, sed etiam in aëre nobis vicino, quoties multæ in eo aquæ guttæ à Sole illustratæ existunt; ut in fontibus quibusdam per fistulas aquam ejaculantibus experimur: facillè mihi fuit judicare, à solo modo quo radii luminis in guttas agunt, atque inde ad oculos nostros tendunt, eam procedere. Deinde quum scirem has guttas rotundas esse, ut supra ostensum est, & sive parvæ sive magnæ sint, Iridem semper eodem planè modo in illis præsentari, statui aliquam valde magnam considerare, ut tantò faciliùs in ea, quid in singulis contingeret agnoscerem.

Cumque in hunc finem pilam vitream, satis accuratè rotundam & valde pellucidam, aquâ implevissem, deprehendi, Sole, exempli gratiâ, lucente ex parte cæli A F Z, & oculo posito in puncto E, si locarem hanc pilam in regione B C D, partem illius D totam rubram, & multò illustriorem quàm reliquum videri. Et sive propiùs illam adducerem, sive ul-

I.

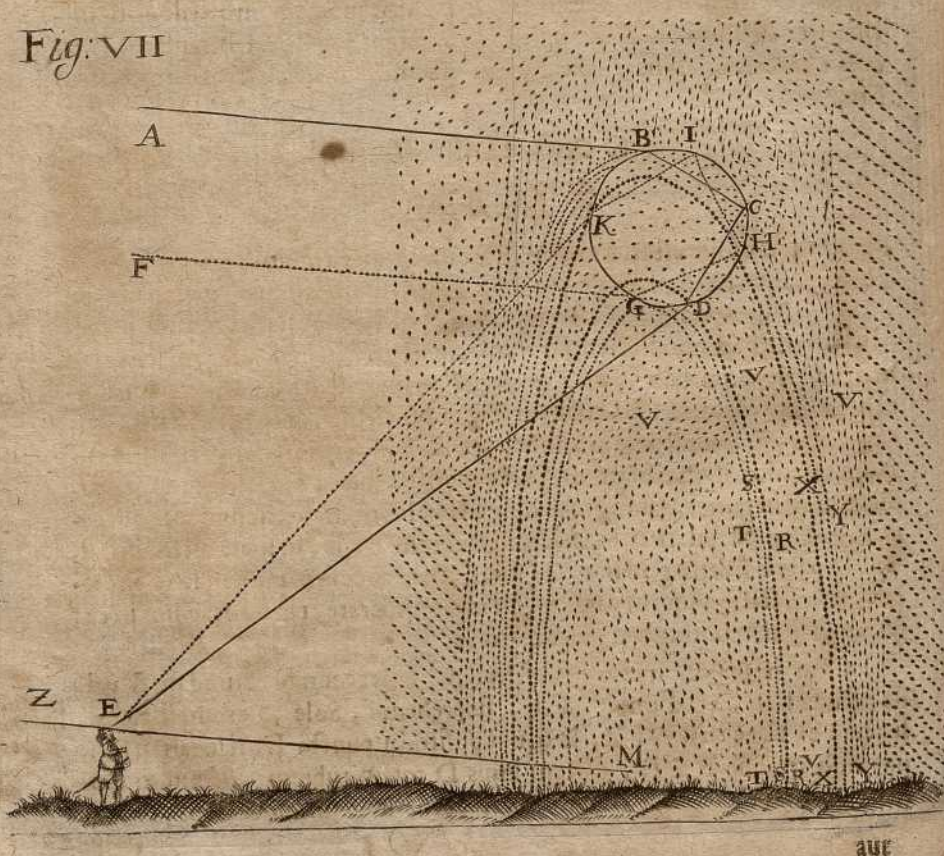
Non in vaporibus, nec in nubibus, sed tantùm in aqua guttâ Iridem fieri.

II.

Quomodo ejus causa ope globi vitrei aquâ pleni detegi possit.

terius removerem, sive ad dextram sive ad sinistram verterem, vel etiam circa verticem meum rotarem; dummodo linea DE cum altera EM, quæ imaginatione ab oculi centro ad centrum Solis est proferenda, angulum duorum & quadraginta circiter graduum constitueret, pars illa D semper æqualiter rubebat: sed simul ac hunc angulum paulò magis dilatabam, rubor evanescibat, & si contraherem, non ita simul omnis evanescibat, sed antea velut in duas partes, minùs scintillantes dividebatur, in quibus flavus, cæruleus, & alii colores apparebant. Deinde regionem etiam K hujus pilæ respiciens, notavi, factò angulo KEM, duorum & quinquaginta circiter graduum, hanc partem K etiam rubram apparere, sed non tam lucidam ut D: & paulò tantum ampliore eodem angulo factò, alios ibidem colores magis dilutos existere; sed eodem aliquantulum contractò, vel satis multum ampliore factò, illos omnino disparere. Unde manifestè didici, toto aère ad M hujusmodi pilis,

Fig. VII



aut earum loco guttis, referto, punctum aliquod admodum rubrum in singulis earum relucere debere, à quibus lineæ eductæ ad oculum E, cum lineâ E M angulum duorum & quadraginta circiter graduum constituunt: quales illas suppono quæ litterâ R signatæ sunt; atque hæc puncta simul considerata, loco in quo consistunt non observato nisi per angulum sub quo videntur, instar circuli continui rubro colore perfusi apparere: & similiter puncta quædam esse debere in iis guttis quæ sunt in S & T, è quibus lineæ ductæ ad E, angulos paulò acutiores cum E M constituunt, à quibus circuli colorum dilutiorum componuntur; atque in hoc primarium & principem cœlestem arcum consistere. Deinde eodem modo supponendo angulum M E X, duorum & quinquaginta graduum esse, in guttis X rubrum circulum debere apparere, & alios circulos minùs saturato colore imbutos in guttis Y; atque in hoc secundariam Iridem consistere. Et denique in omnibus aliis guttis notatis littera V, nullos ejusmodi colores esse debere.

Postea cum accuratiùs examinarem in pila B C D, unde rubeus color in ejus parte D conspicuus oriretur, notavi illum pendere à radiis Solis, qui venientes ex A ad B, aquam ingrediendo frangebantur in puncto B, & ibant ad C, unde reflexi ad D, & ibi æquam egrediendo iterum fracti tendebant ad E. Nam simul ac corpus aliquod opacum & obscurum alicui linearum AB, B C, CD, vel D E opponebam, rubicundus color evanescebat; & licet totam pilam, exceptis duobus punctis B & D obnuberem, & corpora obscura ubivis circumponerem, dummodo nihil actionem radiorum A B C D impediret, lucidè tamen ille refulgebat. Postea eodem modo investigata causâ rubri illius coloris, qui apparebat in K, inveni illum esse à radiis Solis, qui venientes ab F ad G, ibi refrangebantur versus H, & in H reflexi ad I, rursusque ab I reflexi ad K, tandemque iterum fracti in puncto K, tendebant ad E. Atque ita primaria Iris fit à radiis post duas refractiones & unam reflexionem ad oculum venientibus: secunda verò à radiis, qui non nisi post duas refractiones & duas reflexiones eodem pertingunt. Ideoque hæc semper alterâ minùs est conspicua.

Sed supererat adhuc præcipua difficultas, in eo quòd etiamsi posito alio ejus pilæ situ, radii etiam post duas refractiones & unam aut duas reflexiones, ad oculum possint pervenire; nulli tamen nisi in eo situ, de quo jam locuti sumus, ejusmodi colores exhibeant. Atque ut hanc amolirer, inquisivi an non aliqua alia res inveniri possët, cujus ope colores eodem modo apparerent, ut factâ ejus comparatione cum aque guttis, tantò faciliùs de eorum causâ judicarem. Et commodum recordatus, per prisma vel triangulum ex Crystallo similes videri, unum consideravi, quale

III.

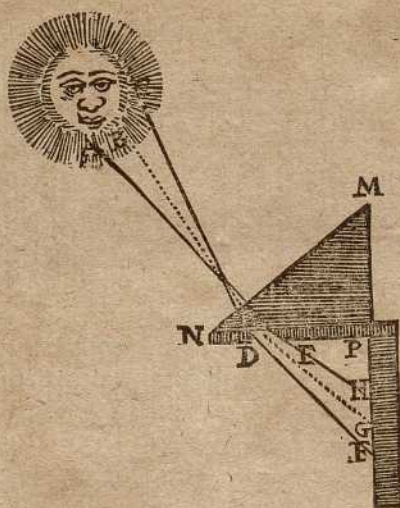
Iridem interiore & primariam oriri ex radiis qui ad oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflexionem: exteriorem autem forte secundariam ex radiis post duas reflexiones ad oculum pervenientibus, quo fiat ut illa sit debilior.

V. Fig. præc.

IV.

Quomodo etiam ope vitæ prismatis colores Iridis videntur.

quale



quale est MNP , cujus duæ superficies MN , & NP sunt omnino planæ, & una in alteram ita inclinata, ut angulum 30 vel 40 circiter graduum continent; atque ideo si radii Solis ABC , penetrerent MN ad angulos rectos, aut ferè rectos, ita ut nullam notabilem refractionem vitrum ingrediendo patiantur, satis magnam exeundo per N debeant pati. Et testâ alterutrâ ex his superficiebus opaco aliquo corpore, in quo sit angustum foramen, quale est DE , observavi radios per illud foramen transeuntibus, atque inde effusos in linteam aut chartam albam FGH , omnes colores Iridis ibi depingere, & quidem semper rubrum in F , & cæruleum seu violaceum in H .

v.
Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum reflexionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requiri: sed unâ saltem refractione & lumine & umbri opus esse.

Unde primùm didici, curvaturam superficiæ guttarum, generationi colorû minimè necessariam esse; hæc enim crystallus superficiem nullam habet, quæ non sit plana; neque anguli magnitudinem sub quo apparent. Hic enim permanentibus illis mutari potest: & licet fieri possit ut radii tendentes ad F , jam magis, jam minùs incurventur, quàm euntes ad H , semper tamen qui ad F , rubrum depingent, & cæruleum qui ad H . Neq; etiam reflexionem; hinc etenim nulla omnino est; nec denique sæpius iteratas refractiones, quum hinc tantummodo unica fiat. Sed judicabam unicam ad minimum requiri, & quidem talem ut ejus effectus aliâ contrariâ non destruat. Nam experientia docet si superficies MN & NP , parallelæ forent, radios tantundem per alteram iterum erectos, quantum per unam frangerentur, nullos colores depicturos. Neque dubitabam, quin & lumen necessarium sit ad horum colorum productionem; sine illo enim nil cernimus. Et præterea observavi umbram quoque aut limitationem luminis requiri: dempto enim corpore opaco quod in NP , colores FGH statim evanescent; atque si satis laxam aperturam DE faciamus, rubrum, croceum & flavum quæ ad F , non latius propterea expanduntur, ut nec viride, cæruleum & violaceum quæ ad H ; sed totum spatium intermedium littera G notatum, album remanet.

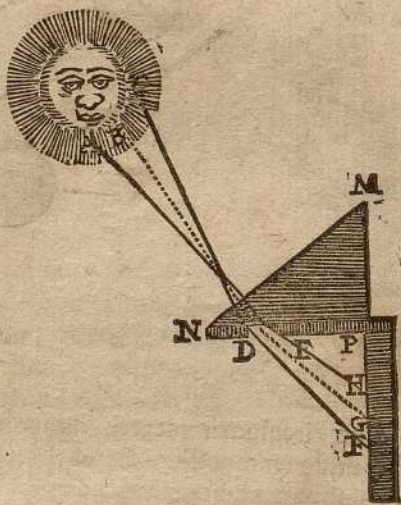
vi.
Unde oriacur colorum diversitas.

Quibus animadversis intelligere conatus sum, quare hi colores alii sint in H quàm in F : quum tamen refractione, umbra, & lumen, eodem modo in utroque concurrant. Et consideratâ luminis naturâ quemadmodum illam in Dioptrica descripsi, nempe tanquam actionem vel motum materiæ cujusdam valde subtilis, cujus partes tanquam exiguæ spha-

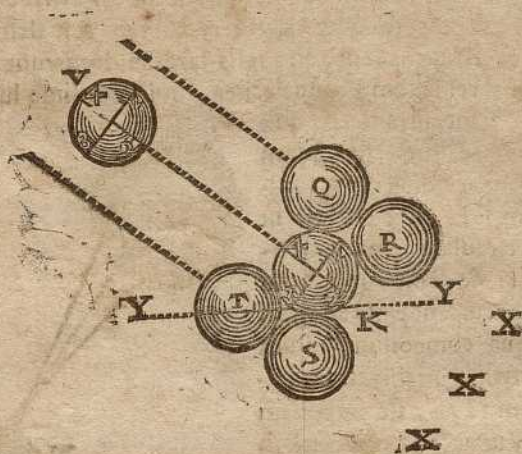
sphærulæ per poros corporum terrestrium devolutæ concipiendæ sunt; agnovi has sphærulas, pro diversitate causarum, quæ harum motus determinant, diversimodè moveri; & speciatim omnes refractiones, quæ in eandem partem sunt, illas ita disponere, ut in eandem etiam partem rotentur: sed quum nullas vicinas ipsis multò celerius aut tardius decurrentes habent, motum illarum circularem propemodum motui rectilineo æqualem esse. Quum verò in una parte vicinas habent, quæ ipsis tardius decurrunt, & in adversâ alias quæ celerius, vel saltem æquè celeriter, ut in confinio luminis & umbræ contingit; si occurrant eis quæ tardius moventur, eâ parte, secundum quam rotantur, ut accedit iis quæ componunt radium EH, hoc efficere ut earum motus circularis, motu rectilineo tardior sit: & plane contrarium fieri, si eisdem occurrant parte adversâ, ut accedit iis, quæ componunt radium DF.

Quæ ut melius intelligantur, supponamus pilam 1234, sic impulsam esse ab V ad X, ut recto tantum motu incedat, & duo illius latera, 1 & 3, æquali celeritate delabantur, usque ad superficiem aquæ YY, ubi motus lateris 3, quod priusquam aliud istam superficiem contingit, retardatur, non mutato illo lateris 1, unde fit ut tota pila necessariò rotari incipiat, secundum

ordinem numerorum 123. Et præterea imaginemur illam quatuor aliis pilis Q, R, S, T, circumdatam; quarum duæ Q & R, majori vehementiâ quàm illa tendunt versus X, & duæ aliæ S & T minori. Unde liquet, pilam Q urgentem motum lateris 1, & pilam S, remorantem motum lateris 3, rationem illius augere, neque pilas R & T quidquam obstare; quoniam R ita impulsæ supponitur, ut celerius feratur ad X, quàm illa sequitur, & T, ut minùs celeriter sequatur, quàm illa præcedit. Atque hoc explicat actionem radii DF. Contrà verò, si pilæ Q & R, tardius quàm pila 1234, ferantur ad X, S autem & T velociùs, R impedit rotationem partis 1, & T illam partis 3; nihil agentibus duabus reliquis Q & S: quo actio radii HE, innotescit. Sed notandum, quum hæc pila 1234 accuratissimè rotunda esse supponatur, facillimè accidere posse, ut quando satis fortiter premitur à duabus R & T, rotationem suam ideo non sistat, sed se vertat in orbem circa axem 24, & ita minimo momento mutato situ, deinceps in contrariam partem rotetur secundum



dum ordinem numerorum 321. Dux enim R & T, quæ primæ occasionem se vertendi illi dedere, ut postea perseveret efficiunt ; donec hoc motu dimi-



dium circulum impleverit, illæque non amplius tardare ejus rotationem, sed contrà augere possint. Cujus rei consideratio difficultatem mihi expedit, quam totius hujus materiæ præcipuam esse existimo.

Et meâ quidem sententiâ, manifestè ex his omnibus liquet, naturam colorum qui pinguntur in F, tantum in eo consistere, quod particule materiæ subtilis, actionem luminis transmittentes, majori impetu & vi rotari nitantur, quam secundum lineam rectam moveri : ita ut qui multò validius rotari nituntur, rubicundum colorem efficiant, & qui non nisi paulò validius, flavum. Ut contrà natura eorum qui videntur ad H, tantum in eo consistit, quod hæ particule non tam velociter rotentur, quam aliàs solent, cum nulla talis causa earum motui resistit, ita ut viride appareat, ubi non multò tardius solito rotantur, & cæruleum, ubi multò tardius ; & sæpe in extremitatibus hujus cærulei, rutilus quidam color ei miscetur, qui fulgorem suum ipsi communicans in violaceum sive purpureum illum mutat. Quod procul dubio ex eo est, quod eadem causa, quæ rotationem particularum materiæ subtilis tardare consuevit, quum tunc satis valida sit ad quasdam invertendas, & earum situm immutandum, earundem rotationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardas,

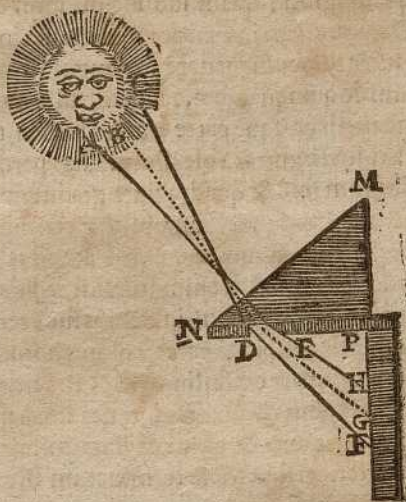
VII.

In quo scia
fit natura
rubri colo-
ris, & flavi,
& viridis,
& cærulei,
prout in præ-
sentate vi-
treo conspi-
ciuntur, &
quomodo cæ-
ruleo rubens
miscetur,
unde fit vio-
laceus sive
purpureus.

Et his in omnibus, tam unanimes ratio & experientia conspirant, ut non putem ullum, exiis qui ad utramque satis attendent, credere posse naturam colorum aliam esse quam explicui. Si enim verum est sensum luminis à motu esse, aut ab inclinatione ad motum, cuiusdam materiæ oculos nostros tangentis; ut multa passim testantur & manifestum reddunt; certum quoque diversos ejus materiæ motus, alios atque alios sensus in nobis effecturos. Et quemadmodum diversitas alia in his motibus effequit, quàm illa jam nobis explicata; ita neque experientia ullam aliam, in eo quem habemus horum motuum

sensu, præter illam colorum esse testatur. Et nihil inveniri potest in crystallo MNP, quod colores producere queat, præter modum quo particulas materiæ subtilis, ad linteum atque inde ad oculos mittit. Unde satis liquere arbitror, nihil etiam præter hoc, in coloribus aliorum corporum querendum esse: Nam ipsa experientia quotidiana docet, lumen seu album, & umbram seu nigrum, cum coloribus Iridis hinc explicatis, compositioni omnium aliorum sufficere. Neque illam distinctionem Philosophorum probare possum, quâ dicunt, alios colores veros esse, & alios falsos, seu tantummodo apparentes. Quum enim genuina & sola colorum natura sit apparere, contradictio esse videtur, illos apparentes & tamen falsos esse dicere.

Concedo quidem umbram & refractionem, non perpetuò iis generandis necessarias esse, sed magnitudinem, figuram, situm, corporis colorati vulgò dicti, illorum loco diversimodè cum lumine concurrere posse, ad augendam aut imminuendam rotationem partium materiæ subtilis. Ita ut initio quoque dubitarim, an omnino eadem ratione, quâ in crystallo MNP, colores etiam in Iride generarentur; nullam quippe umbram terminantem ibi notaram, neque dum noram, quare tantùm sub certis quibusdam apparent; donec tandem sumpto calamo, & curiosè singulis radiis, qui in diversa puncta unius guttæ cadunt, ad calculum revocatis; ut discerem sub quilibet angulis, post duas refractiones, & unam aut duas reflexiones, ad oculos nostros venire possint; inveni post unam reflexionem & duas refractiones, mul-



VIII.
In quo etiam
aliorum cor-
porum colo-
res confi-
stant: &
nullos falsos
esse.

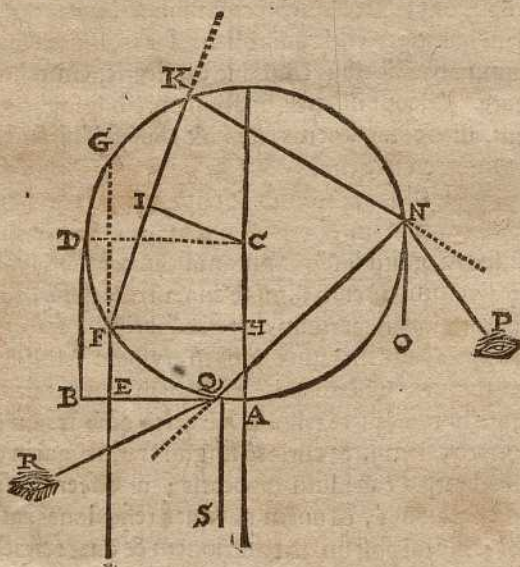
IX.
Quomodo
in Iride pro-
ducantur:
& quomodo
ibi lumen ab
umbra ter-
minetur.
Cur prima-
ria Iridis se-
midiameter
42. gradibus
major esse
nequeat, nec
secundaria
semdiameter

per 51. gradibus minor. Curque illius superficies exterior, magis determinata sit quam interior: hujus autem contra, interior magis quam exterior.

tò plures videri posse, sub angulo graduum ab uno & quadraginta ad duo & quadraginta, quàm sub ullo minore, & nullum omnino sub majore apparere. Deinde etiam inveni post duas reflexiones, & refractiones totidem, multò plures ad oculū manare, sub angulo graduum unius & quinquaginta, vel duorum & quinquaginta, quàm sub ullo majore, neque ullum sub minori conspici. Ita ut ab utraque parte umbra lumen terminans adsit; quod lumen infinitas pluviae guttas Sole illuminatas permeans, demum ad oculum sub angulo duorum ferè & quadraginta graduum venit; atque ita primariam Iridem generat. Itemque est umbra quæ terminat lumen, sub angulo unius & quinquaginta graduum, aut paulò amplius; atque hoc pacto exteriorem arcum producit. Nullos enim luminis radios, aut multò pauciores ab uno objecto quàm ab altero vicino in oculos suos recipere, hoc est, umbram videre. Atque hinc satis perspicuè patet, colores horum arcuum ab iisdem causis esse, à quibus illi qui per crystallum MNP apparent; & semidiametrum arcus interioris, duobus & quadraginta gradibus majorem esse non debere; nec illam exterioris uno & quinquaginta minorem. Et denique priorem accuratiùs in exteriori superficie terminatum esse debere, quàm in interiori; & alteram planè contrà; quod accuratè cum experiencià consentit.

Verùm ut Mathematici videant, an calculus, quo angulos qui hîc à radiis luminis fiunt examinavi, satis sit accuratus, illum hîc placet explicare.

Sit AFD aquæ gutta, cujus semidiametrum CD aut AB, in tot



æquales partes divido, quot radios calculo examinare volo, ut tantum dem luminis uni quàm alteri attribuat. Deinde unum horum radiorum speciatim considero, ut ex gr. EF qui non rectà tendit ad G, sed in F refractus decedit ad K, & inde reflectitur ad N, ubi iterum refractus tendit ad oculum P: vel etiam adhuc semel ab N ad Q reflexus, refringitur in Q versus oculum R. Et ductâ CI ad angulos rectos in FK, ex iis quæ in Dioptrice dicta fuere, cognosco AE, aut HF, & CI illam se proportionem habere, per quam aquæ refractionis dimetienda est. Adeò ut si HF constet octo millib⁹ partiũ, qual ù AB constat decem millibus, CI constabit 5984 aut circiter; quoniam refractionis aquæ paulò major est quàm trium ad quatuor, & quàm accuratissimè illam dimetiendo, invenio esse ut 187 ad 250. Cognitis ita duabus lineis HF & CI, facillimè duos arcus cognosco, FN qui est 73 graduum & 44 minorum, & FK qui est 106. 30. Deinde subducendo duplum arcus FK, ex aggregato arcus FG, & arcus 180 graduum, hoc est, dimidii circuli, fit 40. 44 pro quantitate anguli ONP; suppono enim ON & EF esse parallelas. Præterea tollendo hos 40. 44 ex FK, fit 65. 46 pro angulo SQR; suppono enim SQ & EF esse etiam parallelas. Atque ita omnes alios radios parallelos ipsi EF, & per omnia puncta quibus divisa est semidiameter CD vel AB transeuntes examinando, tabulum sequentem compono.

*ista Mahe-
maticè de-
monstratur.*

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
1000	748	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

Et facillimè in hac tabula videmus, radios longè plures esse, qui angulum ONP, 40 circiter graduum faciunt, quàm qui minorem; vel SQR 54 circiter, quàm qui majorem. Deinde ut adhuc accuratiùs horum angulorum quantitatem inveniam, facio tabulam sequentem.

Linea HF	linea CI	arcus FG		arcus FK		angulus ONP.		angulus. SQR.	
8000	5984	73.	44	106.	30	40.	44	65.	46
8100	6058	71.	48	105.	25	40.	58	64.	37
8200	6133	69.	50	104.	20	41.	10	63.	10
8300	6208	67.	48	103.	14	41.	20	62.	54
8400	6283	65.	44	102.	9	41.	26	61.	43
8500	6358	63.	34	101.	2	41.	30	60.	32
8600	6432	61.	22	99.	56	41.	30	58.	26
8700	6507	59.	4	98.	48	41.	28	57.	20
8800	6582	56.	42	97.	40	41.	22	56.	18
8900	6657	54.	16	96.	32	41.	17	55.	20
9000	6732	51.	41	95.	22	40.	57	54.	23
9100	6806	94.	0	94.	12	40.	36	53.	36
9200	6881	46.	8	93.	2	40.	4	52.	58
9300	6956	43.	8	91.	5	39.	26	52.	25
9400	7031	39	54	90.	31	38.	38	52.	0
9500	7106	36.	24	89.	21	37.	31	51.	54
9600	7180	32	30	88.	12	36.	6	52.	6
9700	7255	28.	8	86.	58	34.	12	52.	46
9800	7330	22.	57	85.	4	31.	31	54.	12

Et hinc videmus maximum angulum ONP 41 graduum & 30 minu-
torum esse posse, & minimum SQR 51. 54; cui addentes aut subducen-
tes 17 circiter minuta pro semidiametro Solis, inueniemus 41. 47, pro
maxima semidiametro Iridis interioris, & 51. 37 pro minima exterioris.

Verum quidem est, aqua calidæ refractionem, refractione frigidæ paulò
minorem esse, quod aliquantum hunc calculum mutare potest. Hoc tamen
semidiametrum Iridis interioris, non ultra unum aut duos gradus ad sum-
mum augere potest; & tum illa exterioris ferè bis tantò minor erit. Quod
notatu dignum est; quoniam inde demonstrari potest, refractionem aquæ
non multò minorem, neque maiorem esse, quàm illam hinc statuimus. Nam
si tantillò major foret, radium Iridis interioris minorem 41 gradibus faceret,
quum contrà communi errore 45 illi dentur; & si illam satis exiguam sup-
ponamus, ut reuera 45 graduum sit, inueniemus illum etiam exterioris non
multò maiorem 45 gradibus; quum tamen vel ad oculum, interiore mul-
tò major vi leatur. Et Maurolycus, qui (ut puto) primus omnium inte-
riorem 45 graduum se observasse scripsit, alteri 56 circiter attribuit. Unde
liquet, quàm parum fidei iis observationibus sit adhibendum, quæ ab ignaris
verarum causarum fieri solent.

Cæterum facile intellexi, quare rubeus coler exterior sit in Iride interio-
re; & contrà interior in exteriore: Nam eadem causa, ob quam potius in
in F, quàm in H conspicitur per crystallinum MNP, efficit, ut si oculum in
linteri locum FGH transferentes, crystallum respiciamus, rubrum ibi versus
partem crassiorē MP videamus, & cæruleum versus N. Radius enim
rubro colore tinctus, qui tendit versus F, venit à parte Solis C, quæ versus
MP crassiorē partem crystalli est sita. Atque ob hanc eandem rationem,
quia centrum guttarum aquæ, & per consequens illarum pars crassior, exte-
rior est respectu punctorum coloratorum, quæ formant arcum interiorem;
ideo rubrum in exteriori ejus limbo debet apparere. Et eodem modo, quia
interior est respectu eorum quæ formant exteriorem, ideo in eo rubrum in-
terius apparet.

Atque ita nullam difficultatem in hac materia superesse arbitror; nisi for-
tè itea illa, quæ præter ordinem assuetum naturæ in eâ contingunt. Ut quum
arcus non accuratè rotundus est, aut centrum illius in rectâ lineâ Solem &
oculum transeunte non jaect. Quod accidere potest vento guttarum figu-
ram immutante: nunquam enim tam parum à sphericâ suâ figura dilce-
dere possunt, quin statim illud notabilem differentiam in angulo, sub quo co-
lores videri debent, efficiat. Audivi etiam aliquando arcum cælestem inver-
sum cornibus in altum erectis apparuisse, qualem hinc representatum videmus
FF. Quod vix crediderim accidisse, nisi per reflexionem radiorum solari-
um, incurrentium in superficiem maris aut lacus alicujus. Ut si à parte

cœli

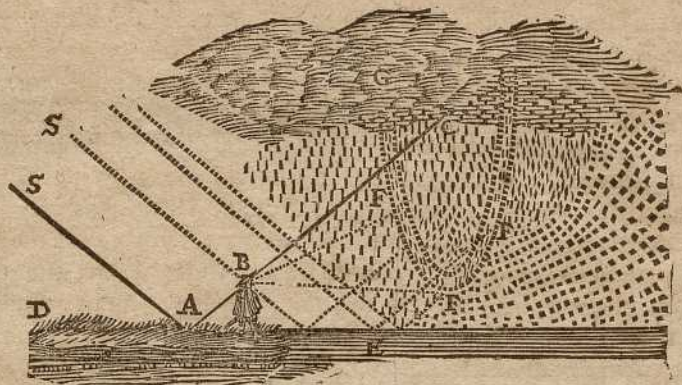
Aqua calida refractionem minorem esse quàm frigidam, atque idcirco primariam Iridem paulò maiorem, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstratur refractionem ab aqua ad aërem esse circiter ut 107 ad 150.

Ideo quæ semidiametrum Iridis 45 graduum esse non posse, XI.

Cur pars exterior primarie Iridis, & contrà interior secundaria sit rubra. Vid. pag. 179.

XIII. Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accuratè rotundus: item ut inversus appareat.

coeli SS effusi, caderent in aquam DAE, & inde ad pluviam CF resili-
rent, oculus B videret arcum FF, cujus centrum in puncto C; ita ut prolatâ
lineâ CB usque ad A, & AS transeunte per centrum Solis, anguli SAD, &



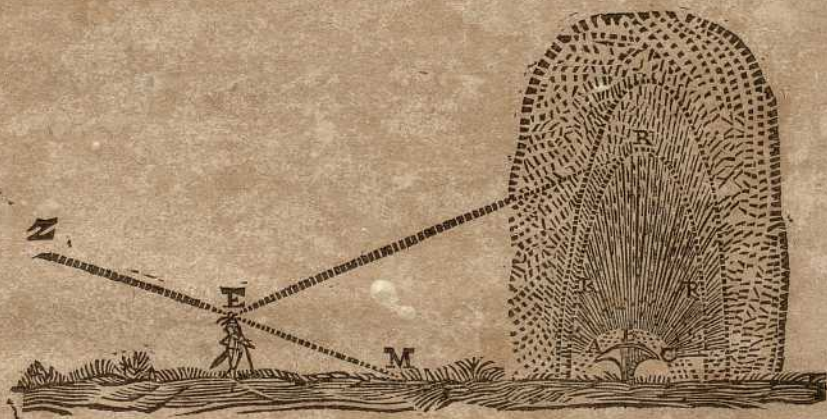
BAE æquales sint, & angulus CBF duorum & quadraginta circiter gradu-
um. Ad hoc tamen etiam requiritur summa aëris tranquillitas, ne vel mini-
mus ventorum flatus, aquæ E superficiem inæqualem reddat; & fortè insu-
per, ut nubes quædam isti aquæ superincumbat qualis G, quæ impediât ne
lumen Solis rectâ ad pluviam tendens, illud quod aqua eò reflectit, supprimat
atque extinguat: unde fit ut nonnisi rarissimè videatur. Oculus præterea
in tali situ respectu Solis & pluvix esse potest, ut videat partem inferiorem
circuli, quo integra Iris constat, non videndo superiorem; atque ita ut illum
pro Iride universâ sumamus, etiam sitone non versus coelum, sed tantummodo
versus terram aut aquam respicientibus appareat.

XIV.
Quomodo
tres Irides
vident
queant.

Quidam etiam mihi narrarunt, tertiam Iridem duas ordinarias cingentem se aliquando vidisse, sed multò pallidiorem, & tantum circiter à secunda remotam, quantum ab illa prima distat. Quod vix accidisse arbitror, nisi forsitan quædam grandinis grana, maximè rotunda & pellucida, huic pluvix fuerint immixta: in quibus cum reflectio multò quàm in aëre major fiat, arcus celestis exterior multò etiam major in illis esse debuit, & ita supra alterum apparere. Interior verò qui ob eandem rationem longè minor debuit fuisse, quàm interior pluvix, fieri potest, ut ob insignem hujus fulgorem ne quidem fuerit notatus, vel ut uterque limbis commissis pro uno fuerit habitus, sed pro uno cujus colores aliter quàm in Iride ordinaria dispositi esse debuerunt.

Atque

Atque hoc in mentem mihi revocat artificium quoddam, ad varia signa in ^{XV.} Quomodo alia prodigiosa Iridis variaz figurarum habentur, potest arte ambiri. caelo representanda, quæ valdè mirabilia viderentur iis, qui eorum causas ignorarent. Existimo jam omnes nosse, quo artificio in fonte arcus cœlestis representari possit: nempe, si aqua per exigua foramina ABC, satis altè erumpens, quaquaversum in aère dispergatur ad R, Sole lucente ex Q; ita ut QEM jacente in lineâ rectâ, angulus MEM duorum & quadraginta circiter graduum sit, oculus E Iridem planè similem illi, quæ in caelo apparet videbit. Cui nunc addendum, quædam esse olea, & spiritus sive aquas distillatas, aliosque hujusmodi liquores, in quibus refractione insigniter major aut minor efficitur, quàm in aqua communi; quæ tamen propterea non minùs clara & pellucida sunt, quàm ipsa: Atque ideo plures ordine fistulas disponi posse, quæ aliis atque aliis liquoribus refertæ, magnam cœli partem coloribus Iridis pingerent: Si nempe liquores, quorum refractione esset maxima, spectatoribus proximi ponerentur; & non tam altè in aërem exilirent, ut



conspicuum remotiorum impedirent. Ex quibus, quoniam parte foraminum ABC obturatâ, ea pars Iridis R R, quam volumus, evanescit, reliquis omnino inviolatis, facile est intelligere, si eodem modo claudantur & aperiantur appositè, diversa foramina fistularum hos liquores ejaculantium, fieri posse ut ex partes cœli, quæ coloribus Iridis pictæ crunt, figuram habeant nunc crucis, nunc columnarum, nunc cujuspiam alterius rei, quam spectatores admirentur. Ubi tamen fateor nonnullâ industriâ & sumptibus opus esse, ut his fistulis aptissimè dispositis, & liquores admodum altè ejaculantibus, hæ figuræ ex loco valde remoto videri possint, illasque multi homines simul, artificio non detecto conspiciant.

De nubium colore & de halonibus, seu coronis, quæ circa sidera interdum apparent.

I
*Quam ob
 causam nu-
 bes inter-
 dum nigrae
 apparent.
 Et cur nec
 vitrum con-
 densum, ne-
 que nix, ne-
 que nubes
 paulo den-
 siores, lumi-
 nis radios
 transmittit.
 Quæ
 nam corpora
 sint alba: &
 cur spuma,
 vitrum in
 pulverem
 radactum,
 nix & nubes
 albae sint.*

Post illa, quæ de colorum naturâ diximus, non multa credo addenda esse, de iis quos in sublimi videmus. Quantum enim primò ad albedinem, & opacitatem seu nigredinem nubium, ex hoc solo illæ oriuntur, quòd hæ nubes magis aut minùs exponantur astrorum lumini, vel etiam umbræ, tam suæ, quàm aliarum nubium vicinarum. Et duo hîc tantummodo notanda sunt: Quorum primum, superficies corporum pellucidorum, partem radiorum in eas incidentium reflectere, ut suprâ quoque monuimus: unde fit, ut lumen faciliùs ad trium hastarum altitudinem in aquam penetret, quàm per paululum spumæ, quæ tamen nihil præter aquam est, sed aquam plures superficies habentem, quarum prima partem hujus luminis reflectente, secunda aliam, & ita porrò, nihil omniò, vel nihil ferè, superest, quod ulterius pergat: & propterea nec vitrum in pulverem comminutum, nec nix, nec nubes paulò densiores pellucidæ esse possunt. Alterum eorum, quæ hîc observanda, est, etiam si actio luminosorum corporum in eo tantum consistat, ut pellant secundùm lineas rectas materiam illam subtilem, quæ oculos nostros attingit, particulas tamen hujus materiæ ut plurimum etiam circulariter moveri, saltem eas, quæ hîc sunt in aère nobis vicino. Eadem ratione, quâ pila se circumvolvitur, dum terram tangendo movetur, etiam si non nisi secundùm lineam rectam fuerit impulsæ. Suntque ea corpora quæ sic efficiunt ut partes materiæ subtilis volvantur æquè celeriter, ac ea quæ secundùm lineam rectam feruntur, quæ alba propriè appellantur: qualia procul dubio sunt illa omnia quæ à sola suarum superficierum multitudine impediuntur, quò minùs sint pellucida: ut spuma, vitrum comminutum, nix, & nubes.

II.
*Cur caelum
 appareat
 caeruleum
 aère puro,
 & album
 aère nubilo-
 so: Et cur
 mare, ubi
 eius aqua
 altissima
 ac purissima
 sunt, cae-
 rum videa-
 ur.*

Unde intelligere possumus, quare cœlum serenum & defæcatum, non album sed cæruleum appareat, dummodo sciamus illud ex seipso nullum planè lumen emittere, maximeque tenebrosum esse appariturum, si nulli omnino vapores, nec exhalationes supra nos essent; Semper autem esse nonnullos, qui radios aliquot ad nos remittunt, hoc est, qui repellunt particulas materiæ subtilis, quas Sol aut alia sidera in illos impulerunt. Et cum hi vapores satis copiosi adsunt, materia subtilis ab unis eorum particulis repulsa, statim aliis occurrit, quæ ejus particulas in gyrum agunt, antequam ad oculos nostros perveniant; quo ipso tunc cœlum album apparet. Sed cum è contrâ hi vapores valde rari sunt, particula materiæ subtilis non satis multis eorum particulis occurrit, ut æquè celeriter in orbem ac secundùm lineam rectam moveantur: ideoque cœlum non nisi cæruleum videri debet, juxta ea quæ de na-

tura coloris cærulei paulò antè dicta sunt. Et ob eandem causam aqua marina, ubi admodum alta est & pellucida, cærulea videtur; pauci quippe tantummodo radii ab ejus superficie refliliunt, & nulli eorum, qui illam subeunt, revertuntur.

Hic præterea intelligere licet, quare Sole Oriente aut Occidente tota cœli pars in qua est, rubro colore sæpe tingatur: Quod accidit, cum inter illum & nos non tot nubes nec tot nebulae interjacent, ut radios illius planè excludant, sed tamen adsunt nebulae nonnullae quae impediunt ne tam facilè isti radii per aërem terræ maximè vicinum transmittantur, quàm per illum, qui paulò ab eâ remotior est, & gradatim etiam ne tam facilè per hunc quàm per multò remotiorem. Manifestum enim est, hos radios refractionem in his nebulis passos, partes materiæ subtilis quam permeant, determinare, ut eodem modo volvantur, quo volveretur pila per terram ex eadem parte labens, ita ut rotatio inferiorum, semper actione superiorum intendatur, quum fortiorem hanc supposuerimus: & novimus hoc sufficere ad rubedinem representantiam, quæ postea reflexa à nubibus, quaquaversum per cœlum dispergi potest. Et notandum, hanc rubedinem manè apparentem, ventum prælagire aut pluviam, quoniam hoc testatur paucissimis nubibus ibi in Oriente existentibus, Solem ante Meridiem multos vapores attollere posse, & nebulas, quæ illum exhibent, jam surgere; quum contrà vesperihæc rubedo serenitatem polliceatur, quia signum est, nullas aut paucissimas nubes in occasu collectas esse; unde fit, ut venti Orientales dominantur, & nebulae noctu descendant. Non hîc diutius speciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, immoror: eorum enim causas omnes in iis, quæ jam dicta sunt, satis manifestè contineri existimo.

Sed aliquando circuli quidam sive coronæ circa sidera apparent, de quibus deinceps est agendum. In eo Iridi sunt similes, quod rotundæ sint vel propemodum rotundæ; & semper Solem vel aliquod aliud astrum pro centro habeant: manifesto argumento illas aliqua reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodum æquales sunt. Itemque in eo cum Iride conveniunt, quod in eisdem sint coloratæ; unde liquet aliquam refractionem & umbram lumen terminantem, ad earum productionem requiri. Sed in eo differunt, quòd Iris nunquam appareat nisi pluvante cœlo, ubi videtur, licet sæpius non pluat ubi spectator consistit: hæc autem nunquam conspiciantur ubi pluit. Unde liquet, eas minimè generari per refractionem, quæ fit in aqua guttis aut grandine, sed per eam quæ in iis stellulis ex glacie pellucidâ compositis, de quibus supra locuti sumus: quippe non aliam causam in nubibus possumus invenire, quæ tale quidquam efficiat. Et licet nunquam hujusmodi stellas decidere videamus, nisi frigidiorè cœlo, ratio tamen nos certos facit, illas quovis anni tempore formari: Quumque etiam calore o-

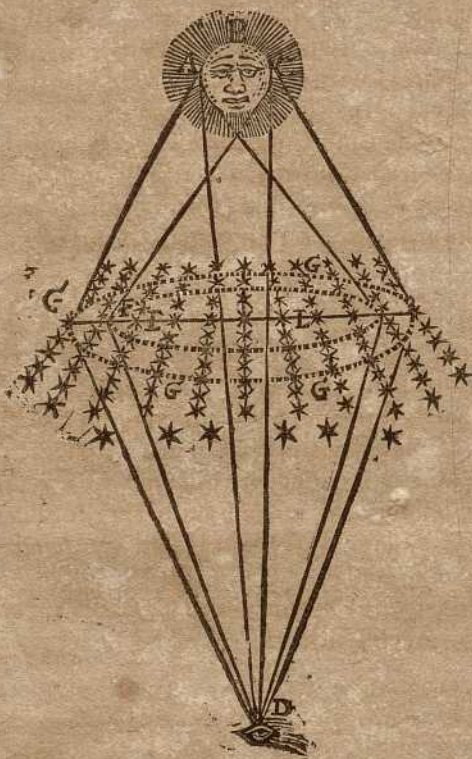
III.

Cur sæpe
Oriente vel
Occidente
Sole cœlum
rubeat: &
ista rubedo
manè plu-
viari aut
ventos, ve-
speri serenita-
tatem præ-
nunciet.

IV.

Quomodo
halmes vel
corona circa
Astra por-
ducantur:
& cur va-
ria sit ea-
rum magni-
tudo. Cur
cum sunt co-
loratæ, inte-
rior circulus
sit ruber, &
exterior ca-
ruleus. Et
cur inter-
dum duo,
una intra
alteram
appareant,
& interior
sit maximè
conspicua.

pus sit, ut ex albis, quales sunt initio, pellucidæ, ut hic effectus requirit, fiat; verisimile est, æstatem iis producendis, hyeme commodiorem esse. Et quamvis hæ stellulæ cum decidunt, planas superficies habere videantur, certum tamen est, illas in medio magis quam in extremitatibus intumescere: quod etiam in quibusdam oculis deprehendit; & prout tumor ille major aut minor est, hos circulos etiam majores efficit aut minores: diversarum enim procul dubio magnitudinum sunt. Et siquidem qui sæpius observati fuerunt,



diametrum 45 circiter graduum, ut quidam testantur, habuerunt, facile mihi persuadeo convexitatem particularum glaciei, quæ illos tantæ magnitudinis efficit, eam esse quam ipsæ frequentissime habere solent, & forè etiam quæ est maxima, quam possint acquirere, priusquam omnino liquefiant. Sit ABC ex gr. Sol, D oculus, EFG plurimæ glaciei particule, pellucidæ, aliæ juxta alias jacentes; plane quemadmodum esse debent ut in stellulas formentur; & quarum convexitas talis est, ut radius ex. gr. ex puncto A, ad extremitatem stellulæ G perveniens, & radius ex puncto C ad extremitatem stellulæ F, refringantur versus D; & ut etiam alii plures radii perveniant ad D, ex iis qui in illas incidunt, quæ sunt extra

circulum GG. Manifestum est præter radios AD, CD, & similes, qui rectè lineâ tendentes, Solem naturali magnitudine repræsentant, alios refractos in EE, aërem comprehensum hoc circulo FF, satis lucidum reddituros, & circumferentiam illius inter circulos FF, & GG, specie coronæ Iridis coloribus variegatæ exhibituros. Ipsum etiam rubrum intrinsecus ad F, & cæruleum extrinsecus ad G visum iri, planè quemadmodum observatur. Et si duo aut plures ordines particularum glaciei congesti sint, dummodò radios solares

non ideo planè excludant; illi radiorum qui per duos ordines in stellarum extremitatibus penetrant, bis ferè tantundem incurvati, quantum alii qui per unum tantum, alium circum coloratum producent, ambitu qui lem priori longè majorem, sed minùs lucidum; ut ita tum duæ coronæ, quarum una alteram cingat, & quarum exterior interiori minùs picta sit, appareant: Ut etiam interdum fuit observatum.

Præterea hîc manifestum est, quare non soleant hæ coronæ apparere circa sidera, dum sunt horizonti valde vicina: nam tunc radii obliquius in glaciæ particulas incidunt, quam ut illas penetrare possint: Et quare harum colores, coloribus Iridis dilutiores sint; nam per refractiones multò minores efficiuntur; Et quare frequentius illæ circa Lunam appareant, curque etiam interdum circa stellas noventur; nempe cum particulæ glaciæ tam parum convexæ sunt, ut illas admodum parvas efficiant. Cùm enim ex reflexionibus & refractionibus tam multis non pendeant, quàm arcus cœlestis, neque etiam lumine egent tam vehementi, ut producantur; sed sæpe non nisi albæ apparent, non tam ob luminis defectum, quàm quia tunc materia, in qua formantur, non est omnino pellucida.

etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum albæ tantum sint.

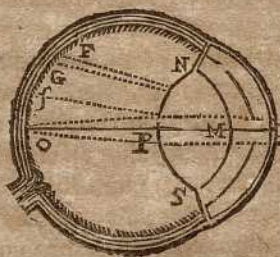
Alias præterea coronas imaginari possemus, quæ ad imitationem arcus cœlestis in aquæ guttis formarentur, primò scilicet per duas refractiones, sine ullâ reflexione: sed nec earum diameter ullâ re determinari potest; nec lumen in iis umbrâ limitatur, quemadmodum postulat colorum productio. Deinde per duas refractiones, & tres aut quatuor reflexiones; sed lumen illarum tum maximè debile, facillimè extinguitur, per illud quod à superficie earundem guttarum resilit; unde dubito, an unquam appareant; & calculus docet, diametrum illarum multò majorem esse debere, quàm deprehendatur in iis, quæ vulgò observantur.

Cæterum quantum ad eas attinet, quæ aliquando circa lampades aut candles apparent, illarum causa non in aère, sed tantum in oculo quærenda est.

*V.
Cur non videri soleant, circa Astræ, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutiores sint quam Iridis. Et cur sæpius quàm illa, circa Lunam appareant interdumque*

*VI.
Cur in aqua guttis, instar Iridis non formantur.*

*VII.
Qua sit causa coronæ.*



narum, quas
etiam inter-
dum circa
flammam
candela con-
flucimus. Et
quæ causa
transversorum
radiorum,
quos ali-
quando ibi-
dem vide-
mus. Cur in
his coronis
exterior am-
bitus sit ru-
ber contra
quam in iis
quæ apparent
circa stellas.
Et cur refra-
ctiones, quæ
in humoribus
oculi sunt,
nobis Iridis
colores ubi-
que non ex-
hibeant.
Vide figuram
præced.

Cujus rei æstate proximâ experimentum manifestum vidi. Quum enim noctu navigarem, & totâ illâ vesperâ caput cubito innisus, manu oculum dextrum clausissem, altero interim versus cœlum respiciens, candela ubi eram allata est, & tunc aperto utroque oculo, duos circulos, flammam coronantes apexi, colore tam acri & florido, quàm unquam in arcu cœlesti me vidisse memini. A B est maximus, qui ruber erat in A & caruleus in B: C D minimus, qui etiam ruber in C, sed albus versus D, ubi ad flammam usque extendebatur. Oculo dextro postea iterum clauso, notavi has coronas evanescere; & contra illo aperto, & sinistro clauso, permanere. Unde certò cognovi illas non aliunde oriri, quàm ex novâ conformatione vel qualitate, quam dexter oculis acquisiverat, dum ipsum ita clausum tenueram, & propter quam non modò maxima pars radiorum, quos ex flammâ admittebat, ipsius imaginem in O, ubi congregabantur, pingebant: sed etiam nonnulli ex iis ita detorquebantur, ut per totum spatium FO spargerentur ubi pingebant coronam CD, & nonnulli alii per totum spatium FG, ubi coronam AB etiam pingebant. Non determinatè hîc dico; qualis ista conformatio fuerit, plures enim diversæ idem possunt efficere: Ut si tantùm una aut duæ perexiguæ rugæ sint in aliqua ex superficiebus tunicarum EMP, quæ ob figuram oculi sint circulares, & centrum habeant in lineâ EO; quemadmodum ibidem etiam sæpe aliæ sunt, secundùm rectas lineas extensæ, quæ se mutuò decussant in hac lineâ EO; efficiuntque ut magnos quosdam radios hinc inde sparfos circa faces ardentes videamus: ut etiam si quid opaci occurrant, vel inter E & P, vel alicubi ad latus, modò ibidem circulariter se diffundat. Vel denique si humores aut tunicæ oculi aliquo modo temperamentum aut figuram mutarint: admodum enim commune est iis, qui oculis laborant tales coronas videre, & non omnibus eodem modo apparent. Superest hîc tantùm, ut notemus earum ambitus exteriores, quales hîc sunt A & C, ut plurimum rubros esse, planè contra quàm in iis, quas circa astra in nubibus pictas videmus. Cujus rei ratio manifesta nobis erit, si consideremus in productione colorum quibus constant, humorem crystallinum PNM, fungi officio ejus prismatis PNM, de quo supra sumus locuti, & retinam FGF, officio linteæ albi, radios per hoc prisma transeuntes excipientis. Sed dubitabit fortè quispiam, cùm humor crystallinus hoc possit, cur non eodem modo reliqua omnia objecta quæ cernimus coloribus Iridis pingat. Quare notandum est, ex singulis objectorum punctis, multos radios ad singula retinæ puncta pervenire; quorum unicum transeant per partem N humoris crystallini, & alii per partem S, contrario planè modo in illa agunt, & se mutuò destrunt saltem quantum ad colorum productionem attinet: hic autem eos omnes qui ad partem retinæ FGF perveniunt, non nisi per partem N humoris crystallini transire, ideoque rotationem quam ibi acquirunt posse sentiri. Atque hæc

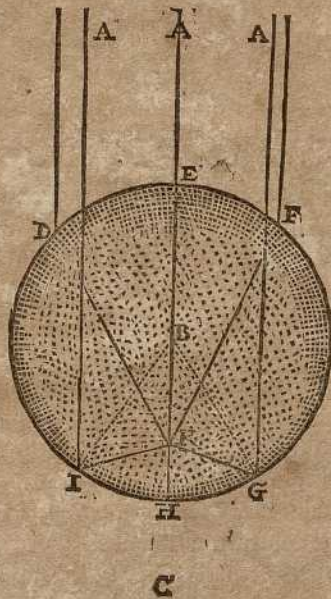
omnia

omnia tam apte cum iis, quæ de natura colorum supra dixi, conveniunt, ut eorum veritatem non parum mihi videantur confirmare.

CAPUT X.

De Parheliis.

Interdum & alii in nubibus circuli videntur, differentes ab iis, de quibus diximus, eò quòd tantùm albi appareant, neque astrum in centro habeant, sed ipsi ut plurimum Solis aut Lunæ centra permeant, & paralleli aut ferè paralleli horizonti videantur. Sed quia non nisi in magnis & rotundis illis nubibus, de quibus supra locuti sumus, conspiciuntur, & in iisdem etiam quandoque plures Soles aut Lunæ representantur, conjuncti in utrumque hic est explicandum. Sit ex.gr. A meridies, ubi Sol consistit, comitatus vento calido tendente ad B; & C Septentrio, unde ventus frigidus etiam ad B nititur, & ibi suppono hos duos ventos, vel invenire, vel cogere nubem, ex glaciei particulis compositam, quæ ram lata est & profunda, ut non possint unus super, alius subter, vel per ejus medium labi, quemadmodum alias solent; sed cursum suum circumcirca tenere cogantur: quæ operâ non tantùm illam rotundant; sed etiam qui à Meridie calidus spirat, nivem ejus ambitus paululùm liquefacit; quæ statim iterum gelata, ram frigore venti Borealis, quàm vicinâ nivis interioris nondum liquefactæ, magnam quendam velut annulum, ex glacie continua & pellucida componit; cujus superficies satis polita est, quoniam venti illam rotundantes, admodum uniformes sunt. Præterea etiam hæc glacies crassior est à latere DEF, quod Soli & calidiori vento expostum suppono, quàm à latere GHI, ubi tam facilè liquefieri nix haud potuit. Et postremo notandum, hæc aëris constitutione manente, sufficientem calorem circa nubem B vix esse posse, ad glaciem ibi formandam, quin etiam terra subjecta satis calida sit ad multos vapores emittendos, qui totum nubis corpus sursum pelientes, hanc glaciem in aëre suspensam sustineant. Quibus positis facilè intelligitur, Lumen Solis (quem satis altum versus meridiem esse suppono) undiquaque glaciem DEFGHI illustrans, & inde resiliens in ni-



F.
Quomodo
producantur
ca
nubes, in
quibus
Parheliis
videntur.
Magnum
quendam
glaciei cir-
culum in
ambitu ista-
rum nubium
reperi, cu-
jus superfie-
cies aqualis
& lavis esse
solet. Hunc
glaciei cir-
culum cras-
sorem esse
soler in
parte Soli
obversa
quàm in re-
liqua. Quid
obstet, quò
minus ista
glacies ex
nubibus in
terram ca-
dat. Et cur
aliquando in
sublimi ap-
pareat ma-
gnus circulus
albus, nullum
fidus in centro
suo habens.

ven nubis, quam cingit, debere hanc nivem ex terra subiecta spectantibus, inflar magni circuli albi exhibere: quinimo etiam ad hoc satis esse, si nubes sit rotunda, & ejus nix paulò densior in ambitu, quàm in medio, licet annulus glaciæ non sit formatus.

II. Sed quum formatus est, possunt etiam apparere stantibus in terra circa punctum K, usque ad sex Soles, qui circulo albo tanquam annulo totidem adamantes, inserti sint. Primus scilicet in E, ob radios directè fluentes à Sole, quem suppono in A: duo sequentes in D & F, per refractionem radiorum, qui glaciem iis in locis permeant, ubi crassitie illius paulatim decrescente, introrsum ab utraque parte incurvantur, quemadmodum ii, qui prismâ crystallinum, de quo supra, perlabuntur. Et propterea hi duo Soles in oris rubrum colorem ostentant, eâ parte quâ E respiciant, ubi glaciæ crassior est: & cæruleum in altera ibi tenuior: quartus in H per reflexionem apparet; duo itidem postremi per reflexionem in G & I: per quæ puncta G & I suppono circulum describi posse, cujus centrum in puncto K, & qui transeat per B, nubis centrum; ita ut anguli KGB, & KBG, aut BGA æquales sint; ut & KIB, & KBI, aut BIA. Novimus enim reflexionem semper ad angulos æquales fieri, & hujus glaciæ partes omnes, ex quibus Solis radii possunt versus oculum reflecti, ejus imagini referendæ aptas esse. Sed quoniam recti radii, semper refractis aciores sunt, hi tamen magis adhuc vegeti quàm reflexi, illustrior Sol apparebit in E, quàm vel in D, vel etiam in F; rursusque in D & F illustrior, quàm vel in G, vel in H, vel in I; & hi tres GH & I nullo colore in oris insignes erunt, ut D & F, sed tantum albicabunt.

III. Jam si spectatores non sint in loco K, sed alicubi viciniore puncto B, ita ut circulus, cujus centrum in illorum oculis statuatur, & qui transeat per B, circumferentiam nubis non fecerit; duos Soles G & I videre haud poterunt, sed tantum quatuor reliquos. Et si contra multum recedant ad H, vel paulò ulterius ad C, quinque tantum videbunt, D, E, F, G, & I. Et longè ulterius recedentes, videbunt tantum tres, eosque non amplius albo circulo insertos, sed alba quadam veluti trabe trajectos. Itemque manifestum est, si Sol non satis altus sit supra horizontem, ad illuminandam partem nubis GHI, vel etiam hæc pars nubis GHI, nondum sit planè formata, tres tantum Soles DEF posse apparere.

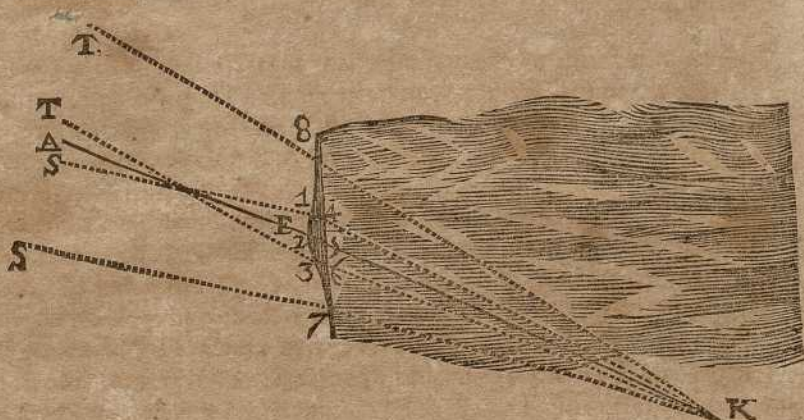
Cæterum hucusque non nisi latitudinem hujus nubis consideravimus; at multa alia in ejus altitudine notanda occurrunt, quæ hîc melius videbuntur, si eam, tanquam si per medium secta esset, exhibeamus. Primò, licet Sol non sit præcisè in lineâ rectâ quæ tendit ab E ad oculum K, sed aliquantò altior vel demissior, non ideo minùs versus E conspici debet: præsertim si glaciæ non nimis in altum aut profundum extendatur. Tum enim superficies hujus glaciæ tantum curvabitur, ut, ubicunque demum sit, perpetuò ferè suos radios

Quomodo sex Soles diversi in isto circulo videntur per reflexionem, & tres alii per reflexionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in una parte rubri, & cur qui per reflexionem, albi tantum sint & minùs fulgentes. Vide figuram Præced.

Cur aliquando tantum quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cum tres tantum sunt, sæpe non in albo circulo sed tanquam in alba quadam trabe appareant.

IV. Quamvis Sol ad conspectum altior vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videtur.

diOS reflectere possit ad K. Ut si habeat in sua crassitie figuram comprehensam lineis 123 & 456, manifestum est non tantum Sole existente in recta A2,



radios illam per lapsos, ire posse ad oculum K; sed etiam si longè inferior sit, velut in linea S1, vel multo superior, ut in linea T3; & ita semper illum exhibere, ac si esset in linea recta EK. Quum enim annuli glaciei latitudo (quæ secundum nubis crassitiem sumenda est) non valde magna supponatur, differentia, quæ est inter lineas 4 K, 5 K, & 6 K, non multum in rationem venit.

Notandumque est, hoc efficere posse, ut, Sol, postquam jam planè occubuit, rursus appareat; itemque in horologiis ut umbra plus justo accedant, vel recedant, atque ita harum planè aliam, quàm revera est, designent. Veruntamen si Sol multò humilior sit, quàm appareat in E, aded ut ejus radii etiam per inferiorem glaciei partem ad oculum K ferantur, secundum lineam rectam, qualis est hic S7 K, quam suppono parallelam lineæ S1, tunc præter sex Soles jam expositos, septimus infra ipsos apparebit, qui multò magis iis refulgens, umbram quam in horologiis efficere possent, delebit. Eadem ratione, si aded sublimis sit, ut radios secundum lineam rectam, per superiorem glaciei partem agere possit ad K, ut per lineam T8 K, parallelam lineæ T3, & nubes non ita sit opaca, ut illos excludere possit, supra sex alios, septimum Solem videbimus. Si verò glacies 123, 456, latius extendatur, usque ad puncta 8 & 7, Sole posito in A, tres, unus supra alterum, ad E poterunt apparere, nempe in punctis 8, 5 & 7; & tunc etiam alii tres, unus supra alterum, ad D, & tres ad F poterunt apparere; ita ut usque ad duodecim circulo albo DEFGHI inferti conspiciantur. Item si Sol paulò humilior sit, quàm in S, aut sublimior, quam in T, tres iterum ad E apparebunt; duo nempe in circulo albo, & infra aut supra tertius: Et tum poterunt adhuc duo apparere in D. & duo in F. Nunquam autem memini, tot simul observatos fuisse; neque etiam cum

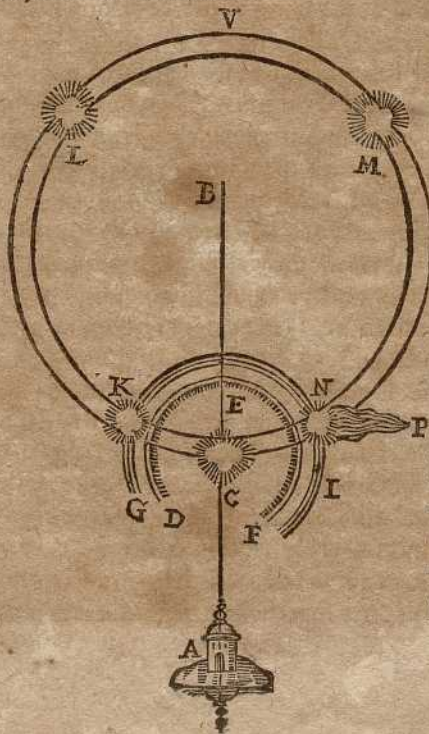
V.
Hac de causa
Solem ali-
quando con-
spici posse,
cum est in-
fra Hori-
zontem, &
umbras Ho-
rologiorum
retrocedere
vel promo-
veri. Quo-
modo septi-
mus Sol, su-
pra vel in-
fra sex alios
videri possit.
Quomodo
etiam tres
diversi, un-
us supra
alium stan-
tes appa-
reant: &
quare tunc
plures con-
spici non so-
lent.

tres, alius supra alium, visi fuerunt, quod sæpius accidit, alios quosdam laterales fuisse conspectos; vel tribus visis qui horizonti æquidistantent, quod etiam satis frequens est, alios quosdam supra vel infra apparuisse. Cujus ratio sine dubio ex eo pendet, quod latitudo glaciæ, notata inter puncta 7 & 8, plerumque nullam proportionem habeat, cum magnitudine ambitus totius nubis: adeo ut oculus puncto E admodum propinquus esse deceat, quum hæc latitudo satis magna ipsi apparet, ad tres Soles, alium supra alium, in ea distinguendos: & contra valde remotus, ut radii fracti in D & F, ubi maximè crassities glaciæ minuitur, ad illum pertingere possint. Et rarissimè accidit, nubem adeo integram esse, ut plures quàm tres simul appareant.

VI.
Explicatio
quarundam
observationum
huius
phenomeni;
ac præcipuè
illius quæ
Romæ facta
est Martii
20. anno
1629.

Fertur tamen Poloniæ Rex anno 1625 usque ad sex vidisse. Et ante tres annos Mathematicus Tubingensis quatuor illos, qui hic literis D, E, F, & H designati sunt, observavit: notavitque inter cætera in scripto quodam, quod eà de re tunc vulgavit, duos D & F rubros fuisse, quæ parte medium, quem verum ille Solem appellat, respiciebant, & cæruleos aversâ; quartumque H valde pallidum, & vix conspicuum fuisse. Quod multum confirmat ea, quæ dixi.

Sed observatio pulcherrima & maximè omnium memorabilis, quas unquam in hæc materiâ vidi, illa est quinque Solium, qui 20 Martii, anni 1629. Romæ apparere, horâ secundâ & tertiâ pomeridianâ. Et ut accuratius percipi possit, an etiam iis, quæ diximus, congruat, iisdem verbis, quibus tum vulgata fuit, illam hic adscribam.



A Observator Romanus. B vertex loco observatoris incumbens. C Sol verus Observatus. AB planum verticale, in quo & oculus Observatoris, & Sol observatus existunt, in quo & vertex loci B jacet, ideoque omnia per lineam verticalem AB representantur: in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa Solem C apparere due incompleta Irides eidem homocentrica, diversicolores, quarum minor, sive interior DEF, plenior & perfectior fuit, curvatamen sive aperta à D ad F, & in perpetuo conatu sese claudendi stabat, & quandoque clauderet, sed mox denno aperiebat. Altera, sed debilis semper, & vix conspicibilis, fuit GHI, exterior & se-

cundaria, variegata tamen & ipsa suis coloribus, sed admodum instabilis. Tertia, & unicolor, eaque valde magna Iris, fuit KLMN, tota alba, quales saepe visuntur in paraselenis circulari. Hæc fuit arcus eccentricus integer ab initio Solis per medium incedens, circa finem tamen ab M versus N debilis & lacer, imo quasi nullus. Caterum in communibus circuli hujus inter sectionibus cum Iride exteriori GHI emerferunt duo parhelia non usque adeo perfecta, N & K; quorum hoc debilius, illud autem fortius & luculentius splendescbat: amborum medius nitor amulabatur solarem, sed latera coloribus Iridis pingebantur, neque rotundi ac præcisi, sed inæquales & lacunosi ipsorum ambitus cernebantur. N, inquietū spectrū, ejaculabatur caudam spissam subigneam NOP, cum jugi reciprocatione. L & M fuerunt trans Zenith B, prioribus minus viraces, sed rotundiores & albi, instar circuli sui inherebant, lac seu argentū purum exprimentes; quanquam M mediā tertiā jam prope disparuerat, nec nisi exigua sui vestigia subiecit præbuit; quippe & circulus ex illa parte defecerat. Sol N defecit ante Solē K, illoque deficiente roborabatur K, qui omnium ultimus disparuit, &c.

CKLM circulus albus erat, in quo Soles quinque apparebant, & imaginandum spectatorem locatum ad A, circulum hunc interea supra se in aërem habuisse, ita ut punctum B vertici illius incubuerit, ac duos Soles L & M habuerit à tergo, quum alios tres KCN antrorsum objectos videret: quorum duo K & N in oris colorati, nec tam rotundi, neque tam fulgentes erant, quam qui in C. Uade liquet, illos ex refractione generatos; cum viceversa duo L & M satis quidem rotundi, sed minus fulgentes essent, & planè albi, nullo alio colore in extremitatibus permixto. Unde constat à reflexione illos fuisse.

Et plurimæ causæ potuerunt impedire, quò minus sextus alius Sol apparuerit in V, quarum omnium tamen maximè verisimilis est, oculum tam propinquum illi fuisse, pro ratione altitudinis nubis, ut omnes radii, in glaciem, quæ ibi erat, incidentes, ulterius resillirent quam ad punctum A. Et quamvis punctum B, non tam propinquum Solibus L & M, quam centro nubis, hinc præsentetur, hoc tamen non impedit, quin regula, circa locum apparitionis horum Solium, jam à nobis tradita, ibi fuerit observata. Cum enim spectator vicinior esset arcui LVM, quam aliis circuli partibus, illum majorem earum respectu, quam revera erat, debuit judicare. Ac præterea hæc nubes, procul dubio vix unquam accuratè rotundæ existunt, etiamsi tales appareant.

Sed duo adhuc notatu digna hinc supersunt, quorum primum est, Solem N, qui versus Occidentem situs erat, figuram mutabilem & incertam habuisse, de seque caudam spissam subigneam ejaculatum esse, quæ mox longior, mox brevior apparebat: Quod procul dubio non aliunde fuit, quam ex eo quòd imago Solis ita deformata & irregularis erat versus N, ob glaciæ inæqualitatem: Ut eadem saepe videtur, quum aquæ paululum trementi innatat, aut cum per vitrum inæqualium superficierum adspicitur. Glaciæ enim verisimiliter aliquantulum in illâ parte agitata erat, nec superficies tam regulares habebat,

VII.

Cur quinque tantum Solæ tunc apparuerint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, visa sit major, quam revera esset.

VIII.

Cur unus ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit. Vid. figuram p. 195.

quoniam ibi dissolvi incipiebat: quod circulus albus interruptus, & velut nullus inter M & N, itemque Sol N evanescens ante Solem K, qui roborabatur ut alter deficiebat, satis probant.

IX.

Cur dua Corona præcipuum Solem emittant: & cur non semper tales corona simul cum Parheliis apparent. Hærum Coronarum locum non pendere à loco Parhelii: Ipsiærumque centra non accuratè coinciderent cum centro Solis: nec etiam centrum unius enim centra alterius.
Vide figuram pag. 194.

Secundum quod hic notandum occurrit, sunt duæ coronæ, cingentes Solem C, iisdem coloribus quibus arcus cœlestis variegata: quarum interior DEF, illustrior & magis conspicua erat, quàm exterior GHI; ita ut minime dubitem, quia eo modo, quem paulò antè explicui, fuerint generatæ, per refractionem quæ fiebat, non in continua glacie, in qua Soles K & N apparebant, sed in aliâ, in multas exiguas particulas divisâ, quæ supra & infra inveniebatur. Verisimile quippe est, eandem causam quæ ex quibusdam partium nubis exteriorum, integrum aliquem circulum glaciei potuit componere, alias vicinas disposuisse, ad repræsentandas has coronas. Adeo ut si non semper tales videantur, quoties plurimi Soles apparent, causa ex eo sit quòd crassities nubis, non semper ultra circulum glaciei, quo cingitur, se extendat; vel etiam quòd tam opaca sit atque obscura, ut per illam nequeant apparere. Quod ad locum harum coronarum, non alibi quàm circa verum Solem apparent, neque ullo modo à Parheliorum locis dependent. Quamvis enim duò Parhelii K & N hic in sectione mutuâ exterioris coronæ & circuli albi occurrant, casu tantummodo id accidit, & pro certo mihi persuadeo, idem in locis paululum ab Urbe Roma remotis, ubi idem phænomenon apparuit, non visum fuisse. Sed non propterea iudicio, centrum illarum semper in rectâ lineâ, ad Solem ab oculo ductâ, tam accuratè ut illud Iridis, existare; hoc enim interest, quòd aquæ guttæ cum sint rotundæ, semper eandem refractionem efficiant, quemcumque demum obtineant situm; quodque è contrâ glaciei particula cum sint planæ, hoc majorem efficiant, quòd magis obliquè Solis radios transmittunt. Et quoniam cum formantur in circumferentiâ nubis, vi venti illam circumquaque lambentis, alio situ ibi jacere debent, quàm cum in plana nubis superficie sive superiori sive inferiori fiunt, accidere potest, ut duæ simul coronæ appareant, una in alterâ, ejusdem ferè magnitudinalis & non accuratè idem centrum habentes.

X.

Quæ sint causæ generales aliarum insolitarum apparitionum, quæ inter Meteora censenda sunt.

Præterea quoque accidere potest, ut præter ventos hanc nubem cingentes, alius aliquis infra vel supra feratur, qui denuo superficiem aliquam ex glacie ibi formans, alias varietates in hoc phænomeno efficiat. Quod etiam interdum possunt nubes circumjacentes, aut pluvia, si fortè tunc cadat. Nam radii à glacie alicujus harum nubium resilientes, ad pluviam guttas, partes Iridis, diversi admodum situs, ibi repræsentabunt. Et præterea etiam quum spectatores non sunt sub aliqua tali nube locati, verum à latere inter plures, alios circulos & alios Soles videre possunt. De quibus plura hic dicere supervacaneum arbitror; spero enim illos, qui omnia satis intelligunt quæ in hoc tractatu continentur, nihil in posterum in nubibus visuros, cujus non facillè causam animadvertant, nec quod pro miraculo sint habituri.

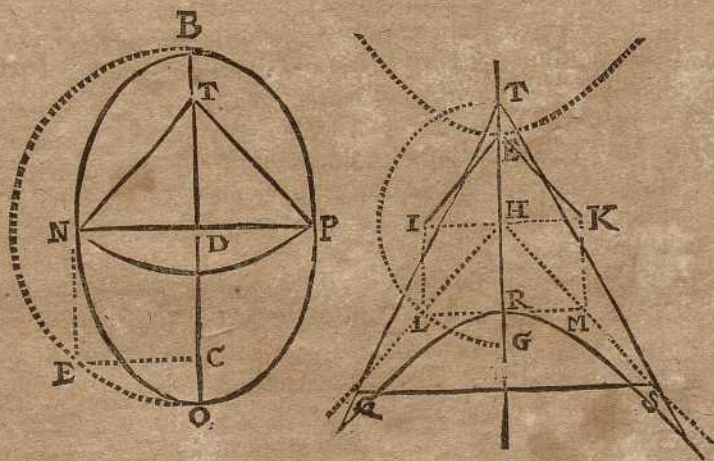
Sequuntur nonnulla Animadversiones in Dioptricum à Clarissimo Viro, D. FRANCISCO à SCHOOTEN, subornata.

Quæ, ut videmus (nempe GI) tantò major est quàm gi, quanto SL major quàm Sl. Vel ut Gallico textu, qui hæc clarius habet, qui, comme vous voyez, est plus grand que gi, en mesme proportion, que la ligne SL surpasse Sl.) Est enim GI ad SH, ut km ad SL; & SH, ad gi, ut SL ad KM seu km: quare ex æquo erit in proportione perturbata*, ut GI ad gi, sic SL ad SL.

Et in hacre vitrum Ellipticum NOP. (quodtam magnum supponimus, ut extremitates illius N & P sint puncta determinantia minimam Ellipsis diametrum) Hyperbolicum QRS superat, licet pro arbitrio magnum fingatur. Et enim cum per ea, quæ habentur paginis 88 & 94,

pag. 84.
lin. 4

* Per 23
Tertii Elem.
Euclid.
pag. 103.
lin.



OB sit ad CT, sicut GT ad RE, & quadrata ex ND seu DP & IH seu HK rectangulis OCB seu OTB & GRT seu GFT sint æqualia: erit quoque DT ad NP, ut FH ad IK. Æqualis est igitur angulus NTP angulo IFK, hoc est, angulo LHM. Unde cum LH, HM sint Asymptoti Hyperbolæ QRS, & angulus LHM seu QHS* major sit angulo QTS, hoc est, * Per 21
Primi Elem.
Euclid.

omni angulo, qui continetur rectis quæ ex foco T ad Hyperbolam QRS duci possunt: erit similiter angulus NTP eodem angulo QTS major. Atque aded plures radii effundentur ex foco T in vitrum Ellipticum

PX ipsi PR perpendicularis, donec occurrat ipsi BI in X: eritque PI ad IX ratio seu mensura refractionis quaesita.

Ad quod demonstrandum, agatur, ut ante, recta CBF, secans RP ad ad angulos rectos in B.

Quoniam itaque AB radium refert, qui postquam prismatis superficiem RQ absque refractione penetravit, refringitur in B, tenditque ad I: constat, rationem refractionis, per ea, quae pag. 51 ostensa sunt, esse eam, quam habet sinus anguli FBX ad sinum anguli ABC. Est autem angulo FBX aequalis angulus BXP, & angulo ABC aequalis angulus XPI: quia utriusque horum si addatur angulus rectus, constituunt angulos aequales ABP & BPI. Quocirca & sinus anguli BXP ad sinum anguli XPI rationem eam habet, quae est refractionis. Verum in triangulo PXI latus PI habet ad latus IX rationem eam, quam sinus anguli PXI sive BXP ad sinum anguli XPI. Patet igitur, PI ad IX esse rationem seu mensuram refractionis quaesitam. Quod erat ostendendum.

F I N I S.



