

RENATI DES CARTES
SPECIMINA
PHILOSOPHIÆ:

SEV
DISSERTATIO
DE
METHODO

Rectè regendæ rationis, & veritatis in scientiis
investigandæ:

DIOPTRICE,
ET
METEORA.

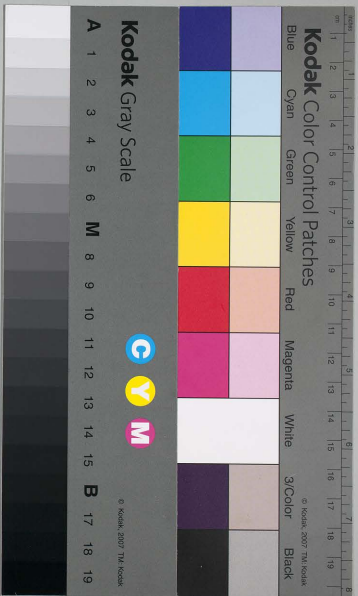
*Ex Gallico translata, & ab Auctore perlecta, variisque
in locis emendata.*



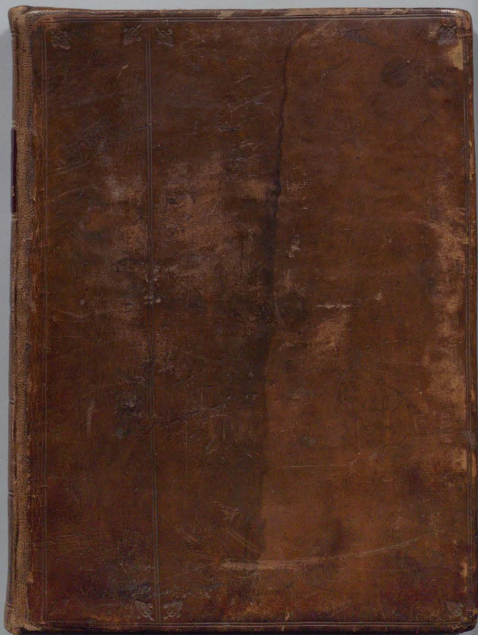
AMSTELODAMI,
Apud Ludovicum Elzevirium.

Anno c i c i c l.

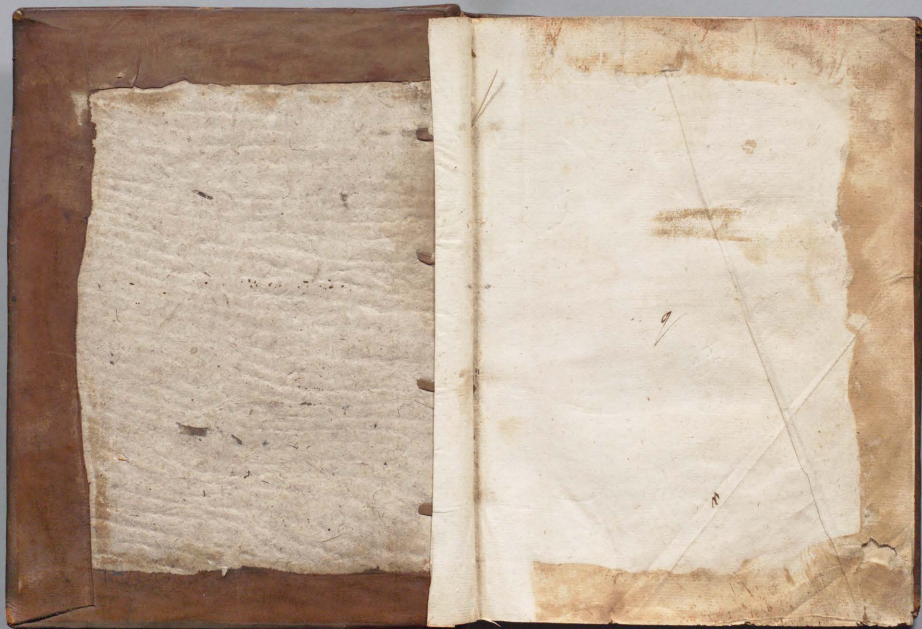
Cum Privilegiis.



名古屋大学附属図書館所蔵 Hobbes I 40696055
Nagoya University Library, Hobbes I, 40696055







名古屋大学図書
洋 696055



RENATI DES CARTES
SPECIMINA
PHILOSOPHIÆ:
SEV
DISSERTATIO
DE
METHODO

Rectè regendæ rationis, & veritatis in scientiis
investigandæ:

DIOPTRICE,
ET
METEORA.

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



AMSTELODAMI,
Apud Ludovicum Elzevirium.
Anno MDCLXII.
Cum Privilegio.

PRIVILEGE.

L'Ordi par le grand & Dieu Roy de France & de Navarre & de leurs Con^s les que tenans nos cours de Parlement, Baillijs, Sénéchaux, Prevosts, Juges, & leurs Lieutenants, & autres nos Juges & officiers quelconques, A chacun d'eux ainsi qu'il apparindra salut. L'invention des Sciences & des Arts accompagnés de leurs demonstrations, & des moyens de les mettre à execution, & sans aucun préjudice des Eglises qui sont plus utiles que la common, à fait que les Princes & les Estats en ont toujours veu la necessaire avec toutes sortes de qualifications & asse que ces choses introduites en leurs de leur utilité, & en devenant plus florissans, ainsi nostre bien aimé Des Cartes nous a fait remarquer que il a par quelque espede rencontré & demoustré plusieurs choses utiles & utiles, & auparavant inconnues dans les Sciences humaines, & concernant divers arts avec les moyens de les mettre en execution. Toutes lesquelles choses il est de heuiller au public, & en les accordant qu'il puisse faire imprimer nos traités, qu'il en ait copie, & compiler par apres, sans d'ailleurs sub de pratique, & parment & concontraintes en telle part que bon lui semblera dedans un deliers nostre Royaume, & par toutes personnes qu'il verra de nos sujets & autres, avec les defenses accoustumées en ce parlay. Nourrequant humblement nos lettres à ce enquisse. Et ces causes desirant gratifier ledit Des Cartes & faire qu'il soit que est à bon par le public & à l'édification de sa invention, nous avons par ces présentes accordé permis, vouldu & nous plaisir, que le dit Des Cartes puisse faire & face imprimer toutes les œuvres qu'il a composées & qu'il composera touchant les sciences humaines, en tel nombre de traités, & de volumes que ce lui approuver & concontraintes en telle part que bon lui semblera dedans & deliers nostre obéissance, par toutes personnes qu'il vouldra choisir de nos sujets & autres. Et que pendant le terme de dix années consécutives à compter depuis le jour qu'il sera parvenu à imprimer nos lettres auparavant ce terme convenablement au public imprimés ou faire imprimer en tout ou en partie sans que quelcun y prétende aucunement que ce puisse être aucune des œuvres du dit Des Cartes que ceux de nos sujets ou autres lesquels il en aura donné la permission ne puissent vendre & debiter d'autres impressions que de celle qui aura été faite par sa permission, à peine de mille livres d'amende, & confiscation de tous les exemplaires d'icelles données & imprimés applicables moitié aux pauvres & moitié au profit du dit Des Cartes. Et nous mandons & à chacun de vous enjoinctes par ces présentes que, du contenu en icelles vous faites laissez, & souffrez, joint & mis pleinement & paisiblement le dit Des Cartes, sans lui être troublé & empêché de rien contraire. Et d'autant que de ces présentes on pourroit avoir affaire ou plusieurs lieux. Nous vouldons qu'en plusieurs de nos villes de nos Rois de nos villes, & de nos autres, & de nos Consellers & Secretaires soy fait adjouster comme au present original. Cartel de nostre plaisir. Donné à Paris le 1111 jour de May mil six cents trente sept & de nostre regne le vingtiesme.

Par le Roy en son conseil

Cobaret

& sceill du grand duc de clere jaune sur simple queue.

INDEX

MATERIARVM CONTENTARVM
in Dissertatione de Methodo rectè utendi ratione,
& veritatem in scientiis investigandi.

1. **V**aria circa scientias consideratio-
nas. 1
2. **P**ratipua illius Methodi, quam investi-
gavit Autor, regula. 6
3. **Q**uadam Morali scientia regula, ex hac
Methodo depremita. 19
4. **R**ationes quibus assensientia Dei & An-
ima humana probatur, qua sunt Meta-
physica fundamenta. 27
5. **Q**ualitatem Physicarum ab Autore in-
vestigatam ordo; ac in specie motus
cordis, & quarundam aliarum ad Me-
dicinam spectantium perplexarum opi-
nionum elucidatio: tum, qua fit inter no-
stram & veterum animam differentia. 35, 36
6. **Q**uid requiri patet Autor, ad ulterius
progrediendum in Natura performatio-
nem, quam habentem factum sit: & qua
ratione, ipsum ad scribendum impu-
erit. 51

INDEX

Materiarum contentarum
in Dioptrica.

C A P V T I.
De Lumine.

1. **V**isi præstantia; & quantum nuper
invenit perspectivæ ad usum. 67
2. **S**ufficiens natura luminis concipere, ad
omnes ejus proprietates intelligendum. 68
3. **Q**uomodo radius ejus in instanti à Sole ad
nos perveniat. 69
4. **Q**uomodo ejus spe colores videntur &
& quantum fit natura colorum in gene-
re. 70
5. **N**on opus esse speciebus intentionalibus
intervenire. 71

6. **N**on intermedium esse radiorum qui
ab objectis in oculos nostros veniunt:
Contra seles motum videre eo radiorum,
qui ab isperum oculis in objecta tendunt.
70, 71
7. **Q**uamvis sit materia qua radiis trans-
mittit: & quomodo dicitur in objecti-
vum radii simul in oculum ingredi pos-
sint: aut ad diverfos oculos tendentes per
eundem aëris locum sine permixtione
transire; aut ita, ut alii non sint aliis
impedimento: nec ab aëris fluiditate im-
pediantur; nec à contrariis agitatione;
nec à visis aut aliarum ejusmodi pellu-
cidorum corporum duritie: & qui fieri
possit, ut nihilominus sint recti. 71
8. **Q**uid proprie sit radii radii: & quomo-
do insinuat à singulari illuminati corporis
partibus exeat. 72
9. **Q**uid sit corpus nigrum: quod alium, i-
tem, quid sit spirituum, & quomodo specu-
lulis tam planis, quam convexis radiis
reflectant. In quo consistat natura me-
diarum colorum. 75
10. **Q**uomodo colorata corpora radiis re-
flectant; & quid sit refractio. Ibid.

C A P V T II.

De refractione.

1. **Q**uomodo fiat reflexio. 76
2. **N**on esse necesse ut corpora meta,
aliquo momento habeant in illis à qui-
bus reflectuntur. 77
3. **C**ur angulus reflexionis sit æqualis angu-
lo incidentis. 78
4. **Q**uamvis motus pila inflatur, cum
intervenit traxit. 79

- 5. Et quoniam, cum in aquam ingredi-
tur. 80
- 6. Cur refractione tantis fit major quam in
incidentia est obliquitas: & nulla, cum in-
cidentia est perpendicularis. Et cur ali-
quando bombardarum pilea versus aquam
diffusa in eam non possit ingredi,
sed versus aërem reflexatur. 81
- 7. Quoniam radii reflexantur à pellicu-
la corporis, in qua penetrant. 82
- 8. Quomodo refractionem magnitudinem
motui oportet. 83
- 9. Radiis facilius trajicere vitrum, quam
aquam, in quo aquam aërem, & car-
id. fac. 84
- 10. Cur radiorum aquam subintrantem re-
fractione aequali sit radiorum inde ex-
currentium refractione. Et cur id non fit univ-
ersim in omnibus pelliculis corporis. 85
- 11. Radii aliquando inveniari posse, nec
tamen ex eodem pelliculo corpore exire,
ibid.
- 12. Quomodo fiat refractione in singulis car-
varum superficies punctis. ibid.

CAPVT III.
De Oculo.

- 1. Membranam, vulgo retinam di-
ctam, nihil aliud esse quam
neruam opticam. 86
- 2. Quales sint refractiones ab oculi hu-
moribus producta. 87
- 3. In quomodo usum pupillae coarctetur ex-
tendatur. ibid.
- 4. Motum istam pupillae voluntarium esse.
88
- 5. Humorem crystallinum esse masculi
inflar, qui totius oculi figuram muta-
re potest: & flamentum procellus ciliare
dila, illius esse tendere. ibid.

CAPVT IV.
De Sensibus in genere.

- 1. Animam sentire, non corpus: id-
que quatenus est in cerebro,
non quàm alia membra animat. 89

- 2. Nam neruorum ope sentire 90
- 3. Interiore istorum neruorum substan-
tiam ex nullis tenuissimis capillamen-
tis consistere. ibid.
- 4. Eisdem esse neruui, qui sensibus & quàm
motibus inserviunt. ibid.
- 5. Spiritus animales in istorum neruo-
rum membranâ contentos membra mo-
uere: substantiam illorum tantum
sensibus inservire: & quomodo ope ner-
uorum fiat sensus. 91
- 6. Ideam, quae sensus externi in phan-
tasia mittunt, non esse imagines obiecto-
rum; aut saltem opus non esse ut eis si-
miles sint. ibid. 92
- 7. Diversi motus tenuissimis nervis, quae
nerui capillamentorum sufficere ad
diversos sensus producendum. 93

CAPVT V.

De Imaginibus quae formantur in
fundo oculi.

- 1. Comparatio istarum imaginum
cum in qua in obscuro cubicu-
lo conspiciuntur. 93
- 2. Explicatio istarum imaginum in ocu-
lo animalis mortui. 95
- 3. Huius oculi figuram paulo longiorem
esse reddendam, cum obiecta propinqua
sunt, et brevia. ibid. 96
- 4. Multos in hunc oculum radios ab uno-
quoque obiecti puncto ingredi: omnes
illos qui ab eodem puncto procedunt, in
fundo oculi congregari debere circa idem
punctum, figuramque suam in hunc fun-
dum esse collocandam: & existerum ra-
diorum puncta ibidem in diversis pun-
ctis congregari debere. 96
- 5. Quomodo colores videntur per ebor-
eam albam, qua est in fundo istius oca-
li. Imagines, quae ibi formantur, simili-
tudinem obiectorum referre. ibid.
- 6. Quomodo pupillae magnitudine ista-
rum imaginum perfectiorem inserviat.
97

- 7. Quomodo etiam eidem inserviat re-
fractione qua fit in oculo: & obstituta re-
ferat, si major foret aut minor quam res ipsa
est. 100
- 8. Quomodo internarum istius oculi
partium nigredo, & cubiculi obstituta
in quo ista imagines conspiciuntur, eiu-
dem etiam inserviat: cur magnam
alioque perfilla sint in suis extremitatibus
atque in medio: & quomodo intelligi
debeat quod vulgo dicitur, visionem huius
ibi per axem. ibid.
- 9. Amplitudinem pupillae, dum colores
vividiores facit, figuram minus distin-
ctam reddere: ac prout in diocren tantum
esse dicere. Obiecta, quae sunt à
latere illius ad cuius distantiam oculus
diffosius est, ab eo remotiora aut pro-
piora, minus distinctè in eo representantur,
quam si aequali propò distantia abessent.
102
- 10. Imagines istas esse inversas: figuras-
que illarum mutari aut contrari, pro-
ratione distantia aut sitis obiectorum.
ibid. & 104
- 11. Imagines istas perfectiores esse in ocu-
lo animalis vivi, quam mortui: & in
oculo hominis, quam bovis. 104
- 12. Illas quae apparent epe lentis vitreae in
cubiculo obscuro, ibi eodem modo, at-
que in oculo, formari: & in eis experi-
mentum capi posse multorum, quae hic
dila confirmant. ibid.
- 13. Quomodo ha imagines ab oculo in ce-
rebrum transant. 107

CAPVT VI.
De Visione.

- 1. Visionem non fieri ope imaginum,
quae ab oculis transant in ce-
rebrum: sed ope motuum, qui istas com-
ponunt. 109
- 2. Istorum motuum vi percipi lumen, &
colores, item sonus, sapor, & insensibilem
& dolorem. ibid.
- 3. Cur istes in oculo acceptus efficiat, ut
veluti plurima conspiciantur lumina,
& in auribus ut soni audiantur, atque
ita eadem vis diversas sensiones in di-
versis organis producat. 110
- 4. Cur clausis paulo post conspectum so-
lem oculis: variis coloribus videre videan-
tur. ibid.
- 5. Cur aliquando diversis coloribus appa-
rent in corporebus tantum pelliculis,
sicut in iride tempore pluviae. 111
- 6. Sensum luminis majorem aut mino-
rem esse, prout obiectum propius aut re-
motius est: item prout pupilla, atque
imago qua in oculo fundo desingitur,
major aut minor est. 112
- 7. Quomodo capillamentorum nervi optici
multitudine visionem distinctam reddat.
112
- 8. Cur frata diversis coloribus variega-
ta, eminus unius tantum coloris appa-
reant, & cur omnia corpora minus dis-
tinctè eminus quàm eminus conspici-
antur, atque imaginis magnitudine vi-
sionem distinctiorem reddat. 113
- 9. Quomodo agnoscamus scum obiecti
quod intuemur, aut ejus quod digno
nobis eminus monstratur. ibid.
- 10. Cur inversis imaginis qua fit in oculo,
non impedit, ne obiecta recta appa-
reant: & cur id quod duobus oculis
conspicitur, aut duabus manibus tan-
giatur, non ideo duplex appareat. ibid.
115
- 11. Quomodo motus qui immutant oculi
figuram, efficiant ut obiectorum distan-
tia deprehendantur. 115
- 12. Etiam motus istis nobis insensibilis,
non tamen quid significet agnosce-
re. ibid.
- 13. Amborum oculorum conspiciat, an-
nimali certende distantia inservit: nec
non animus oculi, si loco suo movetur.
ibid. 116
- 14. Quomodo distinctio aut confusio fi-
gurae, & major aut minor lumen, effi-
ciant ut distantia animadverteretur.
117

CAPVT VII.

De modis visionem perficiendi.

85. Obiectorum, quæ intuentur, prædeterminatæ cognitio, isform distantia melius dignoscenda inuicem: idemque situm efficiere. *ibid.*
16. Quomodo uniuersumque objecti magnitudo & figura dignoscatur. *119*
17. Cur non aliquando visus fallat: & phreneticis, aut qui dormiunt, potest se videre quod non videtur. *ibid.*
18. Cur aliquando objecta duplicia videntur: & tactus efficiat, ut obiectum duplex esse intuetur. *120*
19. Cur hircini, aut qui per partem vitrum consistunt, omnia que vident, siua esse iudicent. Et qui sit locus id quo conspiciunt obiectum per vitrum planum, cuius superficies non sunt parallela: & per vitrum concavum; curque tunc obiectum minus quam sit, appareat. Item, qui sit locus id quo per vitrum concavum videntur: & cur ibi aliquid minus & remotius, aliquid vero minus & propius appareat quam verum sit, aut etiam inversum. Denique, qui sit locus imaginum, qua consistuntur in speculo tam pleni quam concavi: & cur ibi appareant recta aut inversa, majores aut minores, & propius aut remotiores quam sunt ipsa obiecta. *121*
20. Cur facile discipiuntur in iudicando de distantia: quomodoque probari possit, nos non scire distantiam 100 aut 200 pedum maiorem imaginari. *123*
21. Cur Sol & Luna maiores videntur horizoni proximi, quam ab eo remoti apparent: quæ obiectum magnitudinem ex angulo visus non esse mensurandam. *124*
22. Cur alba & luminosa obiecta, propius & maiora, quam sunt, apparent. *ibid.*
23. Cur omnia corpora vixta parva aut valde remota, apparent rotunda. *125*
24. Quomodo remotionis sunt in tubulo secundum Versiphæ regulas delineati. *ibid.*
1. **T**alis in visione esse consideranda: obiecta, organa interiora, & exteriora. *125*
2. Quatuor tantum ad visionem perfectam reddendam requiri. *127*
3. Quomodo naturæ proprio isform profertur: & quid arsi illi addat. *ibid.*
4. Quod discrimen sit inter iuuenium & senum oculos. *128*
5. Quomodo meliori oportet nyctum & senum oculis. *ibid.*
6. Inter multa vitra, qua illi rei in seruire possunt, facilissima soluta sunt delenda: item ea que melius efficiunt, ut obiecta à diversis punctis manantia, videntur, à totidem aliis diversis punctis procedere. *129*
7. Non opus esse alium hac in re delectum habere, quam circumcirca: & cur. *131*
8. Imaginum magnitudinem pendere tantum ab obiectorum distantia, à loco ubi se radii, qui in oculum ingreditur, descriptum fecant. & ab isform refractione. *ibid.*
9. Refractionem non esse hic magna consideratione dignam: ut nec obiectorum accessibilitatem: & quid ubi inaccessibleia sunt, facere conveniat. *ibid.*
10. In quo consistat inuentionis perspicillorum fabricatio, & unice vitra constantiam: & qui sit illorum officium. *133*
11. Augere posse imbeciles, efficiendo ut radii præsertim ab oculis descendant, ope tubi aqua pleni: quæ utque longior esse iste tubulus, tanto magis imaginem augete: & idem præstare ac si natura tantè longiorum oculum fecisset. *ibid.*
12. Pupillum oculi obstruere, tantum abest ut adijcet, cum qui in modo tubulo utitur. *135*
13. Nec refractionem vitri quod aquam

in

- in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur, nullâ consideratione esse dignas. *ibid.*
14. Id ipsum aqua fieri posse tubulo ab oculi separata, atque congruente. *ibid.*
15. Quia in re consistit inuentionis Teleopis. *137*
16. Quomodo impediri possit, ne vis radiorum in oculum ingrediturum nimis magna sit. *ibid.*
17. Quomodo contra impediri possit, eum nimis debilis esse, & obiecta accessibilia sunt. *ibid.*
18. Et quomodo, eum accessibilia sunt, & teleopis utitur. *ibid.*
19. Quamvis majus pupilla fieri possit horum conspiciendorum ereticismis: & cur magis fieri debeat. *138*
20. Obiectorum accessibilium causa, non opus esse sit augere tubuli officium. *139*
21. Ad inuentionem radiorum vim eum utitur conspiciendi, præstare illorum officium angustius facere, quam ad vitro colorato tegere. Et ad id angustius reddendum, præstare extrema vitri extrinsecus tegere quam intrinsecus. *140*
22. Ad quid tale sit, multa obiecta eodem tempore videntur: & quid fieri oportet, ne cæce opus sit. *ibid.*
23. Tunc acquiri posse facilitatem videnti obiecta propinqua aut remota. *141*
24. Vnde saltum sit, ut Gymnosophista illud solo Soleo inueneri poterunt. *ibid.*
1. **C**ulus aut ellipser, posse fieri in radii paralleli in unum punctum coeant: aut ut si qui ab eodem puncto procedunt, paralleli exeat. *148*
2. Quomodo fieri possit, ut radii qui ab uno vitri latere sunt paralleli, ab altero divergent, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent. *148*
3. Quomodo fieri possit ut cum ab utroque latere sunt paralleli in minus spatium ab uno quam ab altero latere contrahantur. *149*
4. Quomodo idem obtineri quærit officio præterea, ut radii facti invergent. *150*
5. Qua ratione fieri possit, ut omnes radii ab uno puncto procedentes, in alio puncto congregentur. *ibid.*
6. Er ut omnes qui ab aliquo puncto exiunt, divergent, quæ ab alio puncto præmanerent. *ibid.*
10. Et ut omnes si qui divergenti sunt quasi ad idem punctum tendentes, iterum divergent, quasi ab eodem puncto procedunt. *151*
11. Quid sit hyperbola, & eam describendi modus. *152*
12. Demonstratio proprietatis hyperbolæ quædam refractiones. *154*
13. Quomodo ex sola hyperbolæ & loci recti fieri possit vitra, qua radii eorum in idem modum mutant, atque illi qui ellipsum & circuli constant. *155*
14. Etiam si multa alia figura sint: quæ solum officium præstare queunt, nullâ tamen præcedentibus, ad conspicienda esse aptiores. *159*
15. Figuræ solum hyperbolæ & lineæ recti constantes, delineata esse faciliores, videtur. *ibid.*
16. Quæcumque sit vitri figura, non posse ad accuratè effigere, ut radii à diversis punctis procedentes, in totidem alio puncto congregentur. *160*
17. Vitra hyperbolica omnium optima esse in hanc finem. *162*
18. Radii à diversis punctis procedentes, magis dispersi vitra hyperbolice tractiti, quam

quàm

CAPVT VIII.

De figuris, quæ pellucida corpora requirunt, ad deconquidens refractione radiis, omnibus modis visiois infervientibus.

1. **D**e quibus figuris hic agendum sit. *162*
2. Quid sit Ellipser: & quomodo sit describenda. *ibid.*
3. Demonstratio proprietatis Ellipsum in refractionibus. *163*
4. Nulli alii adhiberi lineæ, præter cir-

Descriptio Specillorum

- quàm elliptico : quantoque ellipticum
deorsum est, tantò minus illud trajecien-
do distiget. 163
19. Quamquamque densitatem habet,
non possit id imaginem quàm ipsi radii
pingunt, nisi quartà aut tertią parte,
minorem reddere quam faciat hyper-
bolicum : & inaequalitatem tantò ma-
giorem esse, quanto maior est vitri refrac-
tio. Nullam vitri figuram dari posse,
qua imaginem ipsam materiam reddat
hyperbolicam, aut minorem ellipticam. 163
20. Quomodo intelligendum sit, radios id
diversi puncti promanantes decessari
in prima superficie, qua efficitur potest,
ut in totidem aliis diversi puncti con-
gegerintur. 165
21. Vitra Elliptica magis arere, quàm
Hyperbolica : & quomodo materi oportet
cum speculorum aut vitrorum ur-
rentium. Nulla posse fieri, qua lineã
rectã urant in igniturum. 166
22. Mixtura vitra aut specula tunc radios
congregare ad urendum, in spatio in quo
non congregant, atque maxima, qua
figurat minimi ipsa similes habent, in
aequali spatio : ipsaque maxima nullam
aliam prerogativam habere, quàm est
in spatio motori & remotiori congregan-
di : atque ita specula aut vitra valde
parva fieri posse, qua tamen magnam
urandi vim habeant. Speculum combu-
rentium cuius diametrum non excedit 100
partium distantiæ ad quem radios con-
gregat, non possit efficitur, ut vehementer
urant aut calcescant, quàm illi
qui directi à Sole procedunt. 167
23. Vitra elliptica plures ex eodem puncto
radios accipere posse, ut eos postea paral-
lelos reddant, quàm nullius alterius figu-
rae. 168, 169
24. Sape vitra hyperbolica elliptici esse
preferenda, quòd uno tantummodo atque
diversis effici possit. 185
1. Quid eligenda sit perspicillorum
materia : & cur ferè semper
fuit aliqua reflexio in corpore pelluci-
dorum superficie : cur quoque reflexio ista vi-
sibilis sit in crystallo quàm in vitro. 170
2. Descriptio conspiciendorum qua myopi-
bus inferuntur, & sic quò tantum emi-
nent videri possunt. 171
3. Cur suppositi possit radios à puncto fieri
remoto procedentes esse quasi parallelos :
& cur non sit necesse conspiciendorum qui-
bus utuntur senes, figuram valde acu-
ratam esse. 172
4. Quomodo perspicilla pulcherrima ex uni-
co vitri fieri debent. 173
5. Quid requiratur in telescopio, ut
sint perfecta. 174
6. Qualis eadem esse debeant perspicilla
pulcherrima, ut sint perfecta. 178, 179
7. Ad his perspicillis utendum, praesertim
alterum oculum velo aliquo obturare re-
gere, quàm cum muscularum esse clau-
dere. Vile quoque esse visus sui aciem
antea debilitare, in hoc valde obsuro
se continendo : atque etiam imaginatio-
nem distorsam habere, quàm ad res val-
de remotas & obscuras intueendum. 182
8. Qui fiat, ut minus antehac felices fue-
rint artifices in accuratis telescopio con-
ficiendis, quàm in aliis perspicillis. 183

CAPVT X.

De molo expolendi vitra.

1. Quomodo magnitudo refractio-
num vitri, quò uti volumus, sit
invenienda. 184
2. Quomodo inveniantur puncta uran-
tia, & vertex hyperbolae, cuius vitrum
illud, cuius refractio cognita sunt,
figuram conularem debet : & quomodo
posteriorum istorum distantia aegeri aut
minui possit. 185
3. Quo-

5. Quomodo hac hyperbola fane descripti
possit, vel multorum punctiorum inven-
tione. 186
4. Quomodo inveniantur Conus, in quo
eadem hyperbola, à plano axi parallela
secetur. 187
5. Quomodo ope machina uno ductu hac
hyperbola descripti queat. 188
6. Alia machina, qua ipsius hyperbola
figuram dat omni rei, quae ad vitra
soluenda indiget : & quomodo illa sit
utendum. 190
7. Quid in vitris concavus : & quid in
convexis speciatim elserandum sit. 193
8. Ordo deservendum ad se istarum vi-
trorum pelliculam accendendam. Vitra con-
cavea qua longioribus telescopio infer-
riunt, accuratius exactis esse pelianda. 195
9. Quanam sit praecipua perspicillorum
pulcherrimum utilitas. 197
10. Quomodo fieri possit, ut duarum opus-
dum vitri perspicillum centra directis
sint invicem oppositatur. 198

I N D E X

Materiarum contenturam in
Meccoris.

CAPVT I.

De natura terrestrum corporum.

1. Quid Antler in hoc tractatu pro-
positum sibi habuerit. 199
2. Argumentum primi capituli. ibid.
3. Aquam, terram, aërem, & reliqua
corpora quae nos circumstant, ex variis
particulis componi. Puro esse in omni-
bus istis corporibus subtili quodam ma-
terii repletis. Particulas aquae esse lon-
gas, teretes & leves. Aliorum corpo-
rum fieri omnium particulas, habere figu-
ras irregulares, angulosas & rano-
rum instar expansas. Ex istiusmodi par-
ticulis simul mixtis & complexis corpora
astra componi. Eadem, si non sint om-
plexa, nec tam crasse quàm à materia

subtili possint agitari, aërem vel aërem
componere. 200, 201

4. Hanc materiam subtilem indolente-
ter moveri. Ipsam solere celestibus ferri
iuxta terram, quàm prope nubis, versus
Aquatorem, quàm versus Poli ;
afflati, quàm hinc, ac de quàm velle.
188

5. Ipsi etiam particulae esse inaequales.
Qua minores sunt, minus virtum ha-
bere ad alia corpora movenda. 202

6. Crassissimas praecipue inveniri in lo-
cis ubi maximi sunt agitata, illas mul-
tiorum corporum materiam ingredi non posse ;
ideoque ista corpora esse alii frigidi-
ora. ibid.

7. Quid sit calor : & quid frigus. Quo-
modo corpora dura calcantur. Cur aqua
liquida esse solet, ac quomodo frigere
dureat. Cur glacies eandem semper re-
tinentur frigiditatem & duritiam quan-
dam glacies est, etiam in aëre ; nec paral-
litum ut cere molliatur. 203

8. Quae sint salium particulae ; qua etiam
sferissima ; sive aquarum ardentium.
Cur aqua rarefat dum congelatur, at-
que etiam dum incalcescit. Et cur ser-
vissima citius congelatur. 204

9. Particulas de quibus hic agitur non
esse indivisibiles : nec in hoc tractatu
quidquam negari eorum, qua in vulgari
Philosophia traduntur. 205

CAPVT II.

De vaporibus & exhalationibus.

1. Quomodo vis Solis corporum terre-
strium particula nonnulla mu-
sam attollantur. 206
2. Quid sit vapor : & quid exhalatio.
Plures vapores quàm exhalationes gen-
nerari. Quomodo crassiores exhalatio-
nes ex corporibus terrestribus exhalan-
tur. ibid.
3. Cur aqua in vaporem versus colat
multum levi occupat. 207
4. Quomodo visum vapores magis aut
minus

- modo den sibi possit: Quare insulsiu calor astat interdum aere nubila fontatur. Et quid vapores calidos aut frigidus reddat. 209
5. Cur halitus calidior emittatur aere valde aperto, quam prope modum clauso. Et cur majores venti semper frigidi sint. 210, 211
6. Cur vapores interdum magis, interdum minus, radius humilis obundant. Cur halitus eris magis videtur hyeme, quam astate. Plures vapores solere esse in aere, cum minimè videntur, quam cum videntur. 211
7. Quia sensu vapores alii alii humidiores aut siciores diversè possunt. 212
8. Quia sunt varii exhalationum naturæ: Quomodo sensus ab evaporibus segregent. ibid.
9. Cur non tam facile congelatur: Quomodo aqua epe salis in glaciem vertatur. ibid.
6. Cur difficillimè sal abeat in vaporem; & aqua dulcis facilissimè. 217
7. Cur aqua maris arenâ percolata dulcescat; & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aqua nec dulciores, nec copiosiores reddant. ibid.
8. Cur mare magis salsum sit versus equatorem, quam versus polos. 218
9. Cur aqua salis minus apta sit incendii extinguendi, quam dulcis: & cur noctis dum agitatur in mari, lucem emittat. Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase servata sit leuor: & cur non aequaliter omnes ejus gutta sic luceant. ibid.
10. Cur aqua in litore maris sensu quibusdam minimè profundius includatur, ad salum consociatum: & cur sal non fiat nisi aere calido & sicco. 219
11. Cur omnium liquorum superfluit sit admodum levis: & cur aqua superfluit difficillime dividatur, quam ejus interioris partes. 220
12. Quomodo salis particulae in aqua superficie hærant. ibid.
13. Cur cuiusque salis grani basi sit quadrata: & quomodo basi ista sit aliquantulum curvata, quarevis plana videatur. 221
14. Quomodo integrum salis granum isti basi insidetur. Cur sit quadam cavitas in medio istorum granorum: & cur eorum superior pars latior sit quam basium: & quid basium reddat majorem vel minorem. 222
15. Cur interdum particulae salis aqua fuerim detant, immixtum in grana possunt concretæ. Quomodo quantaliter cuiusque grani, modo magis, modo minus inclinata & inaequalia reddantur. Cur commixtura istorum laterum non sint admodum accurata, facillime in istis, quam alibi grana franguntur: 223

CAPVT III.

De Sale.

1. Quia sit natura aqua salis: & cur oleum ex corporibus eo maledulsi non tam facile egrediantur, quam aqua. 211
2. Cur rarus sit in vapore differentia inter saltem & aquam dulcem. Cur sal carniem corruptionem impedit, easque duriores reddat: cur vero aqua dulcis eas corrumpat. 214
3. Cur aqua salis gravior sit, quam dulcis: & nihilominus salis grana in aqua maris superficie fermentent. Particulae salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate aequaliter crassas: quomodoque disponantur inter particulae aqua dulcis: & majorem esse particularam agitationem in aqua salis, quam in dulci. 215
4. Cur sal facile humiditate solvantur: & cur in tertia aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liqueat: Cur aqua marina pellucidior sit fluvialis: & paulis major in ea sit laminis resolutio. 216

- guntur: & cur cavitas, que in medio est cuiusque grani, videntur potius sit quam quadrata. 223
16. Cur grana ista in igne eripitent quum integra sunt; contrafracta autem non eripitent. ibid.
17. Unde oriatur odor salis naturaliter trahi, & color nigri. 224
18. Cur sal sit friabilis, album vel tauri flavum: & cur facillime liqueat quum granum ejus integra sunt, quam quum fuerint contrafracta & lentè seccata. Cur ejus particulae minus flexiles sint quam aqua dulcis: & cur tam bis, quam illa teretes sint. ibid.
19. Quomodo oleum quoddam fræe potius aqua acidissima ex sale extrahatur. Et cur magna sit differentia inter saporem istius aqua acida, & salis. 225
- caeteris: & debilius, nec non calidus & humidus. 231, 232
7. Cur inuenire viret venti sit siciores; & sunt aëris mutationes aqua subitaneæ ac frequentes sunt. 232, 233
8. Qui sunt venti ab antiquis Ornithibus dicit. Et qui sint Ictes. 233
9. Quia contrafracta terrarum & marium diversitas ad ventorum productionem. Et cur super leui maritimis interdum flent venti à mari, & noctiu à terra. Curque ignes fatui noctu videntur: ad aquas ducant. 234
10. Cur sapa venti in litore maris cum ejus fluxu & refluxu mouentur. Et cur idem ventus sit multò validior in mari quam in terra; solentque in quibusdam regionibus esse sicco, in aliis humidus. Cur in Aegypto ventus Meridionalis sit sicco, & vix unquam pluat. 235
11. Quomodo & quatenus Aëtra conuertitur ad Metæora producenda. ibid.
12. Quia etiam ad ipsa conuertitur iniquitates partium terræ. Undeque oriatur varietas ventorum particularium, & quam difficile sit ipsos praticere. ib. 236
13. Ventos generales facillime transci: Et cur minor in eis sit diversitas longissimè à litorebus in mari, quam propeterram. 236
14. Omnes ferè aëris mutationes pendere à ventis. Curque aër interdum sit frigidus & sicco, fante vento humidus & calidus. Mutationes aëris à motu vaporum intra terram etiam pendere. ibid.
- CAPVT V.
- De nubibus.
1. Quia sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem. Nubes consistere tantum ex aqua guttulis aut particulis gantibus: & cur non sint pellucida. 237
2. Quomodo vapores in aqua guttulis conuertantur. Et cur gutta aqua sint ac curvati rotunda. 238

CAPVT IV.

De Ventis.

1. Unde sit ventus. 226
2. Quomodo in Melipili generetur. ibid.
3. Quomodo etiam in aere fiat. Ventos præcipue ex vaporibus oriri, sed non ex solo componenti. Et cur à vaporibus potius, quam ab exhalationibus oriatur. 227
4. Cur venti ab Oriente siciores sint, quam ab Occidente: & cur magis potissimum ab Oriente, ac versus ab Occidente flent venti. 229
5. Quod caeteris partibus venti ab Oriente fortiores sint, quam ab Occidente: & cur ventus Borealis leuius sit de die, quam de nocte. Cur potius tanquam ex calce versus terram, quam ex terra versus versus; & cur caeteris soleat esse fortior, atque valde frigidus & sicco. 230
6. Cur ventus Australis sapius sit noctiu quam interdum: & cur fiat tanquam ex imo in altum. Cur soleat esse lentior

8. Quomodo fiat pars vel magna. 240
 9. Quomodo vapores in glaciæ particulae mutantur. Cur ha glaciæ particulae sunt interdum rotunda & transparentes; interdum minuta & oblongae; interdum rotunda & alba. Et cur ha ultima quibusdam quasi pilis porrectis tecta sint; quidque cui major in aut minor velat; etiamque pilis crassiores vel tenuiores. ibid. 241
 5. Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos. Quae causa vapores in nubes cogat; & quo eisdem in nebulae congregent. Quare certe tempore plures nebulae apparent; & plures in aequo solis, quam in frige. 241
 6. Maximam nebulam aut nubes eriri ex diurno vel plurius venterum occurrit. Aqua quibusdam aut particulae glaciæ, ex quibus nebula componitur, non posse non esse perexigua. Nullas in aere inferiori nebulae esse solere ubi fiat ventus, vel flatus ipsi solis. 242
 7. Nullas esse nubes unam supra aliam existere; praesertim in locis montosis. ibid. 243
 8. Superiores nubes solis particulae glaciæ consistere solere. 243
 9. Nubium superficies ad ventus primi, perplatea & planis vocati. In his pluviam superferentibus globulos glaciæ ex quibus componuntur, ita dispositi ut nunquamque sex alii circumfusi sint. ibid. 244
 10. Quomodo interdum duo venti diver-
 si, in eodem terra loco simul flantes, unus inferiorum, alius superiorum ejusdem nubis superferentem perpalat. 244
 11. Circumferentiam nubium non idcirco ita perplatea, sed solere esse valde irregularem. 245
 12. Multas interdum glaciæ particulas infra nubem aliquam congregari, itaque in variis pluvias solentem insar tenuibus ita dispositi, ut in unaquaque sex alii aequidistantibus cingatur. Sape ita quo in unaquaque sunt pluvio, separ-

ratim ab aliis moveri. Nunquamque etiam integras nubes, ex solis glaciæ particulae sic dispositis componi. Aqua guttae in nubibus eodem etiam modo disponi posse. 246
 13. Quorundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circumcilem, & crassa glaciæ factis ita circumtegi. 247

CAPUT VI.

De nive, pluvii & grandinae.

1. Quare nubes solis aere suffulta non cadant. 248
 2. Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condensat. ibid.
 3. Quomodo in nubibus particulae glaciæ multa simul in floccos congregantur. Et quomodo ipsi flocci in niveam, vel pluviam, vel grandinem cadant. 249
 4. Cur singulae grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda; Cur aliquando etiam sint non parte depressa. Quomodo crassiora grandinis grana, quae irregularem figuram assument, generantur. Cur interdum solito major ipsa in adibus sentiuntur. 250
 5. Cur crassiora grandinis grana in superficie sunt pellucida, & intus alba. Et cur ferè tantum in astate decidunt talis generantur. Quomodo alia grana insar facilius alia generantur. ibid.
 6. Cur ejus grana interdum sunt rotunda, & in superficie quam versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga, & pyramidi habeant figuram. 251
 7. Quomodo nivis particulae, in stellarum sex radius distinctas efformantur. 252
 8. Pulcritudinemque, ut quibus grandinis pellucida grana ita exiguae quasi radii, ex altissima nive compressae circa se habeant. 254
 2. Quare etiam interdum decidunt lamellae glaciæ pellucidae, quae ipsarum circumferentia est hexagona. 256
 10. Et alia, quae tanquam rose, vel dec-

- tata horologiorum rose, circumferentiam sex cruris, in modum semicirculi rotunditas, incisam habent. 257
 11. Cur quaedam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant; & bene interdum scapo exiguo conyuncta sint, nunquam alia majorem esse contingat. 258
 12. Cur nunnulla duodecim radiis distincta sint; & alia, sed perpaucis octo radiis habeant. ibid.
 13. Cur quaedam sint pellucida, alia alba insar nivis; & quorundam radii sunt breviores, & in semicirculi formam torti; alii longiores & acutiores, ut a se in variis ramulis directi; qui nunc pluvialis aut siliis solis, nunc liliis floris representant. 260, 261
 14. Quomodo ista nives quasi stellata ex nubibus delantur. Cur cadentes aere tranquillo, majorem nivis copiam praenunciant, non autem vixisse flante. 262
 15. Quomodo pluvia ex nubibus cadat, qui quid ejus quae tenuiores aut crassiores efficiant. 263
 16. Cur interdum pluviae incipiat, antequam nubes in caelo appareat. ibid. 264
 17. Quomodo nebula in verem vel primum vertatur. 264
 18. Qua sit aura illa vesperitina, quae caelo frigus timere solent. ibid.
 19. Vnde Manna oriatur. ibid.
 20. Cur, si ros manè non decidunt pluvia sequantur. 265
 21. Cur, si sol manè luceat, eum nubes in aere consistunt, pluviam etiam praenunciant. ibid.
 22. Cur omnia pluviae signa incerta sint. ibid.

CAPUT VII.

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

1. Quomodo nubes sint densatae, ventos aliquando validissimos efficiant; & cur saepe maximam &

- repentinam pluviam praecedit talis ventus. 266
 2. Cur hirundines solito densissimis ventis, pluviam praenunciant; & cur aliquando citiores aut festiva, junctam formam in modum turbinis egerunt. ibid.
 3. Quomodo fiat ista materia prociis, quae voce barbarâ Traxadas vocant. 267
 4. Quomodo ignes Caeser & Pollux vocantur generentur. Quare gemini ipsi ignes felici augurii olim habiti sunt; nunc vel tres, infelices. Et cur hoc tempore interdum quatuor aut quinque simul in eadem nave conspiciantur. 268
 5. Qua sit causa tonitruis. 269
 6. Cur raritas auidatur hyeme, quam aestate. Et cur aura calida & gravis, vento boreali succedens, illud praenunciet. 270
 7. Cur ejus fragor tantus sit; & unde oriatur sonitus ejus differentia. ibid.
 1. Quomodo autem differentia sit inter fulguras, turbinem & fulmen; & unde fulguras procedant. Cuiusque interdum fulgures eum non tonat, vel contra. Quomodo fiat turbinem. ibid. 271
 9. Quomodo fiat fulmen: quae inter-
 medum vestis comburat, corpore illas; vel contra gladium liquefacit, vaginâ intactâ, &c. 272
 10. Quomodo etiam lapsus in fulmine generatur; & cur saepe cadat in montes vel turres, quam in loca humiliora 273, ib.
 X. Cur saepe singulis tonitruis fragores repentinam pluviam consequantur; & cum multum pluit, non amplius tonet. 273
 11. Cur sonitus campanarum aut bombardarum, via tempestatis minuat. 274
 12. Quomodo generentur illi ignes, qui stellae cadentes dicuntur. ibid.
 13. Quomodo interdum pluviae lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c. ibid.
 14. Quomodo fiat stella traxionter. & si ejus facti, atque ignes lambentes. ibid.
 15. Cur minima sit vis ipsorum ignium; contra autem quoniam fulminis maxima. 275

16. Ignes qui iuxta terram generantur, aliquando durare possunt; qui autem in fauce aëris, celeriter debere extinguantur. Nec idem Cometæ, nec trabes per aliquot dies in caelo lucentes, ejusmodi ignes esse. 226
17. Quomodo quadam praetorium simulacra, & Italia quae inter prodigia solent numerari, possunt apparere in caelo: Et Sæ etiam novæ videtur possunt. ibid.

CAPVT VIII.

De Iride.

1. Non in superiis, nec in nubibus videtur tantum in aqua guttur Iridem fieri. 277
2. Quomodo ejus causa epe glebi vitæ aqua pleni detegi possit. 278
3. Iridem interiori & primariam oriri ex radiis, qui ad oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflectionem: exteriori autem epe secundariam ex radiis, post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum perveniuntibus; quæ sunt, ut illa sit debilior. 280
4. Quomodo etiam epe vitæ prismatis colore Iridi videtur. 281
5. Nec figuram corporis pellucidæ, nec radiorum reflectionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requiri: sed unâ saltem refractione & lumine, & nubis epe esse. 282, 283
6. Unde oritur colorum diversitas. 283
7. In quo sita sit natura radii coloris, & flatus, & viridis, & carulei, prout in prismate vitreo conspicitur, & quomodo caruleo radiens miscetur, unde fit violaceus sive purpureus. 285, 286
8. In quo etiam aliorum corporum colores consistant: & nullus falsus esse. 286
9. Quomodo in Iride prædicantur: & quomodo illi lumine ab umbra terminentur. Cur primaria Iridi secundariter 42 gradibus major esse negentur, nec secundaria secundariter 51 gradibus

minor. Curque illius superficies exterior, magis determinata sit quam interior, hujus autem contra interior, quam exterior. 287, 288

10. Quomodo ista Mathematicè demonstrantur. 288

11. Aqua calida refractionem minorem esse quam frigida; atque idcirco primariam Iridem paulò maiorem, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstratur refractionem ab aqua ad aërem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque similitudinem Iridis 43 graduum esse non posse. 292

12. Cur parte exteriori primaria Iridis, & contra interior secundaria sit rubra. ibid.

13. Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accuratè rotundus: item ut inversus appareat. 293

14. Quomodo tres Irides videri queant. 294

15. Quomodo alia prodigiosa Irides varias figuras habent, possunt arte exhiberi. 295

CAPVT IX.

De nubium colore: & de halonibus seu coronis, quæ circa aëra interdum apparent.

1. Quomodo ab eausam nubes interdum alba, interdum nigra appareant. Et cur nec vitrum consuetum, neque nix, neque nubes paulò densiores, luminis radios transmittant. Quamvis corpora sint alba: & sic flumina, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes albae sint. 296, 297

2. Cur calum apparent caruleum aëre puro; & alium aëre nubuloso: Et cur mare, nisi ejus aqua pristina ac purissima, sint, caruleum videtur. 297, 298

3. Cur saepe Oriente vel Occidente Sole calum rubescat: & ista rubedo magis pluviam, aut ventis; versus serenitatem prænotat. 298

4. 299

4. Quomodo Halones vel corona circa Aëra prædicantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur eam sunt colorata, interior circulus sit ruber, & exterior caruleus. Et cur interdum dua, una intra alteram, apparent, & interior sit maxime conspicua. 299

5. Cur non videri solent circa Aëra, cum occurrat vel occidant. Cur eorum colores diluciores sint quam Iridis. Et cur saepius quam illa, circa Lunam apparent; interdumque etiam circa stellæ conspicuntur. Cur ut plurimum alba tantum sint. 301

6. Cur in aqua gutturi, instar Iridis non formantur. 302

7. Quæ sit causa coronarum, quæ etiam interdum circa flammam candelae conspicuntur. Et quæ causa transverborum radiorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in hiis coronis exterior ambitus sit ruber: contra quàm in iis, quæ apparent circa stellæ. Et cur refractiones, quæ in humoribus oculi sunt, nobis Iridis colores ubique non exhibent. 302, 303

CAPVT X.

De Parheliis.

1. Quomodo prædicantur ea nubes, in quibus Parheliæ videntur. Magnam quandam glaciæ circumam in ambitu ipsarum nubium reperiri, cuius superficies aequali & levii esse solet. Hinc glaciæ circulum crassiorum esse solet in parte Sali obversa, quam in reliquis. Quia obstat, quò minus ista glaciæ ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sabulae apparent magnus circulus albus, nullum saltem in centro suo habens. 305, 306

2. Quomodo sex sales diversimodè in ista circulo videri possint, non visione directâ,

duo per refractionem & tres alii per reflectionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in una parte rubri, & in alia carulei apparent. Et cur qui per reflectionem, alii tantum sint & minus fulgentes. 306, 307

3. Cur aliquando tantum quingens, vel quatuor, videntur conspicuntur. Et cur, cum tres tantum sint; saepe non in alio circulo, sed tanquam in aliâ quadam trabe apparent. 307, 308

4. Quomodo Sol ad conspectum aliorum vel humiliorum sit isto circulo, semper tantum in eo videri. 308

5. Hinc de causa Solam aliquando conspicitur posse, cum est infra horiizontem; & umbras Horologiorum retrocedere vel promoveri. Quomodo septimus Sol, supra vel infra sex alios videri possit. Quomodo etiam tres diversi unum supra alium stantes apparent; & quare tunc plures consisti non solent. 309

6. Explicatis quorundam obfervatuum hujus phænomeni: ac præcipuè illius, quæ Roma facta est Martii 20, anno 1624. 310, 311

7. Cur quingue tantum Sales tunc apparuerint. Et cur pari circuli albi à Sole remotior, visâ sit major, quam vicina esset. 313

8. Cur non ex istis Salius eandem quædam subsipientem habuerit. ibid.

9. Cur dua coronæ præcipuum Salem circulerint; & cur non semper tales Coronæ simul cum Parheliis apparent. Harum coronarum locum non pendere à loco Parheliarum: Isterumque Centra non accuratè coincidere cum centro Sali; nec etiam centrum nubis cum centro alterius. 314

10. Quæ sit causa generalis altarum insolitarum apparitionum, quæ inter meteoræ consensu sunt. 315

R. D. 3

R. DES CARTES LECTORI SVO

S. D.

Hæc Specimina Gallicè à me scripta, & ante septem annos vulgata, paullo post ab amico in linguam Latinam versa fuere, ac verso mihi tradita, ut quicquid in ea minus placeret, pro meo jure mutarem. Quod variis in locis feci: sed forsàn etiam alia multa prætermisi; hæcque ab illi ex eo dignoscuntur, quòd ubique serè fidus interpres verbum verbo reddere conatus sit; ego vero sententias ipsas sæpe mutarim, & non ejus verba, sed meum sensum emendare ubique studuerim. Vale.

D I S.

DISSERTATIO

De

M E T H O D O

rectè utendi ratione,

Et veritatem in scientiis investigandi.

Nulla res æquabilius inter homines est distributa quàm bona mens: eà enim unumquisque ita abundare se putat, ut nequidem illi qui maximè inexplebiles cupiditates habent, & quibus in nulla unquam alia re Natura satisfecit, meliorem mentem quàm possideant optare consueverint. Qua in re pauciter omnes falli non videntur esse credendum; sed potius vim incorruptè judicandi, & verum à falso distinguendi, (quam propriè bonam mentem seu rectam rationem appellamus) naturà æqualem omnibus nobis innatam esse. Atque ita nostrarum opinionum diversitatem, non ex eo manare quòd simus 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. Exceliores animæ, ut majorum virtutum ita & vitiorum capaces sunt: Et plus promouent qui rectam perpetuò viam insistentes, lentissimo tantum gradu incedunt, quàm qui sæpe aberrantes celerius gradiuntur.

Ego sanè nunquam existimavi plus esse in me ingenii quàm in quolibet è vulgo: quinimo etiam non rarò vel

a

co-

I.
Varia cir-
ca scientias
considera-
tiones.

cogitandi celeritate, vel distinctè imaginandi facilitate, vel memorix capacitate atque usu, quosdam alios æquare exoptavi. Nec ullas 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 hic discedere liber à communi sententiâ Philosophorum, qui dicunt inter accidentia sola, non autem inter *formas substantiales individuorum ejusdem speciei*, plus & minus reperiri.

Sed Profiteri non verebor me singulari deputare felicitati, quòd à primis annis in eas cogitandi vias incidere, per quas non difficile fuit pervenire ad cognitionem quarundam regularum sive axiomatum, quibus constat Methodus, cujus ope gradatim augere scientiam, illamque tandem, quam pro ingenii mei tenuitate & vitæ brevitate maximam sperare liceat, acquirere posse confido. Iam enim ex eâ tales fructus percepi, ut quamvis de me ipso satis demissè sentire consueverim; & dum varias hominum curas oculo Philosophico intueor, vix ullæ unquam occurrant quæ non vanæ & inutiliter videantur; non possim quin dicam, me ex progressu quem in veritatis indagazione jam fecisse arbitror, summa voluptate perfundi; talemque de iis quæ mihi querenda restant spem concepisse, ut si inter occupationes eorum qui meri homines sunt, quædam solidè bona & serâ detur, credere ausim illam eandem esse quam elegi.

Me verò fortasse fallit opinio, nec aliud est quàm orichalcum & vitrum, quod pro auro & gemmis hîc venditur. 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 querendâ veritate

sequutus sim, & vitam omnem meam tanquam in tabella declinare, ut cuilibet ad reprehendendum pateat accessus, & ipse post tabulam delitescens liberis hominum voces in mei ipsius emendationem exaudiam, atque hunc adhuc discendi modum, cæteris quibus uti soleo adjungam.

Ne quis igitur putet me hîc rraditurum aliquam Methodum, quam unusquisque sequi debeat ad rectè regendam rationem; illam enim tantum quam ipsemet sequutus sum exponere decrevi. Qui aliis præcepta dare audent, hoc ipso ostendunt, se sibi prudentiores iis quibus ea præscribunt, videri: ideòque si vel in minima re fallantur, magna reprehensione digni sunt. Cum autem hîc nihil aliud promittam quàm historiam, vel, si malitis, fabulæ narrationem, quæ inter nonnullas res quas non inutile erit imitari plures aliæ fortasse erunt quæ fugiendæ videbuntur; spero illam aliquibus 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 decursus mos est in eruditorum numerum cooptari, planè aliud cepi 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.

Attamen tunc degebam in una ex celeberrimis totius Europæ scholis, in qua, sicubi in universo terrarum orbe, doctos viros esse debere cogitabam, Omnibus iis quibus

4
 quibus alii ibidem imbuebantur utcumque tinctus eram. Nec contentus scientiis quas docebamur, libros de quibuslibet aliis magis curiosis atque à vulgo remotis tractantes quotquot in manus meas inciderant evoleram. Aliorum etiam de me judicia audiebam, nec videbam me quoquam condiscipulorum inferiorem aestimari; quamvis jam ex eorum numero nonnulli ad Præceptorum loca implenda destinarentur. Ac denique hoc sæculum non minus floridum, & bonorum ingeniorum ferax quam ullum precedentium esse arbitrabar. Quæ omnia mihi audaciam dabant de aliis ex me judicandi, & credendi nullam in mundo scientiam dari, illi parem cuius 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 hiftoriarum memorabiles animum ad magna ſuſcipienda impellere, & ipſas cum prudentiâ lectas non parum ad formandum iudicium conferre: Omnem denique bonorum librorum lectionem, eodem ferè modo nobis prodeſſe, ac ſi familiari colloquio præſtantiffimorum totius antiquitatis ingeniorum, quorum illi monumenta ſunt, uteremur; & quidem colloquio ita præmeditato, ut non niſi optimas & ſelectiſſimas quaſque ex ſuis cogitationibus nobis declarant; Eloquentiam vires habere permagnas & ad ornatum vite multum conferre; Poëſi nihil eſſe amœnius aut dulcius; multa in Mathematicis diſciplinis haberi acutiſſimè inventa, quaerque cum curioſos oblectant, tum etiam in operibus quibuslibet perſcicendis, & Artiſicum labore minuendo plurimum juvant; multa in ſcriptis quæ de moribus tractant præcepta,

mul-

5
 multasque ad virtutem cohortationes utiliſſimas contineri: Theologiam Cælo potiundi rationem docere: Philoſophiam veriſimiliter de omnibus diſſerendi copiam dare, & non parvam ſui admirationem apud ſimpliciores excitare, Iurisprudentiam, Medicinam & ſcientiarum reliquas honores & divitias in cultores ſuos congerere; nec omnino ullam eſſe, etiam ex maximè ſuperſtitioſis & falſis, cui aliquam operam dediſſe non ſit utile, ſaltem ut poſſimus quid valeant judicare, & non facilè ab ullâ fallamur.

Verùm jam factis temporis linguarum ſtudio, & lectioni librorum veterum, eorumque hiftoriis & fabulis me impendiſſe arbitrabar: Idem enim ferè eſt agere cum viris præſci ævi, quod apud exteras gentes peregrinari. Expediſt aliquid noſſe de moribus aliorum populorum, ut incorruptius de noſtris iudicemus, nec quidquid ab iis abluſit 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 ſunt; 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 minime poſſunt, tanquam ſi aliquando contigiſſent repræſentant, invitanteque nos hoc pacto vel ad ea ſuſcipienda quæ ſupra vires, vel ad ea ſperanda quæ ſupra fortem noſtram ſunt. Atque ipſæ etiam hiftoriæ, quantumvis veræ, ſi pretium rerum non augent nec immutant; ut lectû digniores habeantur, earum ſaltem viliores & minus illuſtres circumſtantias omittunt: unde ſit ut ea quæ narrant nunquam omnino qualia ſunt exhibeant, & qui ſuam videndi 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 potius quàm inter disciplinas numerabam. Qui ratione plurimum valent, quique ea quæ cogitant quàm facillimè ordine disponunt, ut clarè & distinctè intelligantur, aptissimè semper ad persuadendum dicere possunt, etiam si barbarâ tantùm Gothorum linguâ uterentur, nec ullam unquam Rhetoricam didicissent. Et qui ad ingeniosissima fragmenta excogitanda, eaque cum maximo ornatu & suavitate exprimenda sunt nati, optimi Poëtæ dicendi essent, cetera omnia Poëticæ 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. Ut è contra veterum Ethnicorum moralia scripta palam superbis admodum & magnificis, sed arenæ tantùm aut cæno inædificatis, comparabam. Virtutes summis laudibus in cælum tollunt; eaque cæteris omnibus rebus longè anteponendas esse rectè contendunt; sed non satis explicant quidnam pro virtute sit habendum, & sæpe quod tam illustri nomine dignantur Immanitas potius & durities, vel superbia, vel desperatio, vel parricidium dici debet.

Theologiam nostram reverebar, nec minus quàm quisvis alius beatitudinis aeternæ compos fieri exoptabam. Sed cum pro certo 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 incidere si illas imbecille rationis meæ examini subjecerem.

rem. Et quicumque iis recognoscendis atque interpretandis vacare audent, peculiari ad hoc Dei gratiâ indigere ac supra vulgarium hominum sortem positi esse debere mihi videbantur.

De Philosophia nihil dicam, nisi quod, cum scirem illam à præstantissimis omnium sæculorum ingeniiis fuisse excultam, & nihil tamen adhuc in ea reperi, de quo non in utramque partem disputetur, hoc est quod non sit dubium & incertum, non tantùm ingenio meo confidebam, ut aliquid in eâ melius à me quàm à cæteris inveniri posse sperarem. Et cum attenderem quot diversæ de eadem re opiniones sæpe sint, quarum singule à viris doctis defenduntur, & ex quibus tamen nunquam plus unâ vera esse potest; quidquid ut probabile tantùm asserter 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 attingit, non in eo me statu esse putabam, ut à fortuna cogere liberales disciplinas in illiberalem usum convertere. Gloriam verò etsi non plane ut Cynicus aspernari me proferret; illam tamen non magni faciebam, quæ non nisi falso nomine, hoc est ob scientiarum non veterum cognitionem, acquiri posse videbatur: Ac denique jam satis ex omnibus, etiam maxime vanis & falsis degustasse me iudicabam, ut facile caverem ne me unquam vel Alchymista, vel Astrologi prædictiones, vel Magi impostura, vel cujuslibet alterius ex iis qui videri volunt ea se scire quæ ignorant inanis jaçtantia fallere possent.

Quapropter ubi primum mihi licuit per aratem, & præceptorum custodiâ exire, literarum studia profusè reliqui: Captivè consilio nullam in posterum quærendi scientiam, nisi quam vel in me ipso, vel in vasto mundi volumine possem reperire, insequentes aliquot annos variis peregrinationibus impendi; Atque interea temporis, exercitus, urbes aulaque 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 occurrerent attendebam, ut nihil ex quo eruditior fieri possem mihi videretur omittere. Quippe multò plus veritatis inveniri arbitrabar, in iis ratiocinationibus quibus singuli homines ad sua negotia utuntur, & quorum malo successu paulò post puniri solent, quam non rectè judicarunt, quàm in iis quas doctor aliquis otiosus in Museo 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, quò illæ à veritate ac sensu communi erant remotiores; quia nempe tantò plus ingenii atque industria 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 persequeretur.

Fateor tamen me vix quidquam certi didicisse quamdianu sic tantum aliorum mores consideravi, tot enim in iis propemodum diversitates animadvertēbam, quot antea in opinionibus Philosophorum; Atque hunc tantum ferè fructum ex iis percipiebam, quòd cum notarem multa esse, quæ licet moribus nostris planè insolentia & ridicula videantur, communi tamen assensu

sensu

sensu apud quasdam alias gentes comprobantur, discēbam 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 inspicissem, & nonnulla inde experimenta collegissem, semel etiam mihi proposui seriò me ipsum examinare, & omni ingenii vi quidnam à me optimum fieri posset inquirere. Quod feliciter, ut opinor, mihi successit, quam si prius nec à patria, nec à scholasticis studiis unquam recessissem.

Eram tunc in Germaniâ, quò me curiositas videndi ejus belli, quod nondum hodie finitum est, invitarat; Et quum ab inauguratione Imperatoris versus castra revertēter, hyemandum fortè mihi fuit in quodam loco, ubi quia nullos habebam cum quibus liberè colloquerer, & prospero quodam fato omnibus curis liber eram, totos dies solus in hypocausto morabar, ibique variis meditationibus placidissime vacabam. Et inter cætera, primum ferè quod mihi venit in mentem, fuit, ut notarem illa opera quibus diversi artifices, inter se non consentientes, manum adhibere, rarò tam perfectà esse quàm illa quæ ab uno absoluta sunt. Ita videmus ædificia quæ ab eodem Architecto incepta & ad summum usque perducta fuerè, 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 quas totas simul metator aliquis in planicie liberè designavit, admodum indigestæ atque inordinatæ reperiuntur.

b

tur.

II.
Præcipua
illius Me-
thodi
quam in-
vestigavit
Author,
regula.

Et quamvis singula earum ædificia inspicienti, factæque 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 addimas, fuisse tamen semper Ædiles aliquos in istis urbibus quorum officium erat procurare ut privatorum ædes publico ornatui quantum fieri posset interserirent; perspicuè intelligemus quàm difficile sit, alienis tantùm 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 asciverunt, nec ullas leges nisi prout ab incommodis quæ ex criminibus & discordiis percipiebant, fuere coacti condiderunt, non tam bene instituta republicâ solere uti, quàm illos qui à primo initio quo simul congregati fuere, prudentis alicujus legislatoris constitutiones observarunt. Sic certè non dubium est quin status veræ religionis, qui legibus à Deo ipso sancitis gubernatur, sit omnium optimè constitutus, & cum nullo alio comparandus. Sed ut de rebus quæ ad homines solos pertinent potius loquamur, si olim Lacedæmoniorum republica fuit florentissima, non puto ex eo contigisse, quòd legibus uteretur quæ singillatim spectatæ meliores essent aliarum civitatum institutis: nam contra multæ ex iis ab usu communi abhorrebant, atque etiam bonis moribus adverfabantur, sed ex eo quòd ab uno tantum legislatore conditæ sibi omnes conscribentur, atque in eundem scopum collimabant. Eodem modo mihi persuasi scientias quæ libris continentur: illas saltem quæ perspicuis demonstrationibus ca-

rentes,

rèntes, verisimilibus tantùm argumentis fulciuntur, quia non nisi ex variis diversorum hominum sententiis simul collectis constat sunt, non tam propè, ad veritatem accedere, quàm opiniones quas homo aliquis sola ratione naturali utens, & nullo præjudicio laborans, de rebus quibusvisque obvis habere potest. Eodemque etiam modo cogitavi, quoniam infantes omnes antè fuit quàm viri, & diu vel cupiditarum vel præceptorum consilia sumus sequuti, quæ ut plurimum inter se pugnant, & fortè neutra quòd optimum erat semper suadebant, jam fieri vix posse ut judicia nostra tam recta sint & firma, quàm si ratio in nobis eque matura atque nunc, ab incunte ætate exstitisset, 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 ederent. 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 fatiscèntes, vel quæ infirmis fundamentis superstruuntur ruinam minantur. Eodemque modo mihi persuasi, non quidem rationi esse consentaneum, ut privatas aliquis de publicis rebus reformandis cogitando, eas prius à fundamentis velit evertere ut postea melius instituat. Nec quidem scientias vulgatas, ordinemve eas docendi in scholis usu receptum sic debere immutari unquam putavi. Sed quòd ad eas opiniones attinet, quas ego ipse in eum usque diem fueram amplexus, nihil melius facere me posse arbitrabar, quam si omnes simul & semel è mente mea dederem, ut deinde vel alias meliores vel certè eadem, sed postquam maturæ rationis examen subiissent, ad-

b 2

mit-

mitterem: credebamque hoc pacto longè melius me ad vitam regendam posse informari, quam si veteris ædificii fundamenta retinerem, iisque tantum principiis 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 perfectæ esse satis ostendit, longo illa usu tolerabilia sensim reduntur, & multa sæpe vel emendantur vel virantur, quibus non tam facile esset humanâ prudentiâ subvenire; ac denique illa ferè semper ab assuetis populis commodiis ferri possunt quam illorum mutatio. Eodem modo quo videmus regias vias quæ inter amfractus montium deflexæ & contortæ sunt, diuturno transuentium attritu tam planas & commodas reddi solere, ut longè melius sit eas sequi, quam juga 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, quam ut proprias opiniones emendare conarer, atque in fundo qui totus meus est

ædi-

ædificarem. Et quamvis, quia meum opus mihi ipsi satis placet, ejus exemplar hic vobis proponam, non ideò cuiquam author esse velim, ut simile quid aggre-diatur; Poterunt fortasse alii, quibus Deus præstantiora ingenia largitus est, majora pericere; sed verè nec 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 ingeniiis confidunt, nimis celeriter solent judicare, nunquamque satis temporis sibi sumunt ad rationes omnes circumspectandas, & idcirco si semel aut sint opiniones omnes vulgò receptas in dubium revocare, & velut à tritâ viâ recedere, non facile illi femita quæ rectius ducit semper insistent, sed vagi potius & 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 potius ab illis opiniones quas sequuturi sunt accipere, quam alias proprio ingenio investigare.

Quod ad me, procul dubio in horum numero fuisssem, si unum tantum præceptorem habuisssem, & nunquam diversas illas opiniones cognovisssem, quæ ab omni memoriâ doctissimos quosque colliserunt. 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 remoris sunt imbuti, barbaros idcirco & stolidos esse putandos; sed plerosque ex iis vel æquè bene, vel etiam melius quam nos ratione uti;

b 3

con-

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 educaretur; Et quantum etiam in multis rebus non magni momenti, ut circa vestium quibus iudicimus formam, illud idem quod nobis maxime placuit ante decem annos, & fortè post decem annos rursus placebit, nunc ridiculum atque ineptum videatur; adeò ut exemplo potius & consuetudine quam ulla certa cognitione ducamur. Ac denique advertendam circa ea quorum veritas non valde facile investigatur, nulli rei esse minus credendum quam multitudini suffragiorum; longè enim verisimilius est unum aliquem illa invenire potuisse, quam multos. Et quia neminem inter cæteros eligere poteram, cuius opiniones dignè viderentur, quas potissimum amplecterer, aliisque omnibus anteferrem, sui quodammodo coactus, proprio tantum consilio uti ad vitam meam instituendam.

Sed ad exemplum eorum qui noctu & in tenebris iter faciunt, tam lento & suspensio gradu incedere decrevi, ac tam diligenter ad omnia circumspicere, ut si non multum promoverem, saltem me à lapsu tutum servarem. Nec statim conari volui me iis opinionibus, quas olim nulla suadente ratione admisseram, liberare; sed ut veterem domum inhabitantes, non eam antè diruunt, quam novæ in ejus locum extruendæ exemplar fuerint præmeditati; Sic prius quâ ratione certi aliquid posse invenire cogitavi: & satis multum temporis impendi in querenda 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, Analyti
Geo-

Geometricæ atque Algebrae; 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, quam ad ea quæ jam scimus aliis exponenda; vel etiam, ut ars Lullii, ad copiosè & sine judicio de iis quæ nescimus garridum. Et quamvis multa quidem habeat verissima & optima, tam multis tamen aliis, vel supervacuis vel etiam interdum, noxiis adjuncta esse, ut illa dignoscere & separare non minus sepe difficile sit, quam Dianam aliquam aut Mineram ex rudi marmore excitare. Quantum ad veterum Analytin atque ad Algebraem recentiorum, illas tantum ad speculationes quasdam quæ nullius usus esse videbantur se extendere; Ac præterea Analytin circa figurarum considerationem tam assidue versari, ut dum ingenium acuit & exercet, imaginandi facultatem defatiget & lædat: Algebraem verò, ut solet doceri, certis regulis & numerandi formulis ita esse contentam, ut videatur potius ars quædam confusa, cujus usû ingenium quodammodo turbatur & obscuratur, quam scientia quæ excolatur & perspicacius reddatur. Quapropter existimavi querendam 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 sepe vitis excusandis accommodatior est, quam iisdem prohibendis; adeò ut illorum populorum status sit optimè constitutus, qui tantum paucas habent, sed quæ accuratissime observantur, Sic pro immensa ista multitudine præceptorum, quibus Logica referta est, sequentia quatuor mihi suspectura esse arbitratus sum, modo firmiter & constanter

ter statuerem, ne semel quidem ab illis toto vitæ meæ tempore deflectere.

Primum erat, ut nihil unquam veluti verum admitterem nisi quod certo & evidenter verum esse cognoscerem; hoc est, ut omnem præcipitantiæ atque anticipationem in iudicando diligentissimè vitarem; nihilque amplius conclusione complecterer, quàm quod tam clarè & distinctè rationi meæ pareretur, 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 quaerendæ impenderem certo semper ordine promoverem: incipiendo scilicet à rebus simplicissimis & cognitu facilissimis, ut paulatim & quasi per gradus ad difficiliorum & magis compositarum cognitionem ascenderem; in aliquem etiam ordinem illas mente disponendo, quæ se mutuo ex natura sua non præcedunt.

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

Longè illæ valde simplicium & facilium rationum catenæ, quarum ope Geometræ ad rerum difficillimarum demonstrationes ducuntur, ansam mihi dederant existimandi, ea omnia quæ in hominis cognitionem cadunt eodem pacto se mutuo sequi; & dummodo nihil in illis falsum pro vero admittamus, 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.

Iam

Iam enim sciebam res simplicissimas & cognitu facilissimas, primas omnium esse examinandas; & cum viderem ex omnibus qui hæcenus in scientiis veritatem quaesiverunt, solos Mathematicos demonstrationes aliquas, hoc est certas & evidentes rationes invenire potuisse, fati intelligebam illos circa rem omnium facillimam fuisse versatos; mihi que idcirco illam eandem primam esse examinandam, etiam si non aliam inde utilitatem expectarem, quàm quod paulatim affluerem ingenium meum veritati agnoscendæ, falsisque rationibus non assentiri. Neque verò idcirco statim omnes istas particulares scientiæ, quæ vulgò Mathematicæ appellantur, addiscere conatus sum; sed quia advertebam illas etiam si circa diversa objecta versarentur, in hoc tamen omnes convenire, quod nihil aliud quàm relationes sive proportionis quasdam quæ in iis reperiuntur examinent; has proportionis solas mihi esse considerandas putavi, & quidem maximè generaliter sumptas, in iisque tantum objectis spectatas, quorum ope facilior earum cognitio redderetur; & quibus cas non ita alligarem, quin facile etiam ad alia omnia quibus convenirent, possem transferre. Ac deinde quia animadverti ad ea quæ circa istas proportionis quaruntur agnoscenda, interdum singulas separatim esse considerandas, & interdum multas simul comprehendendas & memoriæ retinendas, existimavi optimum fore si tantum illas in lineis rectis supponerem, quoties singillatim essent considerandæ; quia nempe nihil simplicius, nec quod distinctius tum phantasiæ tum sensibus ipsis posset exhiberi occurrere; atque si easdem characteribus sive notis quibusdam quam brevissimis fieri posset designarem, quoties tantum essent retinendæ, pluresque simul complectendæ. Hoc enim pacto, quicquid habent boni Analysis Geometri-

c

ca

& Algebra, mihi videbar assumere, & unius defectum alterius ope emendando, quicquid habent incommodi vitare.

Ac revera dicere ausim, 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 studio impendi, non modò multas quæstiones invenirem 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 cum à simplicissimis & maximè generalibus incepissem, ordinemque deinceps observarem, singulæ veritates quas inveniebam regulæ erant, quibus postea utebar ad alias difficiliore 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 tantum 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 quod 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 assuescere. Cumque illam nulli speciali materiæ

alli-

alligassem, sperabam me non minus feliciter eà esse usurum in aliarum scientiarum difficultatibus resolvendis, quàm in Geometricis vel Algebraicis. Quanquam non idcirco statim omnes quæ occurrerent examinandas suscepì: nam in hoc ipso, ab ordine quem illa præscribit descivissem: sed quia videbam illarum cognitionem à principiis quibusdam, quæ ex Philosophia peti deberent, dependere, in Philosophia autem nulla hæcenus satis certa principia fuisse inventa; non dubitavi quin de his quærendis mihi ante omnia esset cogitandum. Ac præterea quia videbam illorum disquisitionem quammaximè esse momenti, nullamque aliam esse in qua præcipitantia & anticipatio opinionum diligentius essent cavendæ; non existimavi me priùs illam aggredi debere, quàm ad maturiorem ætatem pervenissem, tunc enim viginti tres annos tantum natus eram. Nec priùs quàm multum temporis in præparando ad id ingenio impendissem, tum erroneas opiniones quas ante admiserat evellendo, tum varia experimenta ratiocinationibus meis materiam præbitura colligendo, tum etiam magis & magis eam Methodum quam mihi præscriperam excolendo, ut in ea confirmatior evaderem.

Ac denique ut illi qui novam domum, in locum ejus quam inhabitant volunt extruere, non modò veterem priùs evertunt, lapides, ligna, cæmentum, aliæque 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 feliciter

III.
*Quasdam
Moralium
scientiarum
regulas, ex
hac Me-
thodo de-
promptas.*

c 2

finitè

imò fieri posset, Ethicam quandam ad tempus mihi effuxi, quæ tribus tantùm aut quatuor regulis continebatur; quas hic non pigebit adscribere.

Prima erat, ut legibus atque institutis patriæ obtemperarem, firmiterque illam religionem retinerem quàm 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. Cum 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 imitarer. 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 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 iudicasse agnoscimus; atque una sæpissime 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 vitiosum esse solet; tum etiam, ut si fortè aberrarem, minus saltem à rectâ viâ deflecterem mediam tenendo, quàm si unam ex extremis elegissem cum altera fuisset sequenda. Et quidem inter extremas

vias,

vias, sive (ut ita loquar) inter nimietates, reponendam promissiones omnes quibus nobismet ipsis libertatem mutandæ postea voluntatis adimimus. Non quod improbarem leges quæ humanæ fragilitati atque inconstantie subvenientes, quoties bonum aliquod propositum habemus, permittunt ut nos ad semper in eodem perseverandum voto astringamus, vel etiam quæ ob fidem commerciorum quæcunque aliis promissimus, modo ne bonis moribus advenentur cogunt nos præstare. Sed quia videbam nihil esse in mundo quod semper in eodem statu permaneret, quantumque ad me, vitam sic 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 forsitan bonæ esse desissent, vel si non amplius bonas judicarem.

Alteræ 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 ideò vagi & incerti modò versus unam, modò versus alteram tendere debent, & multò minus 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 potius quàm aliam quamlibet eligerent. hoc enim pacto, quamvis fortè ad ipsum locum ad quem ire destinaverant non accedent,

dent, ad aliquem tamen tandem devenient, in quo commodius quam in mediâ sylva poterunt subsistere. Eodem modo quia multa in vita agenda sunt quæ differre planè non licet, certissimum est quoties circa illa quid revera sit optimum agnoscere non possumus, illud debere nos sequi quod optimum videtur; vel certe si quædam talia sint, ut nulla nos vel minima ratio ad unum potius quam contrarium faciendum impellat, alterum 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 propterquam illam elegimus vera & certa est. Atque hoc sufficiens fuit ad me liberandum omnibus istis anxietatibus & conscientiarum 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 quam Fortunam vincere studerem, & cupiditates proprias quam ordinem mundi mutare: Atque in univertsum ut mihi firmiter persuaderem nihil extra proprias cogitationes absolutè esse in nostra potestate; adeò 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 ne quid 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 nosser intellectus ut aliquo modo possibilem repræsentat, si bona omnia quæ extra nos posita sunt tanquam

aqua-

æqualiter nobis impossibilia consideremus, non magis dolebimus quòd ea fortè nobis defint, quæ natalibus nostris deberi videntur, quàm quòd Sinarum vel Mexicanorum reges non simus. Eternum necessitati voluntatem nostram accuratissimè accommodantes, ut jam non tristamur quòd nostra corpora non sint tam parum corruptioni obnoxia quàm est adamas, vel quòd alis ad volandum instar avium non simus instructi: ita neque fanitatis desiderio torquebimur, si agrotemus, nec libertatis, si carcere detineamur. Sed fateor longissima exercitatione, & meditatione sepius iterata 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 contemplantur, tam planè sibi persuadebant nullam rem extra se positam, sive nihil præter suas cogitationes ad se pertinere, ut nihil etiam amplius optarent, & tam absolutum in eas imperium istius meditationis usû acquirebant, hoc est cupiditatibus aliisque animi moribus 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 conatus sum: Sed non opus est ut quid de aliis mihi visum sit hinc

refe-

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 vitæ tempus in ratione mea excolenda, atque in veritate juxta Methodum quam mihi præscripseram investiganda confumerem. Tales quippe fructus hujus Methodi jam degustaram, ut nec suaviore ullos nec magis innocuos in hac vitâ decerpi posse arbitrarer; Cumque illius ope quotidie aliquod detegerem, quod & vulgo ignotum & alicujus momenti esse existimabam, tantâ delectatione animus meus implebatur, ut nullis aliis rebus affici posset. Ac præterea tres regulæ mox expositæ fati rectæ mihi visæ non fuissent, nisi in veritate per hanc Methodum investigandâ perseverare decrevissem. Nam cum Deus unicuique nostrum, aliquid rationis lumen largitus sit ad verum à falso distinguendum, non putassem me vel per unam diem totum alienis opinionibus regendum tradere debere, nisi statuissem eisdem proprio ingenio examinare, statim atque me ad hoc recte faciendum satis parassem. Nec quamdiu illas sequerbar absque errandi metu fuisset, nisi sperassem me nullam interim occasionem, meliores si quæ essent inveniendi prætermisurum. 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 recte judicemus, ut recte faciamus, atque si quam optime possumus judicemus, ut etiam quam optime

optime 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 accinxî: nec per insequentes novem annos aliud egi, quam ut hac illac orbem terrarum perambulando, spectatorem potius quam actorem comediarum, quæ in eo quotidie exhibentur, me præberem. Cumque præcipue circa res singulas observarem quidnam posset in dubium revocari, & quidnam nobis occasionem malè judicandi præberet, omnes paulatim opiniones erroneas quibus mens mea obsessâ erat avellebam. Nec tamen in eo Septicos imitabar, qui dubitant tantum ut dubitent, & præter incertitudinem ipsam nihil querunt. 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 salutatem vel incertiudinem propositionum quas examinabam detegendam, 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 deiciendo, varias res observabam, & multa experimenta colligebam, quæ postea certioribus stabilendis usui mihi fuere. Ac præterea pergebam semper in ea quam mihi præscripseram Methodo exercenda; nec tantummodo generaliter omnes meas cogitationes juxta ejus præcepta regere studebam, sed etiam nonnullas interdum horas mihi assumebam, quibus illa 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, quam illi qui vitæ suaviter & innoxie traducendæ studentes, omnique alio munere soluti, voluptates à vitis fecerunt, & nullâ honestâ delectatione sibi interdicitur, ut otium sine rædïo ferre possint, propositum interim meum semper urgebam, magisque ut existimo in veritatis cognitione promovebam, quam si in libris evolvendis, vel litteratorum sermonibus audiendis omne tempus consumpsissem.

Verumtamen isti novem anni effluerunt, antequam de ullâ ex iis quæstionibus quæ apud eruditos in controversiam adduci solent, determinatè judicare, atque aliqua in Philosophiâ principia vulgaribus certiora quaerere ausus fuisssem. Tantam enim in hoc difficultatem esse, docebant exempla permultorum summi ingenii virorum, qui sine successu hæcenus idem suscepisse videbantur: ut fortasse diutius adhuc fuisssem cunctatus, nisi audivissem à quibusdam jam vulgo credi, me hoc ipsum quod nondum aggressus fueram, perfecisse. Nescio quidnam illis dedisset occasionem istud sibi persuadendi; nec cer-

tè

tè ullam ex meis sermonibus capere poterant, nisi fortè quia videbant me liberius ignorantiam meam profiteri, quam soleant alii ex iis qui docti haberi volunt; vel etiam quia interdum rationes exponēbam, propter quas de multis dubitabam, quæ ab aliis ut certa admittuntur; non autem quod me unquam audivissent de ullâ circa res Philosophicas scientiâ gloriantem: Sed cum talis animus in me esset, ut pro alio quam revera eram haberi nollem, putavi mihi viribus omnibus esse contendendum; ut eâ laude dignus evaderem quæ jam mihi à multis tribuebatur. Qua re impulsus ante octo annos, ut omnibus me avocationibus quæ inter notos & familiares degentibus occurrunt liberarem, secessi in hæc regione in quibus diuturni belli necessitas invexit militarem disciplinam tam bonam, ut magni in ea exercitus non ob aliam causam ali videantur, quam ut omnibus pacis commodis securius incolæ frui possint; Et ubi in magnâ negotiorum hominum turba, magis ad res proprias attendentium quam in alienis curiosorum, nec earum rerum usu carui quæ in florentissimis & populosis urbibus tantum habentur, nec interim minus solus vixi & quietus, quam si fuisssem in locis maximè desertis & incultis.

Non libenter hæc refero primas cogitationes, quibus animus applicui postquam huc veni; tam Metaphysicæ enim sunt & à communi usu remotæ, ut verear ne multis non sint placituræ; sed ut possit intelligi an fatiis firma sint Philosophiæ meæ fundamenta, videor aliquo modo coactus de illis loqui. Dudum observaveram permultas esse opiniones, quas, etsi valde dubiæ sint & incertæ; non minus constanter & intrepide sequi debemus, quatenus ad usum vitæ referuntur, quam si certæ essent & exploratæ; ut jam antè dictum est. Sed quia tunc veritati

d 2

quæ-

IV.
Rationes
quibus ex-
sistens
Dicitur quod ani-
ma huma-
na proba-
tur, qua
sunt Meta-
physica
fundamen-
ta.

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 experier in illis ita reiectis, 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 facilissimas 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 vigiliamus, quin eadem etiam dormientibus possit occurrere, cum tamen tunc semper aut ferè semper sit falsa; suppositi nulla eorum quæ unquam vigilans cogitavi, veriora esse quam sint ludibria fomniorum. 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 pronuntiatam; Ego cogito, ergo sum sive existo, adeo certam esse atque evidentem, ut nulla tam enormis dubitandi causa à Scepticis fingi possit, à qua illa non eximatur, credidi me tunc illam posse, ut primum ejus, quam quærebam, Philosophiæ fundamentum admittere.

Deinde attentè examinans quis essem, & videns fingere quidem me posse corpus meum nihil esse, itemque nullam planè esse mundum, nec etiam locum in quo essem; sed non ideo ulla 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,

finerem, quamvis interim & meum corpus, & mundus, & cætera omnia quæ unquam imaginatus sum vera 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 tantum consistit ut cogitem, quæque ut existat, nec loco ullo indiget, nec ab ulla re materiali sive corporea dependet. Adeo ut Ego, hoc est mens per quam solam sum is qui sum, sit res à corpore planè distincta, atque etiam cognitui facilior quam corpus, & quæ planè eadem, quæ nunc est, esse possit, quamvis illud non existeret.

Post hæc inquisivi, quidnam in genere requiratur ut aliqua enuntiatio tanquam vera & certa cognoscatur: cum enim jam unam invenissem, quam talem esse cognoscebam, putavi me posse etiam inde percipere in qua res 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 posita, observavi me de multis dubitare, ac proinde naturam meam non esse omnino perfectam; evidentissimè enim intelligebam dubitationem non esse argumentum tantæ perfectionis quam cognitionem. Et cum ulterius inquirerem à quonam haberem ut de naturâ perfectiore quam mea sit cogitarem, clarissimè etiam intellexi me hoc habere non posse, nisi ab eo cujus Natura esset revera perfectior. Quantum attinet ad cogitationes, quæ de variis aliis rebus extra me positis,

occurrerent, ut de cælo, de terra, de lumine, de calore, aliisque rebus innumeris, non eadem ratione querendum esse putabam, à quonam illas haberem, cum enim nihil in illis reperirem quod supra me positum esse videretur, facile poteram credere illos si quidem verè essent, ab ipsamer Naturà meà quatenus aliquid perfectionis in se habet, dependere; si verò falsè, 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 iudicare poteram de cogitatione, sive Idea Naturæ quæ perfectior erat quàm mea. Nam fieri planè non poterat ut illam à nihilo accepissem. Et quia non magis potèst id quod perfectius est, à minùs perfectò procedere, quàm ex nihilo aliquid fieri, non poteram etiam à me ipso illam habere; Ac proinde supererat ut in me posita esset à re, cuius natura esset perfectior, imò 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 aliquid aliud ens, (licet hæc 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 adeò ut totum id, quantumcumque sit, perfectionis cuius 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.

Etenim ut Naturam Dei, (ejus nempe quem rationes modò allatæ probant existere) quantum à me naturaliter

Nota hoc in loco quod ubi que in sequentibus, nomen Idea generaliter sumi pro omni re cogitata, quatenus habet tantum esse quoddam abstractum in intellectu.

raliter agnosci potest, agnoscerem, non aliud agendum mihi erat quàm ut considerarem circa res omnes, quarum Ideas aliquas apud me inveniebam, essetne perfectio, illas possidere, certisque eram nullas ex iis quæ imperfectiorem 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 sensibilibus & corporearum Ideas habebam, quamvis enim me fingerem somniare, & quidquid vel videbam vel imaginabar falsum esse, negare tamen non poteram Ideas illas in mente mea revera existere. Sed quia jam in me ipso perspicue cognoveram naturam intelligentem à corporeà esse distinctam, in omni autem compositione unam partem ab alterà, totumque à partibus pendere advertebam, atque illud quod ab aliquo pendet perfectum non esse; idcirco iudicabam 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 perfecta, illarum existentiam à Dei potentià, necessariò ita pendere, ut ne per nimium quidem temporis momentum absque eo esse possent.

Cum deinde ad alias veritates querendas me accingerem, consideraremque in primis illam rem circa quam Geometria versatur, quam nempe concipiebam ut corpus continuum, sive ut spatium indefinitè longum, latum, & profundum, divisibile in partes tum magnitudine, tum figurà omnimodè diversas, & quæ moveri sive transponi possint omnibus modis, (hæc enim omnia Geometræ in eo quod examinant esse supponunt) aliquas

quas ex simplicissimis eorum demonstrationibus in memoriam mihi revocavi. Et primò quidem notavi magnam illam certitudinem quæ iis omnium consensu tribuitur, ex eo tantum procedere quod valde clarè & distinctè intelligantur, juxta regulam paulò ante traditam; Deinde etiam notavi nihil planè in iis esse, quod nos certis reddat illam rem circa quam versantur existere: Nam quamvis satis viderem, si exempli causâ, 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 contra cum reverterer ad Ideam entis perfecti quæ in me erat, statim intellexi existentiam in ea contineri, eadem ratione quâ 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 cognitæ valdè difficiles, ex eo est quòd nunquam animum à sensibus abducant, & supra res corporeas attollant; suntque tam afflictæ nihil unquam considerare quod non imaginentur, hoc est cujus aliquam imaginem tanquam rei corporeæ in phantasia sua non fingant, ut illud omne de quo nulla talis imago fingi potest, intelligi etiam non posse illis videatur. Atque hoc ex eo satis patet, quod vulgò Philosophi in scholis pro axiomate posuerint, 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

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 minus certus sit quàm odoratus vel auditus; cum è contrâ, nec imaginandi facultas, nec sentiendi, nullius unquam rei nos certos reddere possint, nisi intellectu sive ratione cooperante.

Quòd si denique adhuc aliqui sint quibus rationes jam dictæ, nondum satis persuaserint Deum esse, ipsorumque animas absque corpore spectatas esse res revera existentes, velim sciant alia omnia pronunciata, de quibus nullo modo solent dubitare, ut quod ipsi merè 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 delirer de iis dubitare posse videatur; nemo tamen etiam nisi sit rationis expertus, potest negare quoties de certitudine Metaphysica 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 falsâ sint: Vnde enim scitur eas cogitationes quæ occurrunt dormientibus potius falsas esse, quàm illas quas habemus vigilantes, cum sæpe non minus vivide atque expressè 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 regula assumpsi, nempe illa omnia, quæ clarè & distinctè concipimus vera esse, non aliam ob causam sunt certa, quàm quia Deus existit, estque Deus ens

e

sum-

summum & perfectum, adeo ut quidquid entis in nobis est, ab eo necessario procedat; Vnde sequitur Ideas nostras sive notiones, cum 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 Ideas nostræ, nulla nos ratio certis redderet illas idcirco esse veras.

At postquam Dei & mentis nostræ cognitio nobis hanc regulam planè probavit, facile 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 causa, si quis Geometra novam aliquam demonstrationem inveniret, ejus profecto somnus non impediret quò minus illa vera esset. Quantum autem ad errorem somniis nostris maximè familiare, illum nempe qui in eo consistit, quòd varia nobis objecta repræsentent eodem planè modo quo ipsa nobis à sensibus externis inter vigilandum exhibentur, non in eo nobis oberit quòd occasionem det ejusmodi ideis quas à sensibus vel accipimus vel putamus accipere, parum credendi; possunt enim illæ etiam dum vigilamus non ratio nos fallere, ut cum ii qui morbo regio laborant omnia

colo-

colore flavo infecta cernunt, aut cum nobis astra vel alia corpora valde remota, multò minora quàm sint apparent. Omnino enim sive vigilemus sive dormiamus solam evidentiam rationis judicia nostra sequi debent. Notandumque est hic me loqui de evidentia nostræ rationis, non autem imaginationis, nec sensuum. Ita exempli causa, quamvis Solem clarissimè videamus, non idcirco debemus judicare illum esse ejus tantum magnitudinis quam oculi nobis exhibent; & quamvis distinctè imaginari possimus caput Leonis capræ corpori adjunctum, non inde concludendum est chimæram in mundo existere: Ratio enim nobis non dicitur ea quæ sic vel videmus vel imaginamur, idcirco revera existere. Sed planè nobis dicitur, omnes nostras Ideas sive notiones aliquid in se veritatis continere; alioqui enim fieri non posset ut Deus qui summè perfectus & verax est, illas in nobis posuisset. Et quia nostræ ratiocinationes sive judicia nunquam tam clara & distincta sunt dum dormimus quàm dum vigilamus, etiam si nonnunquam imaginationes nostræ magis vivide & expressè sint, ratio etiam nobis dicitur, cum omnes nostræ cogitationes veræ esse non possint, quia non sumus omnino perfecti, verisimiles ex his illas esse potius quas habemus vigilantes, quàm que dormientibus occurrunt.

Libentissimè hic pergerem, & totam catenam veritatum quas ex his primis deduci exhiberem; Sed quoniam ad hanc rem opus nunc esset, ut de variis quaestionibus agerem inter doctos controversis, cum quibus contentio nis funem trahere nolo, satis fore credo ut ab his abstineream, & solùm in genere quænam sint dicam, quo sapientiores judicare possint, utrum expediat rem publicam literariam de his specialius edoceri. Perstiti semper in proposito nullum aliud principium supponendi, præter

V.
Quæstio
nam Physicam ab
Athenis
investigat
tarum or
do, ac in
sua no
tu cordis
et quatuor
dam alia
rum ad Me
illud

c 2

*dicendam
spectantibus
perplexam
ram opinionem
tam in-
dubitatum
que sit in-
ter nostram
et bruto-
rum ani-
mam diffi-
rentiam.*

illud quo modo usus sum ad existentiam Dei & animæ demonstrandum, nullamque rem pro vera accipiendi, nisi mihi clarior & certior videretur, quam antea Geometrarum demonstrationes fuerant visæ. Nihilominus ausim dicere, me non solum reperisse viam, qua brevi tempore mihi satisfacerem, in omnibus præcipuis quæstionibus quæ in Philosophia tractari solent; sed etiam quaedam 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 sunt in mundo, accuratè observentur. Deinde legum istarum seriem perpendens, animadvertisse mihi videor multas majorisque momenti veritates, quam sint ea omnia quæ antea didiceram, aut etiam discere posse speraveram.

Sed quia præcipuas earum peculiari tractatu explicare mihi conatus, quem ne in lucem edam rationes aliquæ prohibent, non possum quænam illæ sint commodius patefacere, quam si tractatus illius summam hic paucis enarrem. Propositum mihi fuit in illo complecti 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 delignant, quam solam luci obvertunt, cæteras verò opacant, & cætenus tantum videri sinunt, quatenus præcipuam illam intuendo id fieri potest: Ita veritus ne dissertatione mea, omnia quæ animo volebam comprehendere possem, statui solum in ea copiosè exponere quæ de lucis natura concipiebam, deinde ejus occasione aliquid de Sole & stellis fixis adjicere, quod ab iis tota ferè promanet; item de cælis, quod eam transmittant; de Planetis, de Cometis & de Terra, quod

quod eam reflectant; & in specie de omnibus corporibus quæ in terra occurrunt, quod sint aut colorata, aut pellucida, aut luminosa, tandemque de homine, quod eorum sit spectator. Quinetiam ut aliquas his omnibus umbras injicerem, & liberius quid de iis sentire dicere possem, nec tamen receptas inter doctos opiniones aut sequi aut refutare teneret; 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, varique & sine ordine diversas hujus materiæ partes ageretur, ita ut ex ea æquè confusum Chaos atque Poëta fingere valeant componeret; deinde nihil aliud ageret quam ordinarium suum concursum naturæ commodare, ipsamque secundum leges à se constitutas agere sineret. Ita primum hanc materiam descripsi, & eo modo eam depingere conatus sum, ut nihil, meâ quidem sententiâ, clarius aut intelligibilius sit in mundo; exceptis iis quæ modo de Deo & de Anima dicta sunt. Nam etiam expresse supposui, nullas in ea ejusmodi formas aut qualitates esse, quales sunt eæ de quibus in Scholis disputatur, nec quidquam in genere cujus cognitio non adeo mentibus nostris sit naturalis, ut nullus ipsam à se signorari 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 oboriri 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 & collo-

eatura esset, ut nostris Cælis similis evaderet. Quomodo interea aliqua illius partes Terram compositura essent, quædam Planetas & Cometas, & quædam alie Solem & stellas fixas. Et hoc loco in tractationem de de Luce digressus, prolixè exposui quænam ea esse deberet quæ Solem & stellas componeret, & quomodo inde temporis momento immensa calorum spatia traheretur, & à Planetis Cometisque ad terram reflecteretur. Ibidem etiam multa de substantia, situ, motibus & omnibus diversis istorum cælorum, astrorumque qualitatibus inferui; adeo ut me satis multa dicere putarem ad ostendendum nihil in hujus Mundi Cælis, astrisque observari, quod non deberet aut saltem non posset similiter in mundo quem describebam apparere. Inde ad tractandum de Terra progressus sum, ostendique quomodo, etiam si, prout expressè supposueram, Deus nullam gravitatem materiæ è qua composita erat indidisset, atamen omnes ejus partes accuratè ad centrum tenderent; Item quomodo cum ipsius superficies aquis & aère operiretur, Cælorum & Astrorum, sed præcipuè Lunæ dispositio, in ea fluxum & refluxum efficere deberet, omnibus suis circumstantiis illi qui in maribus nostris observatur similem; nec non quendam aquarum & aëris ab ortu ad occasum motum, qualis inter Tropicos animadvertitur; Quomodo montes, maria, fontes & fluvii in ea naturaliter produci possent, & metalla in fodinis nasci, 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 agnosco quod lumen producat, studui omnia quæ ad ignis naturam pertinent perpicuè declarare, quomodo fiat, quomodo alatur, & cur in eo aliquando solus calor sine lumine, aliquando

verò

verò solum lumen sine calore deprehendatur; quomodo varios colores ipsi 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 ætheris suæ vi vitrum efficere. Cum enim ista cinerum in vitrum transmutatio non minùs 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. Multo enim verisimilius est Deum ipsum ab initio talem qualis futurus erat fecisse. Verumtamen certum est & vulgò inter Theologos receptum, eandem esse actionem quæ ipsum nunc conservat, cum ea quæ olim creavit: ita ut etiam si nullam ei aliam quàm Chaos formam ab initio dedisset, dummodo 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, cum ita paulatim orientes conspiciuntur, quàm cum 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 his eadem quæ de cæteris methodo tractare possem, hoc est demonstrando effectus per causas, & ostendendo ex quibus seminibus, quove modo natura ea producere debeat, contentus fui supponere, Deum formate corpus hominis uni è nostris omnino simile, tam

ram in externa membrorum figura, quam in interna organorum conformatione, ex eadem cum illa quam descripseram materia, nullamque ei ab initio indere animam rationalem, nec quidquam aliud quod loco animæ vegetantis aut sentientis esset; sed tantum in ipsius corde aliquem sine lumine ignem, qualem antea descripseram excitare, quem non putabam diversum esse ab eo qui sænum 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 partis à corpore distinctæ, cujus antè dictum est naturam in cogitatione tantum sitam esse, easdemque in quibus potest dici animalia ratione destituta, nobiscum convenire; ita tamen ut nullam earum animadvertentem, quæ cum à mente pendeant, solæ nostræ sunt quatenus homines sumus; quas nihilominus omnes ibi postea reperiebam, cum Deum animam rationalem creasse, eamque isti corpori certo quodam quem describebam modo conjunxisse, supposuissem.

Secd 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 facile iudicabitur 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 dissecati curent: (in omnibus enim satis est humano simile) sibi que duos qui inibi sunt ventriculos sive cavitates ostendi; Primò
illam

illam quæ in latere dextro est, cui duo valde amplii 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 revera sit arteria, quæ originem à corde habens, postquam inde exit in multos ramos dividitur, qui deinde per pulmones disperguntur. Secundo illam quæ est in latere sinistro, cui eodem modo duo canales respondent, æquè amplii 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 aer 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 collocatae, ut nullo modo impedire possint quò minus 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 cum qui in pulmonibus est eò reverti. Et sic duas alias in orificio arteriæ venosæ, quæ permittunt ut sanguis è pulmonibus in sinistrum cordis ventriculum fluat, sed reditum 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
f alia

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 ingrediantur, ibique duo veluti marsupia efficere, quæ vulgò cordis auricula vocantur, & sunt ex simili cum ipso carne composita: 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 ingrediat, statim intumescat & dilatetur; sicut omnibus in universum liquoribus contingit, cum guttatim in aliquod valde calidum vas stillant.

Post hæc enim non opus est ut quidquam aliud dicam ad motum cordis explicandum, nisi quòd cum ipsius cavitates non sunt sanguine plena, illuc necessario 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 necessario sint valde magnæ eò quòd ostia per quæ ingrediuntur ampla sint, & vasa unde procedunt plena sanguine, statim eæ rarefunt & dilatantur, propter calorem quem illic inveniunt. Quâ ratione fit ut totum cor intumescere faciant, simulque pellant & claudant quinque valvas, 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 valvas, quæ sunt in orificiis duorum aliorum vasorum, per quas exeunt; hac ratione efficientes, ut omnes venæ arteriosæ & magnæ arteriæ rami, eodem penè eum corde momento intumescant; quod

quod statim postea, sicut etiam istæ arteriæ, detumescit, quia sanguis qui eò ingressus est refrigeratur, & ipsarum sex valvæ 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.

Cæterùm 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 morum hunc quem modò explicavi, adeò necessario sequi ex sola organorum dispositione, quàm 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 quaeratur quâ ratione fiat ut sanguis venarum ita continuò in cor defluens non exhauriatur, & arteriæ nimis plenæ non sint, cum omnis sanguis qui per cor transit in eas ingrediat; Non opus est ut aliud respondeam præter id quod jam à quodam Medico Anglo scriptum est; cui laus hæc tribuenda est quod 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 ipsius nihil aliud sit quàm perpetua quædam circulatio. Id quod optime 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 ligasset. Planè autem

*Hobbes
de Motu
Cordis.*

tem contrarium eveniret si brachium infra ligarent, inter manum videlicet & aperturam, aut si illud supra valde arcuè adtingerent. 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 quod infra venas sint collocatae, & durior ipsarum cutis non ita facile comprimi possit, quodque etiam sanguis è corde veniens, majore cum vi per ipsas ad manum transire contendat, quam 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 tantum ab extremis ad cor redire: præterea experientià, quæ ostendit omnem qui in corpore est sanguinem, inde brevissimo tempore exire posse per unicam scissam arteriam, etiam si arctissimè prope cor esset ligata, atque inter ipsum & vinculum scissa; adeò ut nulla esset suspicandi occasio, sanguinem egredientem aliunde quam ex corde venire.

Sed multa alia sunt quæ hanc quam dixi, veram istius motus sanguinis causam esse testantur; ut primò differentia quæ observatur inter sanguinem qui è venis exit, & eum qui ex arteriis promanat, quæ aliunde oriri non potest quam ex eo quod transcundo per cor rarefactus & veluti distillatus fuerit, atque ita subtilior, vividior & calidior sit, statim atque inde exiit, hoc est cum in arteriis continetur, quam esset paulò antè quam in eas ingrederetur, hoc est cum in venis stabulabatur. Et si probe attendatur,

con-

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 quam venas pulsare. Cur etiam sinistra cordis cavitas & magna arteria, ampliores essent & latiores cavitate dextra & vena arteriosa; nisi arteriosa venæ sanguis pulmones solum ingressus ex quo per cor transit, subtilior esset, & magis, faciliùsq; rarefieret quam sanguis immediatè ex vena cava procedens? Et quid ex pulsus contrèctione conicere possunt Medici, nisi sciant sanguinem prout naturam mutat, magis aut minùs, celerius vel tardius quam 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? Vnde fit ut si ex aliqua parte sanguis dematur, eadem operà dematur calor. Et quavis cor ardore ferrum candens aquaret, non sufficeret tamen ad pedes & manus adeò 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 incrassescat & denuò in sanguinem convertatur, prius quam in sinistrum ressuat; 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 vena cava in sinistram cordis cavitatem defluit;

f 3

& bre-

& brevem tubum per quem è vena arteriosa in magnam arteriam, non trajecto pulmone, tranfit. Deinde quomodo fieret concoctio in ventriculo, nisi cor eò calorem per arterias imitteret, unaque fluidiores aliquas sanguinis partes, quæ injecti cibi comminutionem adjuvant: Nonne etiam actio, quæ istius cibi succum in sanguinem convertit, facilis est cognitu, si consideretur illum iteratis vicibus, & fortè plus quàm centies aut ducenties singulis diebus per cordis ventriculos totum distillare? Quà verò alià 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 tranfit, efficere ut aliqua ipsius partes subsistant in membris ad quæ accedunt, ibique locum occupent aliquarum partium quas inde expellunt; & secundum situm, aut figuram, aut exilitatem pororum quos offendunt, quasdam potius in certa loca confluere quàm alias; eadem ratione quæ fieri solent quædam cribra, quæ per hoc unum quod diversimodè sunt perforata, variis frumentis speciebus à se invicem separandis inserviunt. Denique id quod hic super omnia observari meretur, generatio est spirituum animalium, qui sunt instar venti subtilissimi, aut potius 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 quod sine magis cæteris agitatur & penetrantiores, aptissimæ sunt ad istos spiritus componendos, potius ad cerebrum quàm aliò contendant; nisi quod arteriæ quæ eas illuc deferunt, rectissimâ omnium linea à corde procedant; & quod secundum Mechanicæ regulas, quæ eadem sunt atque

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

Particulatim satis ista omnia exposueram in tractatu quem antea in lucem edere cogitabam. In quo consequenter ostenderam quanam debeat esse fabrica nervorum & muscutorum corporis humani, ad efficiendum ut spiritus animales iplo contenti, vires habeant ejus membra movendi; sicut videmus capita, paulò post quàm abscissa fuerunt, adhuc moveri & terram mordere, etiam si non amplius sint animata: Quanam mutationes in cerebro fieri debeant ad vigiliam, somnum & insomnia producendum: Quomodo lumen, soni, odores, sapor, calor, & omnes alia externorum objectorum qualitates, in eo per sensuum organa diversas imprimere ideas possint: Quomodo fames, sitis, alique interni affectus suas etiam illuc immittere valeant: Quid in eo per sensum communem intelligi debeat, in quo ideas istæ recipiuntur; per memoriam quæ eas conservat; & per phantasiam, quæ eas diversimodè mutare potest, & novas componere; quæque etiam spiritus animales variè in musculos immittendo, eisdem omnes motus qui unquam absque voluntatis imperio in nobis fiunt, eodemque modo tum objectis externis sensuum organa pulsantibus, tum etiam affectibus & temperamentis externis respondentibus, in istius corporis membris potest efficere. Quod nullo modo videbitur mirum iis, qui scientes quàm variis motus in automatis humanâ industriâ fabricatis edi possint; idque ope quarumdam rotularum

larum aliorumve instrumentorum, quæ numero sunt paucissima, si conferantur cum multitudine ferè infinita ossium, musculorum, nervorum, arteriarum, venarum aliarumque partium organicarum, quæ in corpore cuiuslibet animalis reperiuntur; considerabunt humani corporis machinamentum tanquam automatam quoddam manibus Dei factam, quod infinities melius sit ordinatum, motuque in se admirabiliores habeat, quam ulla quæ arte humana fabricari possint. Et hic particulariter immoratus eram in ostendendo, si darentur ejusmodi machinæ, figurâ externâ organicæ omnibus simiæ vel cuivis alteri bruto animali simillimâ, nullâ nos ratione agnituros ipsas naturâ ab istis animantibus differre: Si autem aliquæ 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 apcriendas. Nam concipi quidem potest machina ita composita ut vocabula aliqua proferat; imò etiam ut quædam enunciet quæ præsentis objectorum, ipsius organa externa moventium, appositè 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 collocaet aptè ad respondendum omnibus iis quæ coram ipsa proferentur; quemadmodum quilibet homines, quantumvis obtusi ingenii, possunt facere. Secunda est, quòd etiam si tales machinæ, multa aequè bene aut forsitan melius quam ullus nostrum facerent, in quibusdam aliis sine dubio aberrarent; ex quibus agnosci posset eas cum ratione non agere, sed

solum-

solummodo ex organorum suorum dispositione. Cum 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 plane sit incredibile, factis multis diversâ organa in machina aliqua reperi, ad omnes motus externos variis casibus vitæ respondentes, solâ eorum ope peragendos, eodem modo quo à nobis rationis ope peraguntur. Hac autem eadem duplici viâ cognosci etiam potest discrimen quod inter homines & bruta intercedit. Observatu enim dignum est, nullos reperi homines adeò hebetes & stupidos, ne amentibus quidem exceptis, ut non possint diversas voces aptè construere, atque ex iis orationem componere, quâ cogitationes suas patefaciant: Contrà verò nullum esse aliud animal, quantumvis perfectum aut felici sidere natum, quod simile quidquam faciat. Hocque ex organorum defectu non contingit, videmus enim picae & psittacos easdem quas nos voces proferre, nec tamen sicut nos loqui posse, hoc est ita ut ostendant se intelligere quid dicant. Cum nihilominus homines à nativitate surdi & muti, sicque non minus, sed potius magis quam bruta, destituti organis quibus alii in loquendo utuntur, soleant propriâ industriâ quædam signa invenire quibus mentem suam aperiant iis quibuscum versantur, & quibus vacat linguam ipsorum addiscere. Istud autem non tantum indicat bruta minore rationis vi pollere quam homines, sed illa planè esse rationis expertia. Videmus enim exigua admodum opus esse ratione ad loquendum: & quia observatur ingenii quædam inæqualitas inter ejusdem speciei animantia, non minus quam inter homines, & alia aliis institutionis esse capaciora; non est credibile simiam, aut psittacum in sua specie perfectissimum, in eo infantem

g

stu-

stupidissimum, aut saltem mente motum, æquare non posse, nisi ipsorum anima, naturæ à nostra planè discretantis esset. Notandumque est loquelam, signaque omnia quæ ex hominum instituto cogitationes significant, plurimum disferre à vocibus & signis naturalibus quibus corpori affectus indicantur: nec cum veteribus quibusdam putandum bruta loqui, sed nos ipsorum sermonem non intelligere. Si enim id verum esset, cum multis organis prædita sint, iis quæ in nobis sunt analogis, mentem suam æquè nobis patefacere possent ac sui similibus. Singulari etiam animadversione dignum est, quòd quamvis multa sint animantia, quæ plus industriz quam nos in quibusdam suarum actionum patefaciant; eadem tamen nullam omnino in multis aliis demonstrare conspiciantur. Ita ut id quod melius nobis faciunt, non probat ipsa esse ratione prædita; inde enim sequeretur majorem in illis inesse rationem quam in ullo nostrum, eaque nos in omni etiam alia 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, æqualius quam nos cum omni nostra prudentia, horas numerare & tempora metiri.

Postea descriperam animam rationalem, ostenderamque eam nullo modo è materia potentia educi posse, sicut alia de quibus egeram, sed necesse esse ipsam creati: Nec sufficere ut instat nautæ in navi, ipsa in corpore habitet, nisi forsan ad illius membra movenda; sed requiri ut cum ipso artius jungatur uniatque, ad sensus & appetitus nostris similes habendos, & ita verum hominem componendum. Cæterum copiosior paulò hæc fui in argumento de anima tractando, quòd sit maximi ponderis. Nam post illorum errorem qui Deum esse ne-

gant,

gant, quem me fati supra refutasse opinor, nullus est qui facilius debiles animas à recto virtutis tramite avertat, quam si putent brutorum animam ejusdem esse cum nostra naturæ; ac proinde nihil nobis post hanc vitam timendum aut sperandum superesse, non magis quam 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 destruant, natura ferimur ad judicandum ipsam esse immortalem.

Tertius autem nunc agitur annus, ex quo perveni ad finem tractatus quo ista omnia continentur, incipiamque eum recognoscere, ut postea typographo traderem; cum recivi viros quibus multum decessit, & quorum autoritas non multò minus in meas actiones potest, quam propria ratio in cogitationes, opinionem quandam Physicam improbase, paulò antè ab alio in lucem editam, cui nolo dicere me adhæsisse, sed tantum nihil in illa ante ipsorum censuram observasse, quòd suspicari possem aut religioni aut republicæ noxium esse; nec proinde quod me impediturum fuisset ipsam tueri, si ratio veram esse persuasisset; hocque mihi metum incussisse ne pariter inter meas aliqua inveniretur in qua 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 fati fuit ad me movendum ut à proposito illas evulgandi desisterem. Etiam si enim rationes quibus ad cogitationes meas edendas inductus fueram validissimæ essent, genus tamen meus, qui sem-

g 2

pct

V I.
Quid ve-
queri putet
Autor, ad
ulterius
progressum in Na-
turæ per-
fectionem, quam
hactenus
factum sit.
Et quæ ra-
tionibus ipsi
ad scriben-
dum impu-
lerint.

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

Nunquam ea magni feci quæ ab ingenio meo proficiscerentur, & quamdiu nullos alios ex ea qua 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 ea de re scribere teneri. Nam quod ad mores attinet, unumquique adeo suo sensu abundat, ut tot possent inveniri reformatores quot capita, si aliis liceret, præterquam iis quos Deus supremus suorum populorum Rectores constituit, aut quos satis magnâ gratiæ & zeli mensura donavit, ut Prophetae sint, aliquid in eo immutandum suscipere. Et licet speculationes meæ valde mihi ardeant, 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 quò usque illæ me deducere possint, & quantum à principiis differant quæ hæcenus 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 cognitis viribus & actionibus ignis, aquæ, aëris, aliorum, calorum aliorumque corporum quæ

nos

nos circumstant, adeo distincte atque diversas opificum nostrorum artes novimus; adhibere pariter ea possemus ad omnes usus quibus inservire apta sunt; atque ita nos velut dominos & possessores nature efficere. Quod sanè esset optandum non tantum ad infinitorum artificiorum inventionem, quæ efficienter ut sine labore fructibus terræ, & omnibus ipsius commodis frueremur: sed præcipue 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 hæcenus fuerunt, credam illam in Medicina quæriri debere. Verum quidem est eam quæ nunc est in usu, pauca quorum 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 hæcenus 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 fortassis à senectutis debilitatione, si satis magnam causarum à quibus mala ista oriuntur, & omnium remediorum quibus natura nos instruxit, notitiam haberent. Cùm autem proposuerim totam meam vitam collocare in scientiæ adeo necessariæ investigatione, & incidere in viam quæ mihi talis videtur, ut si quis eam sequatur, haud dubiè ad optatum finem sit perventurus, nisi aut brevitate vitæ aut experimenterum defectu impediatur: judicabam nullum melius esse adversus duo ista impedimenta remedium, quàm si fideliter publico communicarem id omne, quantumcumque esset, quod reperissem, & præclara ingenia incitarem, quæ

g 3

ut



ut ulterius pergere contenderent, singulique quòd in sua facultate esset ad experientia faciendam conferrent, atque etiam eorum omnium quæ addicerent publicum particeps facerent, eo sine ut ultimi incipiendo ubi præcedentes desissent, & ita multorum vitæ & labores coniungendo omnes simul longius progredieremur quàm singuli privatim possent.

Quinetiam de experientiis observabam, eas tanto magis necessarias, quanto quis maiorem notitiam est adeptus. Initio enim præstat iis tantum 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 vulgatiorem causæ ignorantur; circumstantiæque à quibus pendent ferè semper adeò particularæ & exiguæ sint, ut observari sint difficillimæ. Sed talem hac in re ordinem securus sum: Primum 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 cælos, astra, terram, imò etiam in terra aquam, aërem, ignem, mineralia, & quædam eiusmodi alia, quæ sunt omnium maximè communia, simplicissimaque, ac proinde cognita facillima. Deinde cum volui ad particulariora descendere, tam multa diversâ mihi occurrerunt, ut crederim opus esse ingenio plusquam humano, ad formas aut species corporum quæ in terra sunt, ab ininitis aliis; quæ in ea possent esse, si Deo placuisset illas ibi collocare, dignoscendas;

ip[s]as-

ip[s]asque deinde ad usum nostrum referendas; nisi per effectus causas obviamus 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 adeò amplam & diffusam, & principia hæc adeò esse simplicia & generalia, ut nullum ferè amplius particularem effectum observem, quem statim variis modis ex iis deduci posse non agnoscam; nihilque ordinariè mihi difficilius videri, quam invenire quo ex his modis inde dependeat. Hinc enim aliter me extricare non possum quàm si rursus aliqua experimenta quaeram; quæ talia sint, ut eorum idem non sit futurus eventus, si hoc modo quàm si illo explicetur. Cæterum 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 patetacere quænam exinde ad publicum utilitas esset reditura, ut eos omnes quibus commune hominum bonum est cordi, hoc est omnes revera, & non in speciem tantum honestos viros, inducturus essem tum ad mecum communicanda quæ jam fecissent experimenta, tum ad me juvandum in investigatione eorum quæ supersunt facienda.

Sed ab illo tempore alia mihi occurrerunt rationes, quibus ad mutandam sententiam adductus sum, & ad

co-

cogitandum me debere quidem pergere in scribendis omnibus iis quæ alicujus esse momenti putarem, statim atque eorum veritatem deprehendissem; idque non minore cura quam si ea in lucem edere vellem; tum ut tanto majorem haberem ea bene examinandi occasionem; Nam sine dubio accuratius semper id elaboratur, quod à pluribus lectum iri creditur, quam quod in privatum tantum usum scribitur; & sæpe quæ mihi visa sunt vera, cum primum illa concepî; 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, in quorum manus post obitum meum deveniant, illis prout commodum videbitur uti queant: Sed me nullomodo 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. Etiam si enim verum sit unumquemque teneri quantum in se est aliorum bonum procurare, illumque propriè nullius esse pretii qui nemini prodest; atamen verum etiam est curas nostras ultra tempus præsens debere extendi, bonumque esse omittere ea quæ fortè aliquam viventibus utilitatem essent allatura, eo sine ut alia faciamus quæ multo magis nepotibus nostris sunt profutura. Quemadmodum etiam dissimulare nolo, exiguum id quod huc usque didici, nihil ferè esse præ eo quod ignoro, & ad cuius cognitionem pervenire non despero. Eodem enim ferè modo agitur cum iis qui paulatim veritatem in scientiis deregunt, atque cum discentibus, quibus facilis est magna lucra facere, quam antea multo minora cum adhuc pauperes erant. Vel possunt cum
exer-

exercituum præfectis conferri, quorum vires pro victoriarum ratione incrementa sumere solent, & quibus post eladem acceptam majore prudentia opus est ad residuas copias conservandas, quam cum prælio superiores fuerunt ad urbes & provincias occupandas. Verè enim in 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, quam 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 tantum 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 amplius deesse ut voti compos sim, quam duas aut tres ejusmodi obtinere; & me non esse adeo ætate provecum, quin secundum ordinariam naturæ cursum, satis mihi ad hanc rem orti 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 occasiones habebem, si meæ Physicæ fundamenta in lucem ederem. Etiam si enim omnia ferè adeò sint evidèntia, ut opus tantum sit ea intelligere ad assentiendum; nullumque inter illa sit, cujus demonstrationes dare posse non sperem; atamen quia fieri non potest, ut cum omnibus aliorum diversis opinionibus conveniant, sæpius me à proposito avocandum iri prævideo, oppositionum quas excitabunt occasione.

h

Objici

Objci 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 etiamsi me valde errori obnoxium agnoscam, & nunquam ferè fidam, primis quæ mihi occurrunt cogitationibus; experientia tamen quam habeo eorum quæ mihi objci possunt, impedit quo minus ullum inde fructum sperem. Iam enim sæpe expertus sum judicia, tam eorum quos pro amicis habui, quam aliorum quorumdam, quibus me indifferentem esse putabam; quin etiam nonnullorum malignorum & invidorum, quos sciebam conaturos in apertum protrahere id quod amicitia velum ab amicorum oculis abscondebatur. Sed rarò accidit, ut aliquid mihi objectum sit quod nullo modo prævidissem, nisi id esset valde à meo argumento remotum; adeo ut ferè nullum unquam offenderim opinionum mearum Censorem, qui mihi non videretur aut minus rigidus, aut minus æquus me ipso. Sicut etiam nunquam observavi, veritatem aliquam antea ignotam, disputationum Scholasticarum ope in lucem protractam fuisse. Nam dum unusquisque contendit vincere, plerumque potius ad verisimilitudinem, quam ad rationum utrimque allatarum momenta attendi solet; & qui diu boni fuerunt advocati, non ideo postea meliores sunt iudices.

Quod ad utilitatem, quam alii ex mearum meditationum communicatione percipere 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
quam

quam alium quemquam. Non quod ingenia in orbe esse non possint quæ meum multis parafangis superent; sed quia fieri non potest ut rem adeo bene concipiat & suam reddat, qui eam ab alio discit, atque ille qui ipsamet eam invenit. Quod adeo in hac materia verum est, ut quamvis sæpe aliquas ex meis opinionibus explicaverim viris acutissimis, & qui me loquente eas videbantur valde distinctè intelligere; attamen cum eas reculerunt, observavi ipsos ferè temper illas ita mutavisse, ut pro meis agnoscere amplius non possent. Quà occasione posteros hic 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 seculorum ingenia; sed tantum eas nobis perperam fuisse relatas. Sicut etiam videmus, nunquam ferè 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 quam arbores quæ ipsam sustinent; imò sæpe descendit, postquam ad fastigium usque sublata fuit. Mihi enim videtur etiam illi descendere, id est aliquomodo se indoctiores reddere quam si à studiis desisterent, qui non contenti omnia ea scire quæ clarè & dilucidè apud suum Authorem explicata sunt; volunt præterea illic invenire solutionem multarum difficultatum, de quibus ne verbo quidem meminit, & fortè nunquam cogitavit. Attamen ipsorum philosophandi ratio valde commoda est ingenii in-

fra mediocritatem positis. Distinctionum enim & principiorum quibus utuntur obscuritas, causa est ut de omnibus æque confidenter loqui possint, ac si illa optimè novissent; & ita adversus subtilissimos acutissimosque omnia quæ dicunt defendere; ut falsi argui nequeant. Qua in re similes mihi videntur cæco, qui ut æquo Marte adversus videntem deceraret, cum in profundam & obscuram aliquam cellam deduxisset. Ac possum dicere istorum interesse ut ab edendis Philosophiæ qua utor principis 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; cò facilius pervenirent, si verisimilitudine contenti sint, quæ sine magno labore in omni genere materiæ inveniri potest; quàm veritatem investigando, quæ paulatim tantum in quibusdam patet; & cum de aliis loquendum est, ad ingenuam ignorantia suæ confessionem impellit. Si verò paucarum aliquor 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 si ulterius quàm fecerim progrediendi sint capaces, multo potiori ratione erunt per se inveniendi, id omne quod me hæcenus invenisse puto; quoniam cum nihil unquam nisi ordine examina-verim, certum est id quod mihi è tenebris eruendum restat, multò ex se difficilius & occultius esse, quàm id quod antea reperire potui; & minor multò ipsis esset voluptas id à me quàm à seipsis discere. Præterquam quòd

quòd habitus quem sibi comparabunt, facilia primùm quaerendo, & paulatim atque per gradus ad alia difficultiora 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 multo plures cognituros fuisse; saltem nunquam acquisiturum fuisse habitum & facilitatem qua 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 possit manus quàm suas, nisi fortè opificum, aut aliorum ejusmodi mercenariorum, quos lucri spes (magnæ efficaciz medium) impelleret ad accuratè faciendum omnia quæ ipsis præciberet. Nam quod ad voluntarios attinet, qui curiositate aut discendi studio moti, sponte forsitan operas suas ei offerrent, præterquam quòd ordinariè multa promittant & pauca præstent, nullumque unquam fere ipsorum propositum, si nem optatum sortiatur; procul dubio vellent operam suam compensari aliquarum difficultatum explicatione, aut saltem inutilibus comitatis officis & sermonibus, in quibus sine magno detrimento partem otii sui impendere non possent. 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 fo-

ret. Præterquam quòd omnia ferme adeò malè explicata inveniret, aut etiam falsà, (quia qui illa fecerunt, ea tantùm in eis videre voluerunt quæ principis suis conformia putabant) ut si aliqua proposito ipsius accommodata essent, pretium tamen temporis æquare non possent, quòd in delectu illorum faciendò impendendum esset. Adeò ut si quis esset in hoc terrarum orbe, quem constaret capacem esse maxima quæque, & in publicum utilissima invenendi; & eà de causâ cæteri 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 tantùm mihi tribuo, ut aliquid extraordinarium polliceri velim, nec me adeò vanis cogitationibus pascò, ut puteam rempublicam multùm mea consilia curare debere; non sum etiam adeò abjecto animo, ut à quolibet accipere vellem beneficium, cujus me indignum esse credi possent.

Omnes istæ considerationes simul junctæ, in causâ 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 adeò generalis esset, aut ex quo Physices meæ fundamenta intelligi possent. Sed postea rursùm duæ aliæ causæ fuerunt quæ me moverunt, ut hic particularia quædam specimina subjungerem, & publico aliquam actionum mearum consiliorumque rationem redderem: Quarum prima est, quòd si illud omitterem, multi qui resciverunt propositum quod antea habui scripta aliqua prælo subjiciendi, suspicari possent causas propter quas ab eo absternerem, minus mihi honorificas esse quàm vera

vera 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 stultui actiones meas tanquam crimina occultare, aut multas præcautiones adhibui ut ignotus essem; tum quia credidissimè adversus meipsum injurius 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 delitescendi curam, non potui impedire quin aliquatenus in ore hominum versarer, putavi debere me allaborare saltem ne malè audirem. Altera ratio quæ me ad hæc scribendum compulsi est, quòd quotidie magis ac magis perspicuens moram quam patitur illud quod de me erudiendo cepi consilium, propter infinita experimenta quibus indigo, & quæ sine aliena ope facere non possum, etiam si non adeò Suetenus sim ut sperem publicum in partem consiliorum meorum venire velle; atamen nolo etiam mihi adeò deesse, ut occasionem dem post victuris, mihi aliquando exprobrandi, me potuisse ipsis varia multò meliora relinquere quam fecerim, nisi nimium neglixissimè ipsis significare, quæ in re instituta mea possent promovere.

Et putavi facile mihi esse eligere aliquas materias, quæ neque essent multis controversiis obnoxie, neque me cogèrent plura quàm velim ex meis principis exponere; & tamen satis clarè patefacerent 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

aliquas facere volent, ut eas ad meum bibliopolam mittant, à quo monitus, meum responsum eodem tempore adungere conabor; ista enim ratione, lectores utraque scripta simul videntes, tantò faciliùs de veritate iudicium 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; nulla addita 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, prima fronte offendant, quia hypothèses 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 hic in vitium quod Logici Circulum vocant, incidere; nam cum experientia maximam effectuum istorum partem certissimam esse arguat, causæ à quibus illos elicio, non tam iis probandis quàm explicandis inserviunt; contraque ipsæ ab illis probantur. Nec hypothèses alio sine vocavi, quàm ut sciatür considerare me eas posse deducere ex primis illis veritatibus quas supra exposui; sed data opera noluisse facere, ad impediendum ne quædam ingenia, quæ uno die addiscere se posse putant, ea in quibus alius viginti annis desudavit, statim atque illa ipsis uno tantùm aut altero verbo aperuit; (& quæ eò magis errori sunt obnoxia, minusque veritatis percipiendæ capacia, quò subtiliora & alacriora sunt;) Inde possint occasionem arripere, abfur-

absurdam aliquam Philosophiam illis principiis quæ pro meis habebunt, superstruendi, ejusque rei mihi culpa tribuatur. Nam quod ad opiniones atinet quæ in solidum meæ sunt, nolo ipsarum novitatem excusare; quoniam si rationes quibus innituntur, bene perpenderit, confido eas adeò simplices & sensui communi conformes inventum iri, ut minùs extraordinariæ & paradoxæ videantur, quàm ullæ aliæ quæ de iisdem argumentis possint haberi. Nec me etiam primùm ullarum Inventorem esse jacto, sed tantùm me nunquam illas pro meis adpassse, vel quòd ab aliis priùs receptæ fuissent, vel quòd non fuissent, verùm unicam hæc ob causam, quòd mihi eas ratio persuasisset.

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

Cæterùm nolo hic speciatim quidquam dicere de progressibus, quos deinceps me in scientiis spero facturum, aut erga publicum ullo me devincire promisso, quod incertus sim implere necne valeam. Sed tantummodo dicam, decrevisse me quod superest vitæ tempus nulla alia in re collocare, quàm in ejusmodi naturæ notitiæ mihi comparanda, è qua in Medicinæ usum certiores regulæ, quàm hæctenus exstiterint, depromi possint: Geniumque meum adeò ab omni alio proposito genere abhorrere, 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 hic aperte profiteor, etiam si non ignorem professionem hanc inutilem esse ad mihi auctoritatem aut existimationem aliquam comparandam; quam etiam adeo non affecto, ut me semper magis illis devinctum arbitraturs sim, quorum favore otio meo absque impedimento frui licebit, quam iis qui mihi dignitates amplissimas offerrent.



D I O

D I O P T R I C E .

CAPVT PRIMVM.

De Lumine.

Totius vitæ nostræ regimen à sensibus pendet, quorum cum visus sit nobilissimus & latissimè patens, non dubium est quin utilissima sint inventa, quæ vim illius augere queunt. Et quidem difficile est ulum excogitare quod magis iuuet, quam miranda illa specilla, quæ brevi tempore quo cognita sunt, jam in cælo nova sidera, & in terra nova alia corpora, numerosiora iis quæ antea visâ fuerant, detexere. Adeo ut promotâ luminis nostri acie ultra terminos, quibus imaginatio majorum sistebatur, viam simul nobis videantur aperuisse, ad maiorem & magis absolutam naturæ cognitionem. Sed hoc inventum adeo utile & mirandum, non sine aliquo scientiarum nostrarum opprobrio, vagis experimentis, & casu fortuito debemus. Ante annos circiter triginta, quidam Iacobus Merius vixit; Alcmariæ (quæ civitas est Hollandiæ) natus; homo humaniorum artium profusè expertus, licet patrem & fratrem Matheosos cultores habuerit. Huius summa voluptas erat specula & vitra ulsoria formare, nonnulla etiam hyeme componens ex glacie; quæ materies, experientia teste, non omnino ad id inepta est. Quum igitur hac occasione multa, eaque variâ formâ vitra ad manum haberet, prospero quodam fato duo simul oculo objecit; quorum alterum, medium paulò crassius habebat quam extremitates, alterum viceversâ extremitates quàm medium multò tenuiores; & adeo feliciter illa duabus

l.
Visus præ-
stantia. Et
quoniam
super in-
ventis per-
specillis ad-
iuvetur.

i 2. tubi

tubi extremitatibus applicuit, ut primum de quo loquimur telescopium inde existerit. Atque ad hujus unius normam, omnia deinceps, quæ in hunc usque diem habuimus, elaborata sunt; neque adhuc, quod sciam, ullus exiit, qui demonstraverit sufficienter, quam figuram hæc vitra exigant. Licet enim exinde multa egregia ingenia fuerint, quæ hanc materiam non parùm excoluerit; atque ea occasione varia in Opticis invenere præstantiora iis, quæ à majoribus habemus; tamen quoniam operosiora inventa, rarò simul ac nata sunt, summum perfectionis gradum adipiscuntur; satis multæ difficultates hic reliquæ sunt, ut scribendi materiam mihi suppeditent. Et quoniam constructio eorum de quibus loquar à dexterritate & industria artificum pendet, qui literis ut plurimum non vacarunt; conabor efficere ut quivis facile capiat quæ dicam: nihilque reticebo, nec supponam quod petendum sit ex alia disciplina. Quapropter exordiar à lucis, ejusque radiorum explicatione; postea partibus oculi breviter descriptis, qua ratione visio fiat accuratè exponam: tandemque notatis iis omnibus quæ ad illam præstantiam licet optare, quibus artificis ea ipsa possint præstari docebo.

Hic autem de luce, vel lumine loquendi, cum aliam causam non habeam, quam ut explicem quo pacto ejus radii oculos intrent, & occurru variorum corporum fieri possint; non necesse erit inquirere quænam 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 hypothesebus etiam falsis & incertis, modò

II.
Sufficere
naturam
luminis
describere,
ad omnes
ejus pro-
prietates
intelligen-
dum.

modò iis omnibus quæ in cælo observantur accuratè congruant; multæ conclusiones, 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 possumus, per baculum intermedium nos diversâ corpora sentire, quæ circumcirca occurrerant: Itidem nos dignoscere, num adesset arbor, vel lapis, vel arena, vel aqua, vel herba, vel lutum, vel simile quiddam. Fatendum 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; & adeò perfectum, consummatumque invenimus, ut dicere possumus illos quodammodo manibus cernere, aut scipionem tanquam sexti cujuspiam sensus organum iis datum, ad defectum visus supplemum.

Nunc itaque ad comparationem instituemus; cogitemus lumen in corpore luminoso nihil esse præter motum quemdam, aut actionem promptam & vividam, quæ per aërem & alia corpora pellucida interjecta, versus oculos pergit; eodem planè modo quo motus aut resistitiam 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 nulla interpositâ morâ ad alterum transire, & eodem modo ituram, licet majori intervallo distant istius baculi extrema, quam à cæli vertice terra abest.

Neque magis videbitur mirum, illius ope tantam co-

i

3

lorum

III.
Quomodo
radii ejus
in instanti
ad nos à
Sole perce-
niant.

IV.

Quomodo
ejus ope co-
lores vi-
dentur: Et
quomodo
sua natura
colorum in
genere.

V.

Non opus
esse specio-
sus inten-
tionalibus
ad eos vi-
dendum:
neque si in
objectis ali-
quid sit no-
stru sensu-
bus simile.

VI.

Nos inter-
dum videre
ope radio-

lorum varietatem apparere; Et præterea forsitan 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, & similibus 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.

Vnde etiam nascetur 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 ideis quas de his mente formamus: Quemadmodum nihil ex corporibus quæ cæco occurrunt, per baculum ad manum illius fluit; constatque motum aut resistentiam horum corporum, quæ sola percepti sensus causa est, nihil simile habere ideis, 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 devexati, nominarunt. Facili etiam negotio controversiam decidere poterimus, quæ agitur super loco unde actio prodit, sensum Visionis efficiens. Vt enim cæcus noster corpora, quæ circumcirca offendi, non tantummodo per actionem illorum (quum scilicet ipsa moventur) sentit; sed etiam per solùm motum dexteræ suæ, quum illa tantummodo resistunt: ita concedendum est, visus objecta posse percipi, non tantummodo actionis vi, quæ ex illis 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 tantummodo per eam actionem videre, quæ ab objectis venit. Visus 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 insuper comparatio est hic in medium proferenda.

Contemplemur vindemiar tempore uvis calcatis referum lacum, cujus fundus foramine uno aut altero perforatus sit, ut A B. ex quibus profluat multum quod continet; ubi quidem particule vini, quæ hærent exempli gratia circa C. eodem momento simul ac foramen A patuerit rectâ descensum ad illud affectant, & simul ad foramen B. Eodemque tem-



porè quæ circa D & E per hæc ipsa foramina descendere properant; ita tamen ut nulla harum actionum alteram impediatur, & ne ipsi quidem ramusculi immixtorum scaporum resistant; licet hi se invicem sustulit non descendant per eadem foramina A & B; & insuper interea variis modis moveantur, ab iis qui uvas calcant. Deinde cogitemus, quum consensu Philosophorum ferè unanimiti vacuum in rerum natura non detur, & tamen omnia corpora, vel experientia teste plurimis poris pervia hient, necessariò hos meatus materia quadam repletos esse, perquam subtili & fluida; que scerie non interrupta ab astris ad nos extensa sit. Quæ materia si Vino hujus lacus comparetur, & partes minus fluidæ seu crassiores aëris,

vini qui ab
objectis in
oculis no-
stros ve-
nit: Ceu-
ra felis
oculo vide-
re ope ra-
dicum qui
ab ipsorum
oculis in ob-
jecta ten-
dunt.

VII.

Quomodo
sit materia
qua radiis
transmis-
siti: Et quo-
modo illi
oculos nostros
excitantur
radii simul
in oculos
ingredi pos-
sunt, aut ad
diversos o-
culos ten-
dentes per
eandem
aëris locum
sine per-
mixtione
transire,
aut ita ut
alii non sint
aliis impe-
diendo:
nec ab aëris
fluiditate
impediun-
tur: nec à
contortum
agitatione;
nec à variis
aut alio-

rum ejusmodi pellucidorum corporum duritie: Et qui fieri possit ut nihilominus sint recti.

aut aliorum corporum perlucidorum, scapis qui immixti sunt; facillimè intelligemus: omnes particulas materiæ funtibus, quas Sol nobis aduersus tangit, rectâ lineâ ad oculos nostros tendere, eodem quo patescunt mo-



mento, non impediētibz aliis alias, neque obstantibus crassioribus particulis pellucidiorum corporum interjectis; siue diuersâ ratione moveantur, ut aër qui ferè continuò ventis agitatur, siue sine motu sūt, quemadmodum vitrum

aut crystallum. Tum etiam notandum esse discrimen inter motum, & propensionem ad motum. Nam facillè concipimus animo particulas vini, quæ hærent exempli gratia circa C simul ad B & A tendere, quum interim reuera ad utrumque eodem tempore moveri nequeant; & illas exactè in linea rectâ B & A versùs pergere; licet non semper adeò accuratè rectâ eò versùs moveantur, obstantibus scapis interjectis.

VIII. Postquam itaque intelleximus, non esse tam motum, quàm actionem, siue propensionem ad motum, in corpore luminoso, id quod lucem illius nominamus; facile colligere possumus radios huius lucis nihil esse præter lineas secundum quas hæc actio tendit. Ita ut infiniti sint huiusmodi radii, qui ex singulis punctis corporis luminosi, ad singula illius, quod illuminant, diffunduntur; eodem prorsus modo, quo concipere possumus innumeras rectas lineas, iuxta quas actiones ex singulis punctis superficiæ vini C, D, E tendunt versùs A. & alias præterea innumeras, iuxta quas actiones ex iisdem punctis manantes quoque feruntur ad B. non impediēte alterâ.

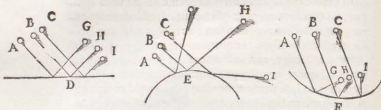
Porrò

Porrò hi radii semper quidem exquisitè recti concipi debent, quotiescunque non nisi unum corpus pellucidum permeant; quod ubiuis uniforme sit. At verò quoties alia quædam corpora offendunt, facillè detorquentur, aut debilitantur, non secus ac motus pilæ aut lapidis in aërem missi, per ea quæ occurrunt. Quippe haud difficulter credi potest, actionem aut propensionem ad motum (quam iam dixi pro lumine habendam) iisdem legibus cum ipso motu obnoxiam esse. Atque ut fati accuratè hanc tertiam comparisonem exsequamur; consideremus, illa corpora quæ pila de manu iacta offendere potest, aut mollia, aut dura, aut liquida esse. Si mollia; qualia sunt lintea, arena, lutum, omnino supprimunt & fistunt illius motum. Si dura; sine mora aliorum reuerberant: idque non una ratione. Nam superficies illorum vel laevis & æqua est, vel scabra & aspera. Rursum quæ laevis; vel plana, vel curuata. Quæ aspera, scabredinem ducit, vel à diversimodè curuatis partibus quibus constat; quarum singulæ tamen ipsæ fati laues sunt: vel præterea à variis angulis seu punctis, vel ab huiusmodi partibus, quæ mollitiæ & duritiæ discrepant, vel ab eorundem motu, qui mille modis variari potest. Et notandum, pilam extra motum suum, simplicem illum ac regularem quo de loco ad locum fertur insuper, secundi cuiusdam spacem esse, quo scilicet circa centrum rotatur; itidem celeritatem motus huius posterioris, diuersas posse habere proportiones ad velocitatem illius prioris. Itaque quum aliquot pilæ ab eadem parte profectæ, superficiem corporis alicuius lauem offendunt, æqualiter & eodem ordine resiliunt; adeò ut si superficies exactè plana sit, eandem inter se distantiam seruent, quâ ante occursum se iungebantur. Alit si promineat superficies illa, vel retrocedat, pile quoque pro ratione illius

k

cur-

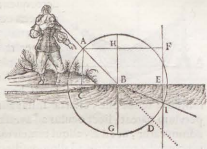
curvaturæ, vel recedunt ab invicem, vel appropinquant:
Vt hic videmus pilas, A, B, C, quæ illiæ superficiæ cor-



porum D, E, F, resiliunt ad G, H, I. At si incurrant in superficiæ asperam, quales sunt L, M. huc illuc repercussæ feruntur, singulæ pro situ loci illius, quem in superficiæ tetigere. Atque extra hoc nihil in motus sui ratione mutant, quoties asperitas illius nonnisi ex diversifimodis 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 amissa, circularem illius loco recipiant ejus variaz possunt esse proportionales ad residuum recti ejusdem motus, pro vario situ superficiæ qui obviat. Atque hoc qui pilæ lusu delectantur abundè observant, cum nimirum illa impulsæ pavimentum inæquale contingit, aut obliquò reticulo vibratur. Demum etiam consideremus; Pilam impulsam, quoties obliquo itinere in superficiem corporis liquidi incurrit, quod magis aut minus facilè penetrat, quam illud unde processit, eam subeundo à recta via divertere, cursumque suum mutare. Vt si, exempli gratia, existentes in aëre juxta punctum A, illam B versus vibremus; recto quidem impetu ab A deferatur ad B; nisi vel pondere, vel alia quadam causâ detorqueatur;

huc

huc verò (ubi aquæ CEB superficiem bono) postquam devenit, facta declinatione, iterum per lineam rectam I versus tendit; quemadmodum ipsa etiam experientia docet.



Cogitemus itaque, eadem ratione corpora dari, quæ dum luminis radius 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; quàm curvatorum præstare potest. Alia quæ confuse huc & illuc. Et rursus in iis alia hos radios repercutere, actione illa per nullam mutationem violata; hæc nempe quæ alba dicimus: Alia verò mutationem inducere, similem illi quam recipit motus pilæ, obliquò 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.

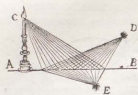
Et sufficit hoc loco nos monere; radios qui in corpora colorata, sed non polita, cadunt, quaquaverisum semper resiliere; licet ab una duntaxat parte progressos: Vt, quamvis ii qui incidunt in superficiem corporis albi A, B, non resiliant nisi à funali C. tamen alii alio ita

k 2

de-

IX.
Quid sit
corpus quid-
grum: quid
album:
item quid
sit specu-
lum: &
quomodo
specula tam
plana
quàm con-
vexa radi-
os refle-
ctant. In
quo consi-
stat natura
mediorum
colorum.

X.
Quomodo
colorata
corpora ra-
dios refle-
ctant: &
quid sit re-
fractio.



detorquentur, ut ubicunque posueris oculum, velut, exempli gratia, juxta D. plurimi semper radii occurrant, ex singulis plagis hujus superficiæ A B, Et insuper si supponeris hoc corpus perquam subtile & tenuè esse, chartæ instar aut linteæ, ut luminis pervium pateat, licet oculus ad aversam funalis partem admoveatur, ut ad E, aliqui tamen radii ab singulis hujus corporis particulis ad illum resilient. Denique etiam cogitemus; eadem ratione radios detorqueri, quâ pilam diximus, quum obliquè in superficiem corporis liquidi diffunduntur, quod magis aut minus faciliè penetrant, quàm illud per quod ante manarunt, & hic se inflectendi modus, refractione in iis dicitur.

CAPVT SECVNDVM.

De Refractione.

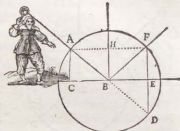
I.
Quomodo
fit refra-
ctio.



Vandoquidem deinceps necessarium erit, quantitatem hujus refractionis exactè nosse, & illa reddatur 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 versus actam, contingere in puncto B, superficiem terræ C B E, 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 qua vi agatur, cessante

re-

reticuli impetu; neglecto quoque omni effectu magnitudinis, ponderis & figuræ. Istæ enim attendere supervacuum fuerit, quum nihil eorum locum habeat in luminis actione, ad quam omnia hic referri debent.



Tantummodo notandum, vim illam quæcunque demum sit, quæ motum nostræ pilæ producit, planè diversam ab ea esse, qua determinatur, ut potius huc quàm illuc tendat: Ut perspicuè palam est, reticuli impetum esse qui pilam movet; sed eundem potuisse ipsam versus alias partes movere, eadem facilitate qua versus B. Quum contrà reticuli situs sit, qui illam ita disponit ut feratur ad B, & qui potuisset eodem modo disponere, licet per aliam vim fuisset expulsa. Unde jam liquet fieri posse, ut hæc pila per terræ occursum detorqueatur, mutata scilicet dispositione qua inclinabat ad B: permanente interea vi sui motus, quum nihil commune habeant.

Hinc etiam planum, minimè credendum esse, necessariò pilam aliquo momento hætere in puncto B, priusquam digrediat ad F, juxta quorundam Philosophorum opinionem. Nam ininterrupto hoc motu exigua tantummodo morâ, nulla existat causâ qua incitante vires resumere possent. Observandum præterea quemadmodum motus, & in universum omnia genera quantitatum, ita etiam hanc pile determinationem, posse dividi in omnes partes, quibus illam constare imaginamur. Et manifestum est attendenti, hanc qua pila descendit ab A ad B, mixtam ex duabus aliis capi

k 3 cipi

II.
Non esse necesse ut corpora mixta, aliquo momento hæreant in ista à quibus reflectantur.



que est, obstantem terræ molem unam tantum harum dispositionum impedire posse, alteram nullo modo. Sic potest quidem auferre eam, quæ ruebat pila ab AF ad CE , quum spatium subjectum totum occupet; sed quæ ratione resisteret alteri, quæ dextrorsum ferebatur, cui hoc respectu nullatenus opposita est:

Vt accuratè igitur inquiremus, ad quam partem pila illius debeat resilire, describamus circulum ex centro B , qui transeat per punctum A , & dicamus, spatio temporis eodem, quo progressa est ab A ad B , necessariò illam à B ad aliquod punctum hujus circuli 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 finximus. Tandem ad designandum ipsam punctum, quod ex omnibus hujus circumferentiæ tangere debet, erigamus ad normam tres rectas AC , HB , & FE supra CE , hæc ratione ut nec majus nec minus spatium interjaceat AC & HB , quam HB & 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 . Nam singula puncta hujus lineæ FE ,

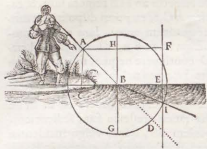
ca-

eadem distantia hoc respectu ab HB remota sunt, & eadem quæ singula lineæ AC , & ex priori dispositione tantundem eò inclinât quantum antea. Iam eodem momento aliquod punctum lineæ FE , & simul aliquod circumferentiæ AFD contingere nequit, nisi in puncto D vel F ; Nam extra hæc duo nullibi mutuo secantur; terra autem obstante ad D progredi non potest; sequitur itaque illam necessariò tendere debere ad F . Et sic manifestum est, quæ ratione reflexio fiat, scilicet semper ad angulum æqualem illi, quem vulgo 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 .

Hinc progrediamur ad refractionem: & primò fingamus, pilam ab A ad B expulsum offendere, non terram, sed lineum CBE , tam tenue ut illud facillime forare, & impetu suo percurrere possit, amissa tantum velocitatis suæ parte, ex. gr. dimidiâ. Quo posito ut cognoscamus quam viam insistere debeat, consideremus denuò, motum illius non eundem esse cum dispositione quæ potius huc quam illuc fertur; Unde sequitur singulorum quantitates separatim examinandas. Consideremus itidem, ex duabus partibus, quibus hanc dispositionem constare scimus, alteram tantum per lineæ occursum mutari posse; hanc scilicet quæ deorsum pilam agebat. Illa verò quæ dextrorsum ferebatur, constans & inviolata manebit, nam lineum 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 , hæc ratione, ut spatium interjacentes FE & HB , duplum illius sit, quod est inter HB & AC , videbimus hanc pilam ituram ad

IV.
Quantum
motu pila
reserietur
cum lin-
teum traji-
cit.

III.
Cur angu-
lus refle-
xionis sit æ-
qualis an-
gulo inci-
dentis.



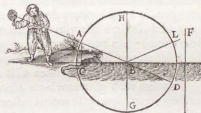
circumferentiæ AFD peringat, ejus quod insumsit superne, ut accederet ab A ad B. Et quum nihil ex dispositione, qua dextrorsum ferebatur, intereat, induplo istius temporis quo à linea AB devenit ad HB, duplum ejusdem itineris in eandem partem conficere debet, & consequenter accedere ad aliquod punctum rectæ FE, eodem momento quo accedit ad aliquod circumferentiæ circuli AFD, quod factum impossibile foret, nisi progrediretur ad I, Nam in unico illo puncto rectæ FE, & circulus AFD, sub lineo sese invicem seant.

Fingamus jam pilam, D versus ab A expullam, offendere in puncto B non illud lineum, sed aquam; cujus superficies CBE, exquisitè dimidiam velocitatis partem retundat, ut lineum paulò antea. Reliquis omnibus quemadmodum supra positus, videmus pilam à B, rectà tendere debere non ad D, sed ad I. Primò etenim certum est, superficiem aquæ, eo versus illam detorquere eodem modo quo lineum; quum eodem modo illi opposita sit, & tantumdem illius roboris infringat. Corpus autem aquæ quod attingit, quo totum spatium à B ad I repletum est, licet magis aut minus resistat, quam aër supra ibidem locatus, non tamen sequitur illud pilam

V.
Et quantum cum
in aquam
ingreditur.

lam magis aut minus detorquere, nam eadem facilitate ubi vis dehiuens, non majori opera hac quam illac transitum permittit; falem si (quod ubi vis fecimus) fingamus nec levitatem, nec pondus, nec figuram nec magnitudinem pilæ, nec aliam similem externam causam, cursum quem tenet immutare.

Et quidem hic notari potest, tantò magis illam detorqueri per superficiem aquæ aut linei, quo magis obliquè in illam impingit, adeò ut si ad angulos rectos dirigatur, velut impulsà ab H ad B, ulterius in linea recta sine ulla declinatione progrediatur ad G. Sed si agatur secundum lineam qualis est AB, quæ vel superficiem aquæ vel linei CBE

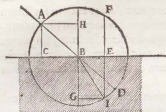


tam obliquè incurrambar, ut linea FE ducta quemadmodum supra, circulum AD secare non possit, illam minimè penetrabit, sed à superficie B, resiliat in aërem L, eodem planè modo, ac si in terram incurrisset. Quod nonnulli cum dolore experti sunt, quoniam animi gratiæ explosio in alveum rivis ex murali machina globis, obambulantibus in adversa fluminis ripa vulnerarunt.

Sed aliam præterea suppositionem hic assumamus; fingamus pilam actam ab A ad B, denuò inde impelli reticulo CBE, quod vim ejus motus augeat, ex. gr. unà tertià parte, ut ita exin duobus momentis tantumdem spatii conficere queat, quantum antea confecit tribus. Hoc idem erit ac si offenderet in B puncto ejusmodi corpus, cujus superficiem unà tertià facilius quam aërem

VI.
Cur refra-
ctio tanto
fit major
quanti in-
clinatio est
obliquis:
C. nulla
cum inci-
dentiæ est
perpendi-
cularis.
Et cur al-
quando
obambula-
ntium pi-
larum dis-
pulsio non
possit
regredi, sed
versus aë-
rem reser-
vantur.

I per-



permearet. Et exiis quæ demonstravimus sequitur manifestè, si describatur ut supra circulus A D, & rectæ AC, HB, FE, hac ratione, ut distantia inter FE & HB una tertia 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, digressa à puncto B.

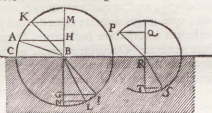
Quæ conclusio etiam inverti potest, diciturque pilam venientem secundum lineam rectam ab A ad B, in hoc autem puncto à recto itinere divertentem, tendentemque inde ad I, indicio esse, vim qua intrat corpus CBI, talem esse ad illam quæ erumpit ex corpore ACBE, qualis distantia quæ inter A C & HB, ad illam quæ inter HB & FI, hoc est qualis linea CB ad BE.

Tandem verò quoniam lucis actio sequitur hac in re easdem leges, quas pile motus, dicendum quoties radii illius obliquo motu ex pellucido corpore in aliud transferuntur, quod magis aut minus facile illos admittit, quàm primum, ibi ita detorqueri, ut semper minus inclinet in superficie quæ his corporibus est communis, ea parte in qua est illud corpus, quod eas facilius recipit, quàm eà, in qua alterum positum est, idque exactè ea proportione, qua facilius prius, quàm posterius illos recipit. Notandum autem hanc inclinationem mentionandam 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, & multo minus per illam similium DBI, qui refractionis anguli dicuntur. Nam proportio horum angu-

VII.
Quantum
radii reflectuntur à
pellucido corpore
in qua penetrant.

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, tacta in puncto B superficie vitri CBR, digredietur ad I in hoc vitro; veniat

deinde alius à K ad B, qui decedat ad L: 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.



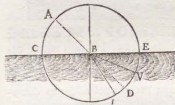
Ita jam cognovimus qua ratione refractiones dimittendæ sunt; Sed insuper, ut omnino determinentur illarum quantitates, necessarium est ad experimenta descendere, quum provenientes ex particulari corporum constitutione in quibus fiunt. his autem ita ad eandem mensuram reductis, facillimè & certissimè talia experimenta sumi possunt; nam sufficit in unum radium inquirere, qui probè cognitus, reliquos omnes ejusdem superfici 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 AB, quaerendo scilicet rationem lineæ AH ad IG. Sed si deinde errorem vereamur, idem in aliquibus aliis fieri debet, ut in KBL, aut PRS, & deprehensâ eadem proportione inter KM & LN, item inter

VIII.
Quomodo
refractionem
nunc magis
quodammodo
motivum
operantur.

1 2 P Q &

84 DIOPTRICES CAP. II.
P Q & ST, quàm inter AH & IG, nulla de veritate
rei dubitandi occasio relicta erit.

IX.
Radius fa-
cilio tra-
gere vi-
trum quàm
aquam, &
aquam
quàm aë-
rem & cur
id fiat.

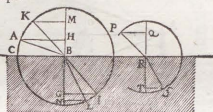


Sed mirum forsitan videbitur hæc experimenta facien-
tibus, in superficie, ubi refractionis evenit magis inclinari
luminis radios, aërem permeantes, quàm aquam, & adhuc
magis, aquam quàm vitrum, contra omnino quàm
pila, quæ magis à parte aquæ quàm à parte aëris in fi-
perficie interjectam inclinatur, & nullo modo in vi-
trum penetrat. Occurrat exempli gratia pila expulsa in
aërem ab A ad B in puncto B superficie aquæ C B E,
decedet inde ad V. alit si radius loco pilæ contingat B,
digredietur ad I. Quid tamen non mirabi-
mur, si in mentem venerint quæ supra de natura luminis dixi-
mus: id scilicet motum quemdam esse, siue ac-
tionem receptam in materia subtilissima, quæ aliorum corporum poros re-
plet; ac præterea si consideremus, pilæ plus suæ agita-
tionis decedere, si incurrat in corpus molle quàm si in
durum, illamque facilius per mensam nudam, quàm
per eandem tapeto instratam devolvi. Nam eadem ra-
tione hujus materiæ subtilis actio, magis impeditur ab
aëris partibus, quæ molles & malè nexæ, non satis firmi-
ter resistunt, quàm ab illis aquæ, paulò validius obtinen-
tibus, & magis adhuc ab his quàm à partibus vitri aut
cristalli. Sic quantò firmiores & solidiores exiguæ par-
tes corporis alicujus pellucidi sunt, tantò facilis lumi-
nis transitum permittunt: Neque enim ut pila subiens a-
quam, ita & lumen, ut sibi transitus pateat quasdam ex
ejus partibus loco moveret.

Jam

DIOPTRICES CAP. II. 85

Iam verò cum sciamus causam refractionum quæ sunt
in aqua, vitro & pellucidis cunctis aliis corporibus, cir-
ca nos undiquaque occurrentibus, observare debemus,
refractiones semper ibi similes esse, intrante radio &



X.
Cur radio-
rum aë-
rem sub-
stantiam
refractio,
aqualis sit
radio-
rum inde ex-
euntium
refractioni.
Et cur id
non sit nisi
veritate in
omnibus
pellucidis
corporibus.

exeunte. Ut si radius progre-
ssus ab A ad B, trans-
eundo per aërem in vi-
trum à B declinet ad I, il-
le qui resiliat ab I ad B, itidem declinabit, à B ad A.
Interea tamen alia corpora existere queunt, præsertim in
cælo, ubi refractiones ex aliis causis ortæ non ita reci-
procantur.

Atque etiam potest contingere ut radii incurverunt,
licet unum tantummodo corpus pellucidum permeent,
quemadmodum interdum pilæ motus incurvescit, quo-
niam illa suo pondere horum fertur & aliorum, per
vim qua vibratur, aut ob multas alias causas. Nam
confidenter tres illas comparationes quibus usi sumus,
tam idoneas profiteri ausim, ut singula quæ in iis notan-
tur, commodè ad similia quedam ad lumen pertinencia,
referri possint. nobis autem illa tantum explicare
animus fuit, quæ præsentis argumento maxime inser-
viunt.

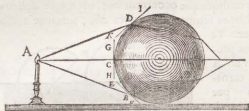
Neque vos diutius hic morabor, ubi monuero curvas
superficies corporum pellucidorum, radios per singula
puncta transeuntes, eodem modo detorqueere, quo pla-
næ, in iisdem punctis illas contingentes, detorqueant.
Sic ex. gr. refractione radiorum A B, A C, A D, qui ve-
nientes à lumine A, incidunt in superficie gibbâ glo-

IX.
Radii ali-
quando in-
curvari
possunt, nec
tamen ex
eodem pel-
lucido tem-
pore exire.

XII.
Quomodo
sint refra-
ctio in sin-
gulis cur-
varum su-
perficierum
punctis.

I 3 bi

bi crystallini B C D, eodem modo considerari debent, ac si A B incideret in superficiem planam E B F, & A C,



in G H C, & A D, in I D K, & ita alii. Vnde 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 stridui ingressi disponentur ad sensum visionis efficiendum.

CAPVT TERTIVM.

De Oculo.

I. Membranam vulgè retinam dicitur, nihil aliud esse quàm nervorum opticorum.

SI qua arte posset 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 representat. A B C B est membrana fatis crassa & dura, componens quoddam veluti vas, receptaculum omnium partium interiorum. D E F est membranula tenuior, intra priorem aulæ instar expansa. Z H nervus vulgè opticus dicitur, ingenti numero parvorum capillamentorum compositus, quorum extrema per totum spatium G H I diffunduntur, ubi innumeris exquisitis venis atque arteriis mixta, speciem quandam carnis tener-

tenerimã componunt, quæ tertiæ membranulæ instar totum interius secundæ fundum tegit. K, L, M, tres sunt liquores valde pellucidi, totas has tuniculas distendentes, figurâ quâ singulos hic delineatos videmus.

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 quàm reliqui duo, & adhuc faciliùs hi quàm aer luminis radios admittant. In priori membranâ pars B C B pellucida est, & magis gibba quàm residuum. In alterâ superficies interior partis E F, fundum oculi respiciens, tota obscura & nigra est, habetque in medio anterioris partis rotundum foramen exiguum, foris respicientibus nigrissimum apparens, quod pupillam appellamus.

Non autem semper eadem magnitudine patet hic hiatus, Sed E F pars secundæ membranulæ in qua est, liberrimè innatans liquidissimo humori K, speciem exigui musculi habet, qui deducitur, aut contrahitur, prout objecta, quæ contuemur vel propius vel longius abunt, vel magis aut minus illuminantur, vel prout magis aut minus curiose illa contemplari animus est. Et fidem huic rei pueri oculus cuius dubitanti astruere poterit. Nam si iusseris ut vicinum aliquod objectum attentè respiciat, videbis aliquantò arctiùs pupillam ejus contrahi, quàm si aliud



II. Quales sint refractiones ab oculi humoribus productæ.

III. In quem usum pupilla contractur & dilatur.

si aliud multo remotius & 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 cubuli in quo erit, animadvertes pupillam fieri eò angustiorē, 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, quam dum quasi aliud agens vagis oculis integrum apprehendat.

IV.
Ktatum i-
stium i-
stium pupi-
lae volunta-
rium esse.

Et observandum, hunc motum voluntarium esse dicendum, licet ut plurimum à nobis ignorantibus pergatur; neque enim ob hoc minus dependet, aut minus sequitur ex voluntate quam habemus bene videndi. Quemadmodum laborum & linguæ motus, pronuntiationi inserviens, voluntarius dicitur, quoniam loquendi voluntatem sequitur; licet sæpissime ignoremus, qualem singulæ literæ requirant.

V.
Humorem
crystallinum
esse
manifestum
esse
stare, qui
totum oculi
figuram
mutare po-
test: & fila-
menta pro-
cessus cilia-
res dicta,
illius esse
consueti.



EN, EN sunt pluri-
ma filamenta nigra, un-
diquaque amplexa humo-
rem L, & orta ex mem-
brana secunda, inde ubi
tertia terminatur, quæ
speciem perexiguorum
tendinum præ se ferunt,
& eorum opè hic humor,
pro intentione, quæ visus
noster in res propinquas
aut longè distitas fertur;
mox in majorem gibbum
curvatus, mox magis in
pla-

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 confuse dignoscere poterit, antequam eorum figura paululum fuerit immutata. Denique O O, sunt sex aut septem musculi extrinsecus oculo affixi, quorum opè quaquaversum moveri potest, & fortè etiam pressus aut revulsus quoad figuram immutari. Plura circa hanc materiam notari solent, & Anatomicorum libros augere, quæ de industria hîc omitto; quoniam jam dicta sufficere arbitror, ad explicandum quidquid facit ad nostrum argumentum; & quia reliqua quæ ad hoc non juvant, ab iis quæ juvare possunt animadvertendis cogitationes nostras avocarent.

CAPVT QVARTVM.

De Sensibus in genere.

Ceterum his quædam de sensibus in genere subjungenda sunt, ut feliciter deinceps visionis explicatio procedat. Omnibus jam constat animam esse quæ sentit, non corpus: Videmus enim quoties illa vel existat, vel altè contemplatione distracta, velut extra corpus ponitur, hoc totum torpidum sine sensu stupere, quæcunque etiam objecta admoveantur. Nec magis obscurum est, illam non propriè sentire quatenus est in organo sensuum exteriorum, sed quatenus in cerebro, ubi illam facultatem exercet, quam nuncupant sensum communem. Sic vulnera & morbi quæ cerebrum lædunt, in universum omnes sensus tollunt, quum corpus interea nihilominus animatum sit.

I.
Animam
sentire, non
corpus; id-
que quate-
nus est in
cerebro, non
quæ alia
membra
animat.

m

Sci-

II.
Istam nervorum esse sentire.

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

III.
Interiorum istorum nervorum substantiam ex multo tenuissimis capillamentis consistere.

Ut autem uberius cognoscamus quâ ratione anima in cerebro residens, per nervos interjectos impressionem corporum externorum recipiat, tria in iis distinguenda occurrunt: primò membranulæ quibus involvuntur, ex cerebrum circumdantibus tunicis ortæ, quæ multis ramis in modum tubulorum diffuse, aliæ aliò per totum corpus sparguntur, eodem modo quo arteriæ & venæ. Deinde substantia illorum interior, quæ in tenuissima quadam veluti capillamenta divisâ, per tubulorum istorum longitudines, à cerebro unde descendit, usque ad membrorum extrema, quibus adhæret, porrigitur; ad eò ut in singulis tubis multa hujusmodi capillamenta, non dependentia ab invicem, imaginari debeamus. Postremò spiritus animales qui instar venti, aut aeris subtilissimi, ex ventriculis seu cavis cerebri progressi, per eosdem tubos ad musculos evehuntur.

IV.
Est autem esse nervos qui sensibus & qui motibus inserviunt.

Fatentur quidem Medici & Anatomici, hæc tria in nervis reperiri: usum autem eorundem à nemine bene distinctum novi. Quum enim viderent, non tantum sensui, sed & motui membrorum nervos inservire, & contingere interdum paralyces, quæ sensu integro remanente, motum tollerent, modò duo eorum genera fecerunt, quorum alterum soli motus, alterum solis sensibus assignarunt; modo sentiendi facultatem in membranulis collocarunt, & movendi vim in substantia interiore, quibus cunctis tam ratio, quàm experientia

re-

reclamat. Quis enim nervum aliquem notavit unquam motui inservientem, qui non simul alicui sensum inserviret? Et quomodo si ex membranis dependeat sensus, diversæ objectorum impressiones per eas in cerebrum penetrarent?

Evitandarum itaque harum difficultatum causâ, credendum est spiritus per nervos in musculos dilapsos, eorumque mox hunc mox illum, magis, aut minus instantes, prout largius aut parcius 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 commoveatur. Quum autem hæc capillamenta, tubulis ita circumdata, procurrant, quos spiritus semper paululum inflant & distendunt, nullo negotio intelligimus, licet essent multò tenuiora quam bombycum fila, & imbecilliora quàm araneorum, tamen à capite ad remotissima membra sine ullo ruptionis periculo posse descendere; neque diversos membrorum situs motum illorum impedire.

Observandum præterea, animam nullius imaginibus ab objectis ad cerebrum missis egere ut sentiat, (contra quàm communiter Philosophi nostri statuunt) aut

V.
Spiritus animales ita istorum nervorum membranarum contentos membra regere; substantiam illorum intertremam sensibus inservire: Et quomodo esse nervorum fat sensus.

VI.
Istam quæ sentibus externis in

m 2

ad

*phantasma
suum mitem,
non esse imagi-
nes obiecto-
rum, aut
saltem opus
non esse ut
sibi similes
sint.*

ad minimum, longè aliter illarum imaginum naturam concipiendam esse quàm vulgò fit. Quum enim circa eas nil considerent, præter similitudinem earum cum obiectis quæ repræsentant, non possunt explicare, qua ratione ab obiectis formari queant, & recipi ab organo sensuum exteriorum, & demum nervis ad cerebrum tranſvehì. Nec alia causa imagines istas fingere eos impulit, nisi quod viderent mentem nostram efficaciter pictura excitari ad apprehendendum obiectum illud, quod exhibet: ex hoc enim judicarunt illam eodem modo excitandam, ad apprehendenda ea quæ sensus movent, per exiguas qualdam 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 possimus (ut quantum fieri potest, receptam opinionem sequamur) obiecta quæ sentimus, verè in cerebro nostro adumbrari, ad minimum notandum erit, nunquam imaginem omnino similem esse obiecto quod repræsentat; nam aliàs nulum 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 exciduntur, etiam nihil extra paulum atramenti chartæ huc illuc ingestum habeant, sylvas, urbes, homines, dispositas acies, & tempestates nobis repræsentare: & tamen ex innumeris qualitatibus horum obiectorum, 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; & secun-
dum

dum regulas scenographiæ, meliùs sæpe circulos repræsentent per ellipses, quàm per alios circulos; & quadrata per rhombos, quàm per alia quadrata, & ita de cæteris. adeo ut sæpius ad absolutam imaginis perfectionem, & adumbrationem obiecti accuratam, dissimilitudo in imagine requiratur.

Eodem igitur modo imagines in cerebro nostro formatæ, considerandæ sunt, & notandum tantummodo quæri, quâ ratione animam movent, ad percipiendas diversas illas qualitates obiectorum 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 tantum diversimodè movendo baculum, pro variis qualitatibus, quæ in iis sunt, eadem opera 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.

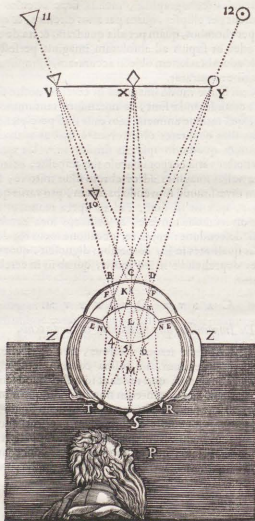
VII.
*Diversus
motus to-
nium nu-
mum exu-
que nervi
capilla-
mentorum
sufficere ad
diversos
sensus pro-
ducendum*

CAPVT QVINTVM.

De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.

Manifestè itaque videmus, non opus esse ad sentiendum, ut anima contempleretur ullas imagines, quæ reddant id ipsum quod sentiunt. Sed hoc interim non impedit, quo minus obiecta quæ contuemur satis perfectas in oculi fundo repræsentent; ut ingeniosè à quibusdam explicatum est, per comparisonem earum quæ in cubiculo apparent, si lumini inde excluso, non nisi unicus aditus concedatur per exiguum foramen vitrea lentè clausum, & albo panno
m 3 ad

I.
*Comparatio
istarum
imaginum
cum iis qui
in cubiculo
constituuntur.*



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.

Omnia tamen magis explorata & certa erunt, si evulsum recens defuncti hominis, aut, si illius copia non sit, bovis vel alterius magni alicujus animalis oculum ita fecimus, ut ablata ea parte trium ejus membranarum quæ cerebro obversa est, satis magna pars humoris M appareat nuda, nec tamen iste humor effundatur, sed contineatur charta, vel ovi putamine, vel alia quavis materia alba & tam tenui, ut quamvis non sit pellucida, omnem tamen luminis transitum non excludat, qualis hic exhibetur versus STR; huncque oculum foramini asferis ad id facti quale est ZZ sic immitamus, ut ejus pars anterior BCD, respiciat aream varia objecta Sole illustrata, ut VXY sustinentem, posterior autem ubi est corpus album RST, respiciat conclave interius P, quod totum tenebrosum, nullum lumen recipere debet, præter illud, quod intrat per oculum, cujus omnes partes à C ad S sunt pellucidæ. Hoc enim ita parato, si respiciamus in corpus album RST, non sine voluptate, & forsitan etiam admiratione picturam quandam in eo videbimus, omnia objecta extra cubiculum ad VXY posita, scitè satis imitantem: Modò tamen omnia sic administrantur, ut ille oculus naturalem suam & objectorum distantiam debitam figuram quam proximè retineat; nam si paulò magis prematur quam illa requirit, statim confusus imago apparebit.

Estque hic observandum paulò validius illum esse comprimendum & figuram ejus reddendam oblongio-

II.
Explicatio
figuræ i.
magis
in oculo
animalis
mortui.

III.
Magis ocu-
li figuram
rem, paulò lon-

giorem esse
reddenda,
cum objecta
propinqua
sunt, quàm
eùm sunt
remota.

IV.
Multas in
hunc oculi
radios
ab unoquo-
que objecti
puncto in-
gredi: o-
mnes illi
qui ab eodè
puncto pro-
cedunt, in
fundo oculi
congregari
debet: circa
idem pun-
ctum, figu-
ramque
suam in
hunc finem
esse colli-
candas:

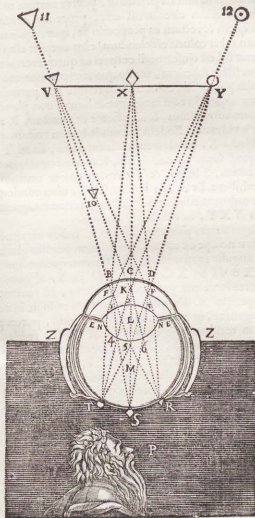
Quomodo
colores ex-
deantur per
chartam
albam, qua
est in fundo
istius oculi.
Imagines
qua ibi for-
mantur si-
militudi-
nem ab-
strahunt re-
ferre.

rem, si objecta appareant ex propinquo, quàm si magis removeantur. Sed hujus imaginis delineatio uberiùs explicanda est: nam eadem operà multa discemus, quæ ad visionem pertinent.

Primo igitur advertamus, ex singulis punctis objecto- rum V X Y, tor radios penetrantes ad corpus album R S T, in oculum manare, quot pupillæ hiatus recipere potest, & omnes ex eodem puncto digressos, permeando superficies B C D, 1 2 3, & 4 5 6, ea ratione incurvari, ut iterum præter propter in eodem puncto concurrere possint, secundum ea quæ tam de refractionum quàm de trium humorum K L M naturâ diximus. Et quidem ut imago, de qua hic agimus, omnibus numeris absoluta sit, ea trium harum superficiesum figura requiritur; quæ omnes radios ex eodem puncto delapsos, quantum fieri potest in eodem puncto corporis albi R S T recolligat. Ut hic videmus 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.

radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere.

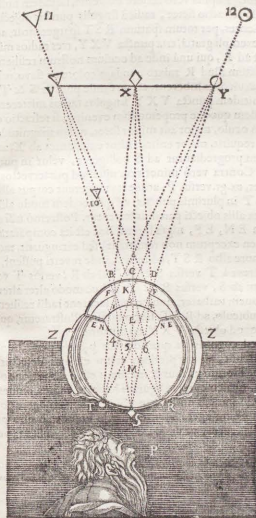
Quibus animadvertis, si recordemur eorum quæ generatim supra audivimus de coloribus & lumine, atque etiam in particulari de corporibus albis, facile intelligemus, quam ob causam inclusi cubiculo P, & oculo- rum aciem in corpus album R S T dirigentes; effigiem objecto- rum V X Y ibi videamus. Nam primò certum est, lumen (hoc est actionem, qua Sol aut aliud corpus luminosum, materiam quandam subtilissimam quæ in omnibus pellucidis corporibus reperitur, propellit) mis- sum ad R, ab objecto V; quod rubrum exempli gra- tia fingamus (id est ita dispositum, ut ejus occasione hujus



hujus materiae subtilis particulæ, præter motum rectum assumant etiam circulearem circa proprium centrum; inter quem & rectum ea proportio sit, quæ requiritur ad sensum rubri coloris efficiendum) cum corpori albo in R occurat (id est ejuscemodi corpori ut quaquaversum materiam istam subtilem, modo quo movetur non mutato, repellat) inde ad oculos nostros resilire 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 esse suppono, Et ad T, ab Y, quod suppono caruleum, & inde ad oculos nostros provecum, S luteo, & T caruleo colore tinctum debet exhibere. Et sic tria puncta RST, cum eundem inter se ordinem, eundemque colorem retineant, quem tria altera VXY, iis exactè similia sunt.

VI.
Quomodo
pupilla ma-
gnitudo
starum
imaginum
perfectiori
inserviat.

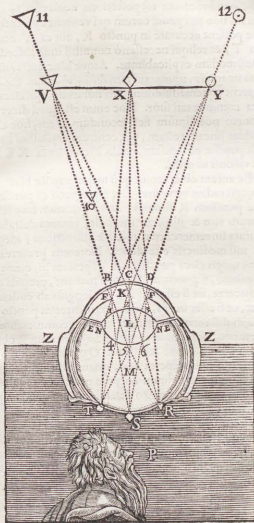
Hujus autem picturæ perfectio ex tribus maxime dependet: nempe ex eo quod per hiatus pupillæ plures radii à singulis corporum punctis intrent, quemadmodum hic XB 14 S, XC 25 S, XD 36 S, & quotquot præterea inter eos possumus imaginari, eò veniunt ex solo puncto X. Deinde ex eo quod hi radii sic in oculo refringantur, ut ex diversis punctis digressi, præter propter in totidem aliis corporis albi RST, reddantur. Postremo ex eo quod cum capillamentis exigua EN, & superficies interior membranulæ EF, sint nigra, itemque cubiculum P sit omni ex parte clausum & obicurum, nulum aliunde lumen eo accedat, quod actionem radiorum promanantium ab objectis VXY turbare possit. Nam si ea pupillæ angustia foret, ut unus solummodo radius ex singulis objecti punctis acciperet, atque remitteret ad singula puncta corporis RST, non satis virium in iis esset, ut inde in cubiculum P ad oculum nostrum deferrentur.



rentur. Pupilla verò laxiore existente, siquidem nulla in oculo refractio fieret, radii à singulis punctis objecti eò venientes, per totum spatium RST spargerentur, adeò ut, exempli gratià, tria puncta VXY, tres radios mitterent ad R, qui unà inde ad oculum nostrum resiliens, 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 inferuat refractio qua fit in oculo; & cõstitura est si major fuerit aut minor quam visiva est.*
Idem quoque propemodum eveniret, si refractio 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 reverti 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 facerent radii resiliens ex cubiculo, ad RST, si alio lumine illustraretur, quàm illo quod objecta VXY eò mittunt.

VIII. *Quomodo veterana visu istius oculi partem nigredat, & cubiculo obscuritas in quo istæ imagines conspiciuntur, eodem etiam inferuat: cui nãquam adeò perfecta fuit in suis extremitatibus atque in medio; & quomodo intelligi debeat quod vulgò dicitur, visionem fieri per axem.*
Sed cognitis iis quæ ad hujus picturæ perfectionem conferunt, operæ pretium etiam est ejus defectus intueri. Horum primus & maximus est, nulla ratione oculum, qualemcunque figuram habeat, radios omnes ex diversis punctis missos, in aliis totidem colligere posse, sed multum agere si tantummodo omnes ab uno puncto venientes, velut ab X, in alio quodam sistat, velut in



in S, quod medium est posterioris oculi partis; quod cum fit, non nisi pauci eorum qui veniunt ex puncto V, coire possunt accuratè in puncto R, aut ex Y accuratè in T, & reliqui necessariò nonnihil 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 hic est linea X K L S, axis visionis iis dicta.

IX.

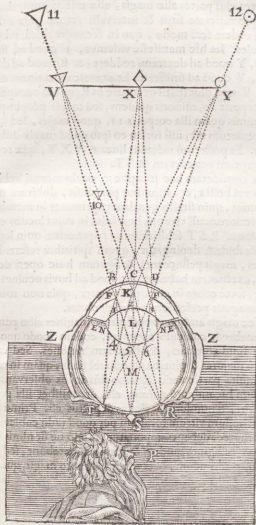
*Ampli tudinem pupillæ
autem coloris
vidiosiores
facit, si
suras minus
distinctius
reddunt, ut
proinde medicum
tantum esse de
bere Obje-
ctum qua
sunt à lateri-
bus illius ad
eiusdem dis-
tansiam
oculus dis-
positus est
ab eo remota
aut*

propiora, minus distincte in eo representari, quàm si aequali propè distantia abessent.

X.

*Imagines
istæ esse in-
versas, si-*

Reliquæ autem hujus picturæ imperfectiones in eo sunt, quod semper inversa appareat, hoc est contrario planè situ quàm obtinent corpora quæ imitatur; & quod præ-

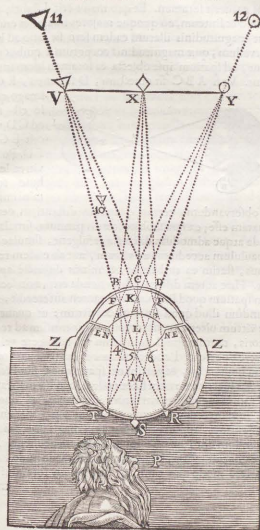


guraſque
illarum
mutari aut
contrahi,
pro ratione
diſtantiæ
aut ſine
obſectio-
rum.

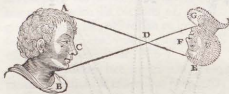
præterea ejus partes aliæ magis, aliæ minus contrahan-
tur, pro varietate ſitus & intervalli rerum quas exhi-
bent; eodem ferè modo, quo in ſcenographicâ tabula
fieri ſolet. Ita hic manifeſtè videmus, T quod ad fini-
ſtram, Y quod ad dextram, reddere; & R quod ad dex-
tram, V quod ad finiſtram. Et præterea imaginem cor-
poris V non plus ſpatii occupare in R, quàm occuparet
illa corporis 10, minoris quidem, ſed magis propinqui;
nec minùs quàm illa corporis 11, quod majus, ſed lon-
giùs remotum eſt, niſi forſan eo ipſo quòd magis diſtin-
cta ſit. Et poſtremò videmus lineam VXY, quæ recta
eſt, exprimi per curvam RST.

XI.
Imagines
iſtis perſe-
ctiores eſſe
in oculo a-
nimali vi-
ſi quàm
mortui: Et
in oculo ho-
minis
quàm bo-
vis.

XII.
Illi quæ
apparent
ope lentis
vitrea in
cubiculo ob-
ſcuro, ſiſ
eodem mo-
do atque in
oculo for-
mari: Et
in ſiſ expe-
rimentum
capo poſſe
multorum
quæ hic di-
ctis conſi-
ſtant.



latius patuerit foramen. Et quo major erit distantia inter illud & linteum, eò quoque majores imagines erunt; ita ut magnitudinis illarum eadem ferè sit ratio ad hoc intervallum, quæ magnitudinis corporum à quibus illæ fluunt, ad spatium ipsa objecta & foramen idem inter. Vt si ABC sit objectum, D foramen, E GF



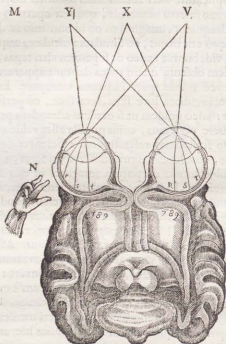
imago, quale est AB ad CD, tale erit E G ad FD. Postea vitrea lente huic foramini immis-

sa, observandum, certam quandam distantiam determinatam esse; ex qua si objecerimus pannum, simulacra lucida atque admodum distincta resurgunt, simulac vero paululum accedimus ad vitrum, aut ab eodem recedimus, statim ea turbantur, & minus distinctè apparent. Hæc autem distantia dimetienda erit, non secundum spatium quod linteum & foramen intercedit, sed secundum illud quod linteum & vitrum: ut quantum hoc vitrum ulterius promoveris, aut introrsum ad te reduxeris, 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 licet eodem loco hæc maneant, quò minus superficies vitri erunt incurvatæ, eò longius hoc linteum removendum; & eodem vitro manente, accedentibus propius objectis paulò magis linteum removendum erit, quam si longius eadem absint. Atque ex hac distantia, imaginum oritur magnitudo, eodem ferè modo quò tum, quum nullam foramini vitrum

trum applicatur. fieri autem illud foramen majus potest, si vitro inserto obturetur, quam si apertum & vacuum relinquatur; imaginibus ob id non minus distinctis: Et quò erit majus, eò simulacra nitidiora atque illustriora videbuntur: adeò ut si partem vitri tegas, magis quidem obscura quam antea debeant apparere, sed non idcirco minus spatii in panno occupare. Et quò majora & lucidiora hæc simulacra sunt, eò perfectius 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, quam illæ omnes simul sumptæ, intumescet; hic enim exigui momenti est superficialium numerus, in quibus refractiones fiunt. At si ex certo intervallo hæc vitra ab invicem removeamus, secundum eriget imaginem, quam primum invertit, tertium iterum invertet, & ita porro. Quorum omnium ratio manifesta est ex iis quæ supra audivimus, & quidem majus operæ pretium erit, mediocri meditatione illam inquirenti, quam obiter singula fusius hic enarrata legenti.

Ceterum 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, extremum alicujus ex capillamentis nervi Optici, quod oritur e regione 7 superficiæ interioris cerebri 7, 8, 9; & venientes ab objecto X, in puncto S extremitatem alterius cujusdam capillamenti impellere,

XIII.
Quomodo
hæc imagi-
les ab ocu-
lo in cere-
brum
transiant.



cujus initium est in puncto 8; & delapsos ab objecto Y, aliud in puncto T, quod proripit è regione cerebri 9, & ita porò. Et præterea quum lumen nihil extra motum, aut nifum quemdam ad motum sic, 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

pora X & V diversimodè colorata sint: & ita venientes ab Y punctum 9 movere. Unde patet in superficie cerebri interiore, quæ cavitates illius respicit, denuò quamdam picturam delineari 789, fatis similem objectis V X Y. Atque inde ulterius hanc promovere possem, ad glandulam quamdam exiguam, quæ in medio circiter harum cavatum occurrit, propria sensus communis sedes. Imò præterea hic ostendere non arduum foret, quâ ratione interdum per arterias gravidæ mulieris transeat, usque ad certum aliquod fœtus membrum, quem in utero gestat, & ibi istas malaciæ notas imprimat, quas tantopere docti admirantur.

CAPVT SEXTVM.

De Visione.

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 insituti sunt, ad sensus tales in ea excitandos. Quod latius hic exponere libet.

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 proprie ad sensum visionis pertinent, cogitandum illam animæ nostræ naturam esse, ut per vim motuum, qui in illâ ce-

o 3

rebr

L
Visionem
non fieri esse
imaginem,
quæ ab oculi
transi-
ent in ce-
rebrum, sed
esse mo-
tum qui
ipsa com-
ponunt.

II.
Istorum mo-
tuum vi per-
cipi lumen,
& coloratum
item sensus,
saporis, si-
tillationem
& dolorem.

rebri regione occurrunt, unde tenuia nervorum opticorum fila oriuntur, luminis sensum percipiat: per eorumdem autem motuum diversitatem, sensum coloris. Quem admodum per motus nervorum, auribus respondentium, sonos dignoscit; & ex motibus nervorum linguæ, varios sapores; & in universum, ex motu nervorum totius corporis moderato, quamdam titillationem sentit; & dolorem, ex violento; quum interea in his omnibus similitudine nulla opus sit, inter ideas, quas illa percipit, & motus qui earum sunt causæ.

III. *Cur ictus in oculo accipimus, efficiat ut vultus pluriusma conspiciantur luminis.* Et in auribus ut soni audivantur, atque ita eadem res diversos sensus in diversis organis producat.

IV. *Cur clausa paulo post conspiciuntur Solem oculis, varios colores videre videmur.*

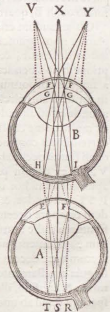
Atque his facile adhibebimus fidem, modo notemus, quibus oculus vulnere læditur videri, se infinitas ignium & fulgurum vibrationes cernere, licet oculos clausos habeat, aut in conclavi obscuro commoretur; ut ita hic sensus non alii rei sit imputandus, quam agitationis vehementiæ, quæ capillamenta exigua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

Hoc etiam inde confirmatur, quod si aliquando Solem seu lumen aliud valde fulgidum obstinati contuemur, illa impressio etiam aliquantò post in oculis duret, adeo ut licet postea claudantur, varios tamen colores nobis videamur videre, mutantes & transcurrentes ad invicem; prout paulatim evanescent; hoc enim non aliunde procedit, nisi quod capillamenta nervi optici insolito motu concussa & agitata, non tam subito residunt, quam aliàs. Sed agitatio quæ adhuc post oculos clausos palpant, & quasi contremiscunt, quum non satis valida sit, ad reddendum tam illustre lumen, quam fuit illud à quo venit, colores minus intensos & velut dilutos representant. Et hi colores paulatim expallescento mutantur; quod satis docet, illorum naturam tantum in motus diver-

DIOPTRICES CAP. VI. III
diversitate consistere, neque aliam esse quam supra possumus.

Ipsum etiam postremo ex eo manifestum sit, quod sæpe in pellucidis corporibus hi colores apparent, ubi certum est nihil esse quod eos producere possit, extra diversos illos modos quibus radii luminis admittuntur: ut quum in nubibus Iris appareat, & magis adhuc, quum simile aliquid in vitro cernimus, & quos 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 emanantes radii in oculi fundo occupant. Sic constat, exempli gratiâ, punctum X plures radios ad oculum B missurum quam 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 ipso distat. Et quamvis non plures ex diversis punctis VXY simul spectatis oculum A ingrediantur, quam



oculum

V.
Cur aliis quando diversis coloribus apparent in corporibus tantum pellucidis, sicut in vitro semper pluvie.

VI.
Sensum luminis majorem aut minorem esse, prout obliquum propius aut remotius est; item prout pupilla, atque imago quæ in oculi fundo depingitur, major aut minor est.

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, quam in illas oculi B. Quod ad calculum revocare minime arduum est. Nam si exempli gratiâ, spatium HI quadruplum sit spatii TR, & extremitates quatuor capillamentorum 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
capillamen-
torum ner-
vi optici
multitudine
visionem
distinctam
reddat.

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 toridem 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 apte sint ad radios tot diversis modis in fundum oculi RST mittendos, & consequenter ad repræsentanda 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 particulae objecti agentes simul in singula capillamentorum, uno duntaxat modo ex dens mixto & confuso, illa movere possunt: Unde fit ut illud spatium quod ab uno quolibet ex his capillamentis occupatur, non nisi pro unico puncto debeat haberi.

Atque

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

Et eorum omnia corpora minus distinctè emittunt quàm cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudine visionem distinctiorem reddat.

Situm (id est regionem in qua singulae objecti partes respectu corporis nostri locatae sunt) quod attinet, illum non aliter oculorum ministerio deprehendimus quàm manuum; & notitia illius ex nulla imagine pendet, nec ex ulla actione ab objectis veniente, sed ex solo situ exiguarum partium cerebri, è quibus nervi expululant. 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 singulae 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 cum cæcus ille, de quo jam sæpe mentio facta est, manum suam A versus E, vel alteram manum C etiam versus E obvertit, nervi huic manus 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 A E, vel C E; imò ulterius progressâ, usque ad objecta B & D, loca etiam ubi

VIII.
Cur præta
dispositi co-
loribus ca-
rigrata,
cominus vi-
sionem tan-
tum coloris
apparent,
et magis
distinctam
reddat.

IX.
Quomodo
agnosca-
mus situm
objecti
quod intue-
mur, aut
ejus quod
discreto nobis
emittit
monstra-
tur.

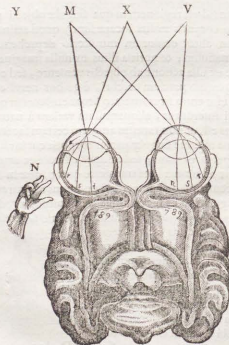


p

illa

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 admetur at mutatione, quam nervi musculis, hujus motus ministris, inherentes, in cerebro nostro efficiunt.

X. *Cur inven-
sit imaginis* Exempli gratiâ, cogitandum in oculo R S T, situm çapillamenti nervi optici, quod est in puncto R, vel S,



vel

vel T, respondere ad alium quemdam partem 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. Vt ita mirari non debeamus, corpora in naturali situ videri, quamvis imago in oculo delincaata 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.



*qua sic in
oculo. non
impeditur
ne objecta
recta appa-
reant: Ob-
servi quod
duobus ocu-
li conspici-
tur, aut
dualis ma-
nibus tan-
gitur, non
id est dupl. x
appareat.*

XI. *Quomodo
visus qui
innascitur
oculi figu-
ram, effici-
ant ut obje-
ctum di-
stantia de-
prehendat-
ur.* 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.

XII. *Etiamsi
manus ipsi
nobis ra-
tione sunt
non tamen
quid signi-
ficent a-
gnoscere.* Et hoc ut plurimum nobis incisis accidit; eodem plane 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.

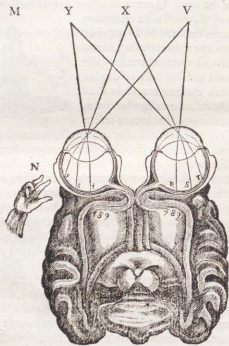
XIII. *Anteriorum
oculorum* Distantiam præterea discimus, per mutam quamdam conspirationem oculorum. Vt enim cæcus noster duo bacilla tenens A E & C E, de quorum longitudi-

p 2

ne

*conspiratio animal-
corrupta
distantia
infervia,
nec non u-
nius oculi
si loco suo
moueatnr.*

ne incertus, solumque intervallum manuum A & C, cum magnitudine angulorum ACE, & CAE exploratum habens, inde, ut ex Geometriâ quadam omnibus innatâ, scire potest ubi sit punctum E. Sic quum nostri oculi RST & rst ambo, vertuntur ad X, magnitudo



lineæ Ss, & angulorum X Ss & Xs S, certos nos reddunt ubi sit punctum X. Et idem operâ alterutrius possumus indagare, loco illum movendo, ut si versus X illum

illum semper dirigentes, primò sistamus in puncto, S, & statim post in puncto s, hoc sufficit ut magnitudo lineæ Ss, & duorum angulorum X Ss & Xs S nostræ imaginationi simul occurrant, & distantiam puncti X nos edoceant: idque per actionem mentis, qua licet simplex iudicium esse videatur, ratiocinationem tamen quamdam involutam habet, similem illi, qua Geometræ per duas stationes diversas, loca inaccessa dimetiuntur.

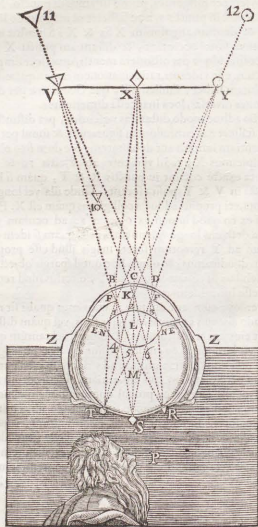
Alio adhuc modo distantiam noscimus, per distinctionem scilicet aut confusionem figurarum, & simul per vehementiam luminis aut debilitatem: Sic dum fixo obtutu inspiciamus X, radii venientes ab objectis 10 & 12, non ita exactè coeunt in punctis R & T, quàm si hæc objecta in V & Y posita forent: Unde illa vel longius remota, vel propius adducta colligimus quàm est X. Præterea ex eo quòd lumen ex objecto 10 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 vividè colores, vel tantum qualis sit vis luminis ex eo emissi, postsumus hac præcognitione uti, non quidem propriè ad videndam, sed tamen ad visû percipiendam ejus distantiam. Ut si corpus ali-quod oculis familiare, procul contueamur, melius de distantia judicabimus, quàm si magnitudo illius minùs cognita foret. Et si ultra nemo obumbratum, rupem Soli expositam videamus, solus hujus sylvæ situs illam non procul abesse dicabit. Et si duas naves, majorem alteram, alteram minorem vela facientes contemplemur,

p 3 hac

XIV.
*Quomodo
distinctio
aut confu-
sio figuræ,
& magis
aut minus
lumen, effi-
ciant ut di-
stantia ave-
madvertis-
tur.*

XV.
*Objecto-
rum qua
intuitur
præcog-
noscant cog-
nitionem, i-
storum di-
stantia me-
lius digno-
scenda in-
ferre:
sicut quoque si-
tus effice-
re.*



hac ratione inæqualiter remotas ut æqualis magnitudinis videantur, ex differentia figurarum colorum, & luminis quod ad oculos nostros mittent, ultra remotior sit adertemus.

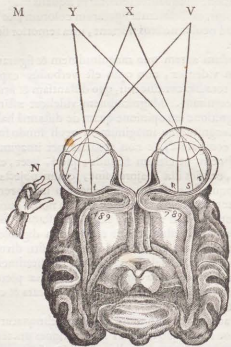
Modum autem quo magnitudinem & figuram objectorum videmus, non opus est verbosius explicare, quum tota illo contineatur, quo distantiam & situm partium cernimus. Magnitudinem videlicet æstimamus, ex cognitione seu opinione quam de distantia habemus, cum magnitudine imaginum in oculi fundo formatarum, comparata, & non absolute per imaginum magnitudinem. ut clarum sit inde, quod, licet, exempli gratia, centies illæ majores sint, quum objecta valde propinqua sunt, quam cum decuplo magis remouentur, 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 hæc plerumque rhombo vel ellipsi constant, quum quadrata & circulos nobis exhibent.

Ne autem vel minimum dubium relinquatur, quin visio hoc modo quo diximus fiat, rationes præterea hic intueamur, ob quas interdum nos solet fallere. Primo, quia mens est quæ videt, non oculus, idque cerebri ope magis immediate quam oculi, inde fit ut phrenetici & dormientes varias aliquando species videant, aut sibi videre videantur, quæ oculis propterea non obijciuntur: atque hoc evenit, si vapores cerebri pulsantes partes illius, quæ visioni inserviunt, eodem modo disponant quo ipsas mediante oculo disponent objecta externa, si adessent.

Deinde

XVI.
Quomodo
nisi in inf-
que objecti
magnitudo
& figura
dignosca-
tur.

XVII.
Cur non al-
quando vi-
sus fallat;
& phrenet-
ici aut qui
dormiunt,
sunt non se
videre
quod non
vident.



XVIII. Deinde, quia impressiones extrinsecus venientes ad sensum communem per intermedios nervos transeunt, si horum situs per causam insolitam detorqueatur, objecta alibi quam ubi sunt representare potest. Ut si oculus *x t* sua sponte dispositus ad respiciendum versus *X*, cogatur à digito *N* sese obvertere versus *M*, partes cerebri unde hi nervi prorepunt, non eodem planè modo disponuntur, ac disponerentur, si oculus iste à propriis musculis

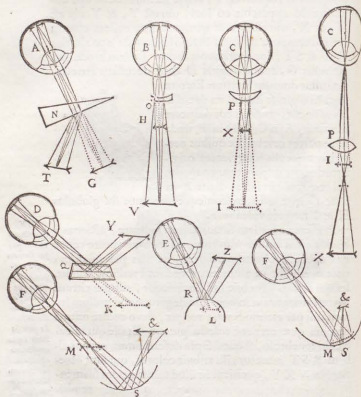
musculis eò deflecteretur, nec tamen etiam eodem ac si revera versus *X* respiceret, sed medio quodammodo, tanquam si respiceret *Y*, atque ita huius oculi ope objectum *M* apparebit eò loci, ubi est *Y*, & *Y* ubi est *X*, & *X*, ubi est *V*, & quoniam hæc eadem objecta eodem tempore in veris locis videbuntur ope alterius oculi *R S T*, duplicata apparebunt. Eodem modo quo globulus *G*, duobus digitis *D* & *A* decussatis attracta, instar duorum sentitur: Etenim dum hi digiti se mutuo ita decussatos retinent, musculi eos deducere nituntur, *A* in *C*, & *D* in *F*, unde fit ut partes cerebri, ex quibus nervi his musculis inservientes originem ducunt, disponantur eo modo, qui requiritur ut iidem digiti *A* in *B* & *D* in *E* esse, ac consequenter duos ibi globulos *H* & *I* tangere videantur.



Præterea quoniam sumus afflucti iudicare, actiones à quibus visus noster movetur, ex iis locis venire versus quæ debemus obtutum dirigere, ut illas percipiamus; quoties accidit ut aliunde procedant facillime fallunt. Ita qui oculos flava bile suffusos habent, aut per vitrum flavum vident, aut in cubiculo degunt, quod nullum lumen nisi per ejusmodi vitra recipit, flavo colore omnia corpora quæ cernunt infecta putant. Et ille qui in cubiculo 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.

XIX. *Cur iterum, aut qui per flavum vitrum conspiciunt, omnia quæ videntur flavo esse videntur.* Et quis sit locus è quo conspiciunt per vitrum flavum quæ sunt superæcui non sunt parallela; & per vitrum concavum; curque tunc objectum minus quam sit apparet. Item quis sit locus è quo per vitrum convexum videntur: & cur ibi aliquando majus & remotius, aliquando verò minus & propius apparat quam revera sit, aut etiam inversum. Denique quis sit locus imaginum quæ conspiciuntur in speculis tam planis quam convexis aut concavis: & cur ibi apparant recta aut inversa, majores aut minores, & propiores aut remotiores quam sunt ipsa objecta. * Vide penultimam figuram.

tendit. Et oculi A, B, C, D, E, F, videntes objecta, T, V, X, Y, Z, & per transversa vitra N, O, P, & in spe-



culis Q, R, S, illa indicant esse in punctis G, H, I, K, L, M; & V, Z, minora, & X, & majora quam revera sunt:

sunt: Vel etiam X, & minora & simul universa, quum scilicet longius ab oculis CF posita sunt: his vitris & speculis radios ab objectis venientes ita detorquentibus, ut ab hic oculis distincte nequeant videri, nisi ita dispositis ac si puncta G, H, I, K, L, M, intueri vellent, ut facile cognoscant ii qui satis ad haec attendent. Et eadem opera videbunt, quantum in Catoptrics majores nostri aberrarint, quoties in speculis concavis & convexis locum imaginum determinare conati fuerunt.

Notandum etiam modos distantiae cognoscendae quor-
 quot habemus, valde dubios & incertos esse quantum
 enim ad oculi figuram, illa ferè nihil amplius mutat,
 quum objectum ultra quatuor aut quinque pedes remo-
 tum abest; etiam quum propius adest tam parum var-
 riat, ut vix quicquam accurati ex illa mutatione discer-
 ni possit. Et quantum ad angulos inclusos lineis ex duo-
 bus oculis, aut ex duabus ejusdem oculi stationibus,
 ad objecta ductis, illi etiam ferè iidem semper manent,
 quum paulò longius prospicimus. Ex quibus fit ut ne
 quidem sensus noster communis, ideam distantiae ca-
 pere posse videatur, ultra centum aut ducentos pedes
 abducta. Atque hoc patet ex eo quòd Luna, & Sol,
 qui sunt è numero corporum remotissimorum quae con-
 truemur, & quorum diametri ad ipsorum distantiam
 circiter sunt ut unum ad centum, pedales ut pluri-
 mum, vel ad summum bipedales nobis videantur, licet
 ratio dicat, illos longè maximos & remotissimos esse.
 Hoc enim non evenit, quod majores illos fingere ne-
 queamus, quum turres & montes multò majores imagi-
 nemur & videamus, sed propterea quòd cogitatione ul-
 tra centenos aut ducentos pedes illos removere non pos-
 sumus, inde sequitur diametrum illorum unius aut alter-
 tius pedis videri.

XX
 Casus fecit
 descriptum
 in judican-
 do de di-
 stantia;
 quomodo
 que probari
 possit nos
 non solum
 distantiam
 100 aut
 200 pedi-
 bus mayo-
 rem imagi-
 nari.

XXI.

Cur Sol &
Luna ma-
jores cu-
deantur
Horizonti
preceuti,
quàm ab eo
remitti: ap-
parent eni-
que obje-
ctum ma-
gnitudinem
ex angulo
visu non
esse mensu-
randam.

Ipsæ quoque situs in hoc nos decipit, nam plerumque hæc astra circa Meridianum in cæli 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 experientur 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
quàm sunt,
apparent.

Fallimur etiam in eo, quòd corpora alba vel luminosa, & in universum omnia illa, quibus inest multum roboris ad movendum visionis sensum, semper paulò majora & propiora apparent, quàm si minus virium haberent. Causa verò ob quam propiora videntur, hæc est: quòd motus quo pupilla arcendi vehementioris luminis gratiâ constringitur, tam arcè tam altero coheret, qui totum oculum disponit ad subtilius 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 copora luminosa vel alba majora apparent, non tantum in eo consistit, quòd judicium magnitudinis ex distantie æstimatione 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, adeò

adeò ut singulæ ex illis in una sui parte ab uno objecto, & in alia ab alio attingi possint: quum autem unico tantum modo singulis vicibus moveri queant; quoties aliqua, quantumvis exigua, ex illis partibus à corpore aliquo valde lucido impellitur, dum interim aliæ non nisi à minus illustribus tanguntur, totum capillamentum ejus objecti quod lucidissimum est motum sequitur, & solam ejus imaginem ad cerebrum transfert. Vt si sint extremitates capillamentorum 1, 2, 3, & radii in fundo



oculi stellæ imaginem pingentes, diffundantur in I, paululumque tantum in circuitu sex vicinarum, 2, oras contingant; (in quas supponimus nullos alios radios effundi, præter admodum debiles à partibus cæli 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.

Vnde 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 appareret. 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 pendet, quam totum illud sit fallax, vel sola Perceptiva satis docet. Sæpe enim imagines, secundum ejus præcepta pictæ, ex hoc solo quod sint minores, habeantque linea menta minus distincta, & colores obcurioris,

XXIII.
Cur omnia
corpora
valde par-
va aut
valde re-
mota, ap-
parent re-
tunda.

XXIV.
Quomodo
remotiones
sunt in ra-
diali secun-
dam Per-
ceptiva re-
gulas deli-
neant.

res, vel potius debiliores, quam nobis persuadcamus esse oportere, ut objectum vicinum repræsentent, multò remotiores quam revera sint, apparent.

CAPVT SEPTIMVM.

De modis visionem perficiendâ.

I.
Tria in
visione esse
consideran-
da, objecta,
organa in-
teriora, &
exteriora.

Postquam satis accuratè quæsimus, qua ratione visio fiat; breviter hîc repetamus, & nobis quasi ob oculos ponamus omnes conditiones requisitas ad ejus perfectionem; ut cognoscentes, quomodo natura singulis jam prospexerit, exactè per enumerationem discamus, quantum atq; addendum reliquerit. Omnia quæ hîc 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 & accessâ, remota alia esse & inaccessible; & præterea quædam magis, quædam minus illuminata; ut nempe advertamus nobis liberum esse accessâ magis aut minus removere, lumenque quo illustrantur augere vel minuere, prout magis commodum est; in aliis autem nihil tale licere. Deinde quod atinet ad organa interna, nervos scilicet & cerebrum, certum est, illorum structuræ per artem nihil adici posse; neque enim nostrum aliquis novum corpus sibi fabricare potest, & si forsitan Medicorum opera nonnihil ad immutandam corporis humani constitutionem possit juvare, hoc est extra nostrum argumentum. Ac proinde sola organa exteriora nostræ considerationi relinquuntur: quo nomine, non modò corpora omnia quæ inter oculum & objecta

ita locari possunt, sed etiam oculi partes omnes, quæ pellucidæ sunt, complector.

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 distinctæ 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 possent. 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 insipientibus plurima pateant.

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 prodehant, in eodem nervi optici puncto iterum coeant; & consequenter reliqui ab aliis punctis venientes, tam accuratè ac fieri potest, in totidem aliis colligantur. Credere enim debemus naturam hæc in re quicquid fieri potest præstitisse, quia nihil in contrarium experimur. Sed potius videmus illam defectus minuendi causa, qui necessario semper aliquis in hac radiorum collectione re-

II.
Quatuor
tantum ad
visionem
perficiendam
revelandam
requiri.

III.
Quomodo
natura primo
istorum
refractiones
videt quid
superfit
quod ars
ibi addat.

pe-

peritur, vim pupillam tantum arcuandi nobis dedisse, quantum vehementia luminis permittit. Deinde per colorem nigrum, quo omnes oculi partes non pellicidas, retinæ obvertas, imbuat, curavit ne radii ulli peregrini versus illam reflecterentur. Ac denique per mutationem figuræ oculi effecit, ut licet objecta, jam magis, jam minus removeantur, radii tamen à singulis punctis venientes, quantum possint exactè in totidem aliis in oculi fundo colligantur.

IV.
Quod dif-
crimen sit
inter inver-
sum & si-
mum oculum.

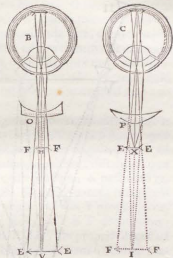
Verumtamen non adeo sollicitè postremæ huic necessitati cavit, ut nihil arti addendum reliquerit; non modò enim nemini nostrum vulgò concessit, superficies oculorum tantum incurvare, ut objecta valde propinqua, nempe non nisi uno aut dimidio digito à nobis distantia, cernere possimus; sed magis etiam quibusdam defuit, quorum oculos ita formavit, ut non nisi contemplandis longè positus inserviant, quod senioribus familiare est; nec minùs iis, quibus contra tales oculos dedit, ut propinqua tantum contueri possint, quod junioribus sæpius usù venit. Adeo ut oculi oblongiores & angustiores quàm par sit, initio formari videtur, inde paulatim progredientibus annis dilatari & comprimi.

V.
Quomodo
mederi &
poterat
noyram &
senam ocu-
li.

Vt igitur arte hos defectus tollamus, primò necessarium erit figuras quærere, quas superficies vitri, aut alterius pellicidi corporis requirunt, ad incidentes radios ita incurvandos, ut omnes ex aliquo objecti puncto emissi, ita illas permeando disponantur, ac si ex alio puncto longius aut propius posito venirent: propius scilicet, in eorum usum, quorum acies ad remotionem non valet; longius, tam pro senioribus quàm in universum pro omnibus iis qui objecta propius admota cernere volunt, quam oculi figura permittit. Nam oculus

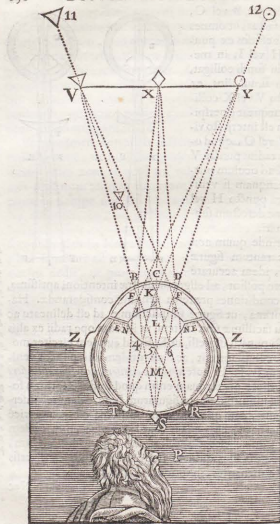
lus ex: gr: B vel C, ad id factus, ut omnes radios effusos ex puncto H vel I, in medio sui fundi colligat, quum simul illos ex puncto V vel X colligere nequeat; perspicuum est interjecto vitro P vel O, quod omnes radios puncti V vel X ad oculum mittit, tanquam si venirent ex puncto H vel I, hunc defectum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

Deinde quum non unius tantum figuræ vitra, idem accuratè efficere possint, ad eligenda nostræ intentioni aptissimæ conditiones præterea veniunt considerandæ. Harum prima, ut figuræ simplicissimæ, id est delineatu ac polito 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 hic *circiter*, non, *quantum fieri potest*, dici; præterquam enim quod difficile forsitan foret, ex infinito numero figurarum huic eadem rei inferendum, eam quæ omnium aptissima est geometricè demonstrare, esset etiam inutile: neque enim eadem procul dubio essent aptissimæ ad visum illustrandum, quum ne oculus quidem ipse omnes radios ex diversis punctis manantes, in totidem aliis colligat.



VI.
Inter mol-
ta vitra
qua illi rei
inservire
possunt, fa-
cillima po-
lita sunt de-
ligenda: i-
tem ea qua
melius offi-
ciant, ut
objecta à
diversis
punctis
manantia,
videntur
à totidem
aliis diver-
si punctis
procedere.

Nec



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 forsàn ut aliud majus eo ipso lucremur.

In magnitudine imaginum observandum est, tribus illam tantummodo rebus inniti: distantia scilicet, quæ inter objectum & locum ubi radii, ex singulis punctis ad oculi fundum missi, decussantur; deinde distantia, quæ inter eundem locum & oculi fundum; & postremò refractioni horum radiorum. Sic cuivis patet, imaginem RST majorem fore, si objectum VXY propius accederet ad K, ubi radii VKR, & YKT decussantur; aut potius ad superficiem BCD, ubi propriè decussari incipiunt, ut postea videbimus, vel etiam si oculum magis oblongum reddere possemus, ut distantia major foret, inter superficiem BCD, quæ hos radios decussat, & fundum oculi RST: Aut tandem, si refractione non tam introrsum ad S, sed potius extrorsum, si fieri posset, incurvarentur. Et quidquid ultra hæc tria imaginemur aut moliamur, nihil tamen invenimus, quò 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 VKR, & YKT, introrsum curventur ad S, permeando superficiem BCD & r 2 3; imaginem RST minorem

r 2

VII.
Non opus esse alium hanc in re dilectum habere quàm circumcirca, & cur.

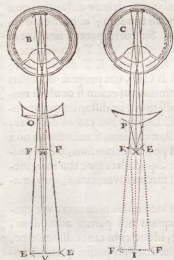
VIII.
Imaginum magnitudinem generare tantum ab objectorum distantia, à loco ubi se radii quæ in oculum ingrediantur decussantur, scilicet C, ab ipsorum refractione.

IX.
Refractionem non esse hinc magis causa consideratione dignam, nec obiectorum accessibilem distantiam.

de-

Et quid ubi
Inaccessio-
lia sunt fa-
cere conve-
niat.

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 confiderare, nisi pateat accessus ad objecta; si verò pateat, manifestum est, quò propius illa contuemur, tantò majorem imaginem in oculo reddi. Naturà autem non permittere, propius 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 paulo antè locuti sumus, interponere; cujus ope radii venientes ex puncto proximo quoad licet, in oculum intrant, tanquam si ex alio ulterius remoto venirent. Maximum itaque quod hac operà fieri potest, est ut tantum duodecima vel decimaquinta istius distantie 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 paulo magis, quum non



amplius in oculi superficie decussandi initium sumant, sed potius in vitro cui propius objectum adharebit) imaginem delineabunt, cujus diameter decies aut quinde-

cies major erit, quàm omisso hoc vitro fuisset: & consequenter superficies ducentes circiter major erit, totiesque objectum distinctius repræsentabitur: & eadem opera multò majus simul apparebit; non quidem accuratè ducentes, sed magis aut minus prout magis aut minus remotum illud judicabimus. Si enim, exempli gratia, inspicendo objectum X, per transversum vitrum P, oculum nostrum C disponamus, eodem modo quo disponi deberet, ad contemplandum aliud objectum, quod viginti aut triginta passibus à nobis distaret, & nullam aliunde loci cognitionem, in quo illud situm sit, habentes, triginta passibus abesse indicemus, decies millies majus videbitur, quàm revera est; adeò ut elephas ex pulice possit fieri: certum enim est imaginem quam pulex in oculi fundo delineat, quàm tam propè adest, æquè magnam esse ac illa quam elephas depingit, triginta passibus inde remotus.

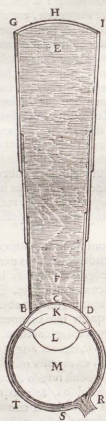
Et huic soli innititur inventio conspiciendorum unico vitro constantium, quorum in augendis & subtilius pervidendis rebus, familiaris & ubivis cognitius usus est: licet vera illorum figura prout hæctenus innoverit. Et quoniam ut plurimum quoties illis utimur, scimus objectum valde propinquum esse, nunquam tam magnum videri potest, quàm si ulterius remotum imaginaremur.

Unicus tantum adhuc modus has irragines augendi restat, quo nempe efficimus, ut radii ex diversis punctis missi, quàm longissime fieri potest ab oculi fundo decussentur: sed utilissimus omnium sive dubio, & maximi momenti est. Unicus, utpote qui ad objecta tam accessa quàm inaccessibleia, usum sibi præbere possit, & cujus effectus nullis terminis circumscribitur: cetera ut hujus ope, imagines semper in majus, augendo, usque ad indefinitam quantitatem expandere possint. Ut quum, exempli gratia,

X.
In quo con-
stat in-
ventio per-
spicillorum
unicorum
scilicet
construendi.
Et quia sit
illorum ef-
fectus.

XI.
Angeri pos-
sunt imagines
efficendo
ut radii
puncti ab
oculo decus-
sentur, spe-
culi a-
qua pleni
quantoque

longior esse
tubum,
tandem
magis ino-
gineo an-
gere; Op-
tium tra-
flare ac si
natura tan-
to longio-
rem oculum
fecisset.



etiam imagines erunt. Et sic aqua EF, peragente mu-
nus humoris K, vitro GHI, membranulæ BCD,
& tubi aditu GI, pupillæ, visio eadem ratione fiet, ac
si oculu.

gratia, primus humorum quibus
oculus refertus est eandem pro-
pmodum refractionem efficiat,
quam aqua communis, si proxi-
me admovemus tubum aquæ
plenum, ut EF, cujus extremi-
tas claudatur vitro GHI, quod
figuram habeat similem mem-
branulæ BCD, illum humo-
rem regenti, & eodem modo ad
intervallum, quo ab ima oculi
parte distabit respondentem,
nulla amplius refraçtio fiet in il-
la membranula BCD, sed ea
quæ antea ibi fiebat, efficiens ut
omnes radii ex eodem puncto
digressi, in eâ regione incurva-
rentur, atque ut postea in eodem
nervi optici puncto coirent, &
consequenter omnes ex diversis
punctis allabentes, ibi decussa-
rentur, ut postea in diversis aliis
punctis hujus nervi siserentur,
fiet in ipso tubi aditu GHI:
& ita hi radii ibi decussati, ima-
ginem RST longè majorem
delineabunt, quàm si tantum in
superficie BCD id fieret; &
quò magis in longum hic tubus
porrectus erit, tantò majores

si oculum natura in tantum porrexisset, quanta est lon-
gitudò hujus tubi.

Ubi haud aliud fuerit considerandum, nisi quod na-
turalis pupilla, non tantum inutilis sit hoc casu, sed et-
iam nocet, angustia sua radios excludendo, qui aliàs in
latera fundi oculi inciderent, & ita impediendo imagi-
nes tantum diffundi, quantum diffunderentur si minus
angusta foret.

Atque hic est advertendum, particulares illas refra-
çtiones quæ paulò aliter in vitro GHI, quàm in aqua
EF fiunt, minimi momenti esse, & vix dignas conside-
ratione: nam quum hoc vitrum ubivis æquè crassum sit,
licet exterior superficies, magis hos radios incurvet
quàm aqua, statim interior rursus in eundem situm il-
los reducet. Et ob eandem hanc causam, nullam supra-
mentionem fecimus refractionum quas efficiunt mem-
branæ humoris oculi involventes, sed tantummodo il-
larum quas patiunt ipsi humores.

Sed quum aquam hac ratione quâ diximus, oculo
jungere, operosum, nec magis obvium accuratè deter-
minare figuram vitri GHI, quum illam membranæ
BCD, cujus vicem supplere debet, non satis nosca-
mus: alio invento uti consultius erit, & efficere noscimus
aut plurimum vitrorum ope, vel etiam aliorum corporum
pellucidorum, tubo includorum, sed non tam propè
oculis junctorum, quin paululum aëris intercedat, ut in
ipso tubi aditu radii ex eodem puncto venientes ita in-
curventur, ut postea coeant in alio puncto, quod non
multum absit à fundo oculi, per tubum istum respicien-
tis: & præterea ut iidem radii ex tubo egredientes rur-
sus flectantur & disponantur tanquam si non fuissent an-
te incurvati, sed tantum ex propiori loco venirent. Et
simul ut ii qui ex diversis punctis allabentur, in primo
tubi

XII.

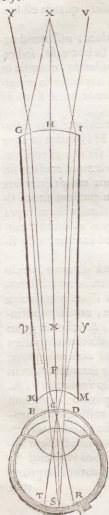
Pupillam
oculi adfir-
mari: tantum
absit ut ad-
juvet, cum
quis ejus-
modi tubu-
lo utitur.

XIII.

Nec refra-
çtiones va-
ri quod a-
quam in
tubulo con-
tinet, nec
membranarum
quibus
humores oc-
uli invol-
vuntur ul-
la conside-
ratione esse
dignas.

XIV.

Id ipsum
agere fieri
posse tubulo
ab oculo se-
parato, at-
que con-
iuncto.



tubi aditu decussati, non rursus egrediendo decussentur; sed eodem modo ad oculum tendant, ac si ex objecto majori aut propiori venient. Ut si tubus HF, folido vitro impleatur, cujus superficies GHI illius figuræ sit, ut omnes radios venientes ab X versus S mittat, & altera superficies KM illius, ut eodem 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, & CS, habeant, quam XH, & HS; punctum enim X, multò remotius ab oculo putandum est, quàm in figura potuit exhiberi) ii, qui ab V, illos necessariò in superficie GHI secabunt, ideoque jam remoti ab illis existentes, cum ad alteram tubi extremitatem pervenerint, superficies KM non poterit efficere ut rursus ad invicem accedant, saltem si sit concava, qualis hic supponitur. sed ad oculum eos remittet, eodem ferè modo, ac si venirent ex puncto Y, quo ipso imaginem tanto majorem delineabunt, quanto tubus longior erit. Neque hic necessarium figuram superficiesi BCD accuratè nosse, ad determinandam illam corporum pellucidorum, quæ huic usui destinamus.

Sed

Sed quoniam & hic difficultas non levis, in invenendis scilicet vitris, aut aliis corporibus ejuscemodi, satis crassis ad implendum tubum, satis itidem pellucidis luminis transmittendo: totum interius tubi spatium vacuum relinqui potest, & duo tantum vitra, ejuſdem effeſus cujus duæ superficies GHI, & KLM, duabus extremitatibus illius applicari. Atque hoc unico totum Telescopiorum inventum nititur, quod occasione 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 egregie 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 suffere nequeat, (quod Solem intuentibus 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 exclusa 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, utque etiam speculi vel vitri ustorii ope collectis, ut tantò plus virium habeant, modo tamen ne tantum iis detur ut objecta urant & corumpant.

Præterea quoties specillis de quibus diximus utimur, quum pupillam inutilem reddant, & exteriori tubi apertura quæ lumen admittit, illius officio fungatur, hæc etiam

XV.
Qua in re
conficitur
inventio
Telescopii.

XVI.
Quomodo
impaired
possit ne vis
radiorum
in oculis
egredientibus
magis
gravis sit.

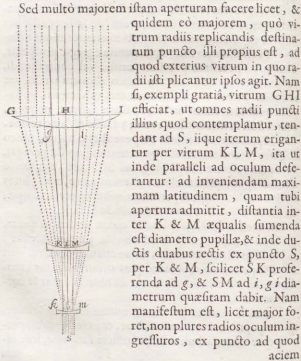
XVII.
Quomodo
concepi in-
pediri possit
cum nimis
debilis est,
et objecta
accessibilia
sunt.

XVIII.
Et quomodo
cum ac-
cessibilia

font. Et te-
losepit ut
mur.

iam est quæ prout visionis vim frangere vel augere cupiemus, arctanda erit vel laxanda. Et notandum si hæc apertura nihil pupillæ laxior foret, radios minus vehementer acturos, in singulas fundi oculi partes, quam si specilla non admoveretur, idque eadem proportionem, qua hæc specilla imagines, quæ ibi formantur, auferent; etiam non numeratis iis radiis, qui, a superficiebus vitrorum interpositorum rejecti, nihil profusus virium haberent.

XIX.
Quanto
maius pu-
pillæ fori
possit ho-
vium consi-
derationem
erigendum,
et cur ma-
ius fieri de-
beat.



aciem nostram dirigimus, & eos qui præterea ex aliis locis accederent, quoniam visioni non prodessent, si qui prodessent se admittendo, illam tantum magis confusam reddituros. Sed si loco vitri KLM adhibeamus klm, quod ob suam figuram propius ad S accedere debet, iterum distantia inter puncta k & m, æqualis diametro pupillæ sumenda erit, inde ductis rectis S/G & S/m I, GI diametrum aperturæ dabit, qui quæretur; qui, ut videamus, tantò major est quam g i, quantò SL major quam S/l. Et si hæc linea S/l non major erit quàm oculi pupilla, æquè ferè visio acuta erit & lucida, ac si perspicillum abesset, & objecta tantò propiora forent, quantò jam majora videntur. Adeò ut si exempli gratiâ, tubi longitudo efficiat, ut objecti imago triginta milliaria distans, tam ingens in oculo formetur, quàm si non ultra triginta passus remotum foret, latitudo aditus, qualem hic determinavi, tam lucidè hoc objectum exhibebit, quàm si verè triginta passus distans, sine telescopio illud intueremur. Et si hanc distantiam inter S & l adhuc minorem reddamus, adhuc magis perspicuè cuncta apparebunt.

Sed hoc præcipuè tantum usui est cum objecta sunt inaccessibleia: 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 hic videmus totidem radios ex puncto X, parvum vitrum g i, quod magnum G I, intrare. Et omnino hæc apertura non major esse potest vitris ipsam claudentibus; quæ ob requisitam figuram, certam quandam magnitudinem, paulò post determinandam, excedere non debent.

XX.
Obje-
ctum accu-
situm
cuncta non
epus esse ita
augere tu-
buli oris-
cium.



f 2

Si

XXXI.
Ad dimi-
nuendum
radiorum
curvaturam
tunc con-
spicillis,
præfata il-
lorum aris-
tum angu-
stius facere
quam id
vitro colo-
rato tegere.
Et ad id au-
guftius red-
dendum,
præfata ex-
tremam vitri
extrinfe-
cus tegere
quam in-
trinsecus.
XXXII.
Ad quid
utile fit
nulla obje-
cta eodem
tempore vi-
dere; &
quid fieri
oporteat ut
eae ne quæ
fit.

Si interdum lumen ab objectis nimis vehementer effundatur, facile illud minuetur, tectis circumcirca extremi-
tatis vitri exterioris: & hoc melius erit, quam aliud
magis obfcurum, aut coloratum fubftituere, quod multi,
Solem contemplantes facere folent: quo enim angu-
ftior aditus, eò melius fingula dignofcentur, ut fuprà de
pupilla agentes diximus. Obfervandum etiam, præfatare
hujus vitri oram extrinfece tegere quam intrinsecus, ne
forfan reflexiones, quæ ibi nonnullæ fierent radios ali-
quos ad oculum mittant, ii enim ad vifionem nihil con-
ferentes, ut fuperflui ei nocerent.

Unicum tantummodo fupereft, quod hæc organa ex-
teriora fpectat, fcilicet ut maximam quoad fieri poteft
copiam objectorum eodem tempore confpiciamus. Et
notandum hoc nullo modo requiri ad perfectionem meli-
us videndi, fed tantum ad commoditatem videndi plu-
ra; imò fieri non poffe ut amplius quam unum obje-
ctum fimul diftinctè intueamur: adeo ut hæc commodi-
tas plura confufe interea videndi, nullum ufum habeat,
nifi ut fciamus, in quam partem oculus poftca detor-
quendus, ad contuendum id quod accuratius volumus
confiderare. Et huic rei natura ita profpexit ut omnem
aliquid addendi occafionem arti præripuerit: imò quò
magis ope quorumdam fpeculorum, magnitudinem li-
neamentorum, imaginum in oculo formatarum, auge-
mus, eò pauciora illa objecta reddunt, quoniam fpatium
quod occupant nulla ratione poteft augeri, nifi fortè ali-
quantulum, fi nempe invertantur, qua arte ob alias cau-
fas fenfo effe abftinendum. Sed facile eft, fi ad objecta
pateat accessus, illa ipfa eo in loco ponere, in quo perfe-
ctiffimè per fpecillum poffint videri; fi verò non pateat,
fpecillum ipfum machinæ imponere ita aptatæ, ut ejus
opæ commodiffimè in quodlibet determinatum obje-
ctum

ctum convertatur. Atque ita licet hæc quartam condi-
tionem nequeamus adimplere, nihil tamen ejus defide-
rabitur, propter quod erat experienda.

Postremò ne quidquam hic omittamus, eft adverten-
dum defectus oculi, qui in eo confiftunt, quod figura
criftallini humoris, vel etiam magnitudo pupillæ, non
fatis pro arbitrio noftro immutatur, ufu paulatim mi-
nui poffe & corrigi: nam quum hic humor, & hæc tu-
nicula pupillam continens fint veri mufculi, functio il-
lorum ipfo ufu augetur & facilior redditur, quemadmo-
dum & reliquorum totius corporis mufculorum. Et pro-
pterea venatores ac nauta in jugi exercitio longè pofta
videndi, fculptores etiam, aut alii fubtilium operum ar-
tiffices, in exercitio admodum propinqua, plerumque
promptitudinem acquirunt, acutiùs illa quam reliqui
homines intuenti.

Et ita procul dubio Indi, qui fixo obtutu Solem con-
templati feruntur, nihil læfa vel obfcurata luminis acie
quotidie illuftria objecta infpicientes, abufæfacti fuere
magis quam nos pupillam contrahere. Verum hæc me-
dicinæ magis propria (cujus eft correctis naturalibus
organis, vifionis vitia tollere) quam Dioptrica, quæ
defectibus iufdem applicato aliquo organo artificiali,
medetur.

XXXIII.
Hæc acquiri
poffe facili-
tatem vi-
dendi obje-
cta propin-
qua aut re-
mota.

XXXIV.
Vnde fa-
ctum fit ut
Gymnafia-
phyta illa
oculo So-
lem intueri
potuerint.

CAPVT OCTAVVM.

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

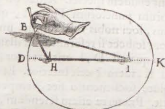
I.
De quibus figuris hic agendum sit.

HÆc autem organa qua ratione perfectissima fieri possint, ut accuratius mox percipiamus, necessarium est non prætermittere explicationem 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 hic instituitur, ex ellipsi & circulo, vel ex hyperbolâ vel ex linea rectâ compositas fore.

II.
Quid sit Ellipsis, & quemodo sit describenda.

Ellipsis est linea curva, quam Mathematici, transversim conum vel cylindrum secando, representare solent: qua etiam toparios interdum uti videmus, inter cæteras areolarum & pulvillorum figuras, quas in hortis diversimodè concinnant: à quibus quidem satis crasse & incorrectè describitur, sic tamen ut melius natura illius hinc innotescat, quam ex cylindri aut conifsectione. Duos palos humi designant, alterum ex: gr: in puncto H, alterum in puncto I, & nodo junctis duabus extremitatibus rectis, paxillis illam circumponunt, hoc modo quo videmus BHI. Deinde immisso digito, hos

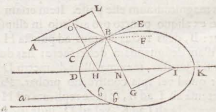
hos palos circumeundo, & restim semper eadem vi adducendo, ut aequaliter scilicet intendatur, lineam curvam DKB humi designant, quæ est ellipsis. Et si non mutata longitudine funis,



palos tantùm H & I aliquantò propius ad invicem admoveant, aliam denuò Ellipsim describent, sed alterius speciei quàm prior: & si adhuc propius, itidem aliam: postremò si omninò conjungant, circulum describent. At si longitudinem restis eadem proportione immineant, qua 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 illius cujusque speciei, infinitarum magnitudinum 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 fuerint: has duas lineas BH, & BI junctas, maximæ illius diametro DK 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 DH sit æquale IK, & HD plus DI (quæ tantum valent, quantum HB plus BI) toti DK æquales sint. Et insuper Ellipses, quæ describuntur observando semper eandem proportionem inter harum maximam diametrum, & distantiam inter puncta H & I sunt

sunt ejusdem speciei. Atque ob quandam proprietatem horum punctorum H & I, quam paulo post dicemus, 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 absolute foci mentio fiet, semper exterior intelligendus erit. Præterea etiam sciendum, si per hoc punctum B, duas rectas LBG, & CBE ducamus, quæ se mutuo ad angulos rectos interfecerint, & quarum altera LG, angulum HBI, in duas partes æquales dividat, alteram CE hanc ellipsin contacturam in puncto B, ita ut ipsam non secet; ejus demonstrationem hic addere superfluum non fecerit, quoniam Geometræ jam satis illam sciunt, & alii non sine rædido illi percipiendæ incumbere. Sed quod imprimis hic explicare statui, tale est.

Si ex hoc eodem puncto B, extra ellipsim proferamus rectam lineam BA, parallelam maximæ diametro

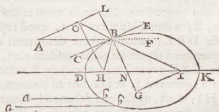


DK, & illa BA æquali sumpta lineæ BI, ex punctis A & I, in LG duas perpendiculares AL & IG statuamus, hæc duæ posteriores AL & IG, eandem rationem ad invicem habebunt, quam DK & HI. Adeo
ut

ut si linea AB sit luminis radius, & hæc Ellipsis DBK, in superficie corporis solidi pellucidi existat, per quod juxta ea quæ supra diximus, radii facilius quam per ætherem transeant, eadem proportione, quâ linea DK, alterâ HI major est: hic radius AB ita detorquebitur in puncto B, à superficie corporis hujus pellucidi, ut inde digressurus sit versus I. Et quoniam hoc punctum B pro arbitrio in Ellipsi assumptum est, omnia quæ hic de radio AB dicuntur, in universum de omnibus intelligi debent; qui paralleli axi DK, in aliquod punctum hujus ellipsis cadunt; scilicet omnes ibi ita detortum iri, ut inde digressi coeant in puncto I.

Atque hæc ita demonstrantur: primò, quia linea AB & NI, itemque AL & GI sunt parallelæ, triangula rectangula ALB & IGN sunt similia: Vnde sequitur AL esse ad IG ut AB ad NI, vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI. Deinde si HO ducatur parallela ipsi NB, & IB producatur

III.
Diminutio per
prietas
Ellipsis in
refractionibus.



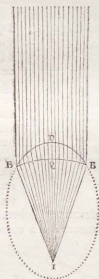
usque ad O, manifestum erit BI esse ad NI, ut OI est ad HI; propter triangula similia BNI, & OHI. Denique, quoniam duo anguli HBG & GBI sunt æquales ex constructione, angulus HO B, qui
est

est aequalis ipsi GBI , est etiam aequalis ipsi OHB , qui nempe est aequalis ipsi HBG , ac proinde triangulum HBO est isosceles; & cum linea OB sit aequalis ipsi HB , tota OI est aequalis ipsi DK ; quoniam duae simul HB & IB sunt ipsi aequales. Et ita ut ab initio ad finem omnia repetamus, AL se habet ad IG , ut BI ad NI , & BI ad NI , ut OI ad HI , & OI est aequalis DK ; unde AL est ad IG ut DK ad HI .

IV. Adeo quidem ut si, ad describendam Ellipsin DKB ; lineis DK & HI hanc proportionem demus, quam experientia didicimus, utilem metiendis refractionibus omnium radiorum, qui oblique ex aere in vitrum, aut aliud corpus pellucidum, quo uti volumus, transcurrent: & ex hoc vitro corpus expoliamus ejus figurae, qualem describeret haec Ellipsis, si in orbem circa suum axem DK rotaretur; radii in aere paralleli huic axi, ut AB , ab , vitrum convexum illapsi ita in ejus superficie detorquebuntur, ut omnes inde progressuri sint versus focum I , qui ex duobus H & I , remotissimus est ab eo loco, ex quo procedunt. Novimus enim radium AB in puncto, B , a superficie curva vitri, quod repraesentat Ellipsis DBK , eadem ratione detorqueri debere ac detorqueretur a superficie plana ejusdem vitri, quam linea recta CBE repraesentat, in qua ex B refringi debet versus I ; quum AL & IG sint ad invicem, quales DK & HI ; id est, quales esse debent ad dimittendas 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 ellipsoe puncta cadent; adeo ut omnes debeant tendere versus I .

Præterea quoniam omnes radii, qui ad centrum circuli

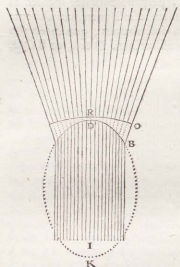
culi vel globi tendunt, perpendiculariter incidentes in superficiem illius, nullam refractionem pati debent: si ex centro I circulum describamus, quo intervallo visum erit, dummodo consistat intra D & I , ut BQB ,



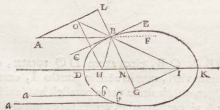
lineae DB & QB , circa axem DQ rotatae, describent figuram vitri, quae in aere in puncto I , omnes radios colliget, qui ab altera parte paralleli huic axi in aere fuerint: & viceversa omnes venientes ex puncto I , parallelos ab altera parte exhibebit.

Et si ex eodem centro I , describamus circulum RO ,

V.
Quomodo
ferri possit
ut radii
qui ab uno
vitri latere
sunt paral-
leli, ab al-
tero disgre-
gantur, tan-
quam si
omnes ab
eodem pun-
cto exirent.



gr: PB, tantum detorqueri debere à superficie conca-
va vitri DBA, quantum AB à convexa seu gibba vitri



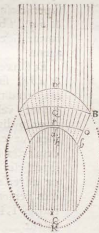
DBK, & consequenter BO in eadem linea recta esse de-

intervallo quo volu-
mus ultra punctum D,
selecto inde pro arbi-
trio in ellipsi puncto
B, sic tamen ne long-
us distet à D; quam
à K, ducamus rectam
BO, tendentem ad I;
lineæ RO, OB, &
BD, in orbem rota-
tæ circa axem RDI,
figuram vitri descri-
bent, quæ omnes ra-
dios parallelos huic
axi ab Ellipsis parte,
huc illuc ab altera
parte disperget, tan-
quam si omnes veni-
rent ex puncto I. Pa-
tet enim radiùm ex:

debere, in qua BI, quum & PB in eadem recta sit, in
qua BA, & ita de reliquis.

Si verò in eadem Ellipsi, aliam minorem ejusdem speci-
ei describamus ut *dbb*, ejus focus I in eodem loco
constitit, in quo alter præcedentis etiam I, & alius fo-
cus *b*, in eadem recta linea, in qua DH, & versus ean-
dem partem, sumptoque pro arbitrio B, ut antea, rectam
Bb ducamus tendentem ad I, lineæ DB, Bb, bd, in

VI.
Quomodo
ferri possit
ut cum ab
utroque la-
tere sunt
paralleli, in
minus spa-



orbem rotatæ circa axem Dd, describent figuram vitri,
quæ omnes radios ante occursum parallelos, post tran-
situm iterum parallelos reddet: sed in minus spatium
coactos, à parte minoris Ellipsis *db*, quam à parte
majoris. Et si ad evitandam crassitiem vitri DB, *bd*,
ex centro I describamus circulos QB, & *ro*, superficies
DBQ & *robd*, situm & figuram duorum vitrorum

tium ab
uno quàm
altero lato-
re contra-
hantur.

t 3 minus

minus crassorum repræsentabunt, quæ idem efficere poterunt.

VII.
Quomodo
idem obver-
tari queat.
efficiendo
per eorum ut
radii sunt
inversi.



VIII.
Qua ratio-
ne fieri pos-
sit ut omnes
radii ab
uno puncto
procedentes
in alio pun-
cto congre-
gantur.

IX.
Erit omnes
si qui ab al-
liquo puncto
exierint,
disgregantur
quasi
ab alio pun-
cto prome-
narunt.

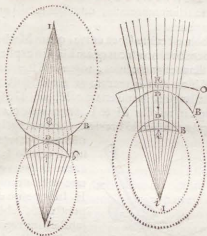
Et si duo diversa DBQ & DBOR, etiam hac ratione jungamus, ut superficies illo-
rum DB & BD mutuò obvertantur, omnes radios
venientes ex foco I vitri DBQ, dispergent, tanquam
si venirent ex I, foco alterius vitri DBOR, aut vice-
versa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in al-
tero I.

Et

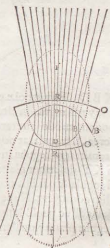
Et si duo vitra DBQ &
dbq, similia quidem, sed
magnitudine inæqualia, hac
ratione disponamus, ut axes
eorum in eadem recta por-
rigantur, duo & illorum foci
I, in eodem loco concurrant,
superficiesque circulares BQ
& *bq*, sibi invicem obver-
tantur, idem etiam omnino
agent.

Et si hæc duo vitra DBQ
& *dbq*, similia quidem, sed
magnitudine inæqualia jun-
gamus, vel quo libitum in-
tervallo disjungamus, ita ta-
men ut eorum axes in ea-
dem recta linea existant, &
superficies illorum Ellipti-
cæ adversæ sint, omnes ra-
dios venientes ex foco alte-
rius I, in alterius itidem I
sistent.

Et si duo diversa DBQ &
DBOR, etiam hac ratione
jungamus, ut superficies illo-
rum DB & BD mutuò obvertantur, omnes radios
venientes ex foco I vitri DBQ, dispergent, tanquam
si venirent ex I, foco alterius vitri DBOR, aut vice-
versa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in al-
tero I.



Et postremò duo DBOR &
DBOR adversis superficiebus
DB, BD juncta, radios qui u-
num perlapsi tenderent inde ad
punctum I, denuò ex altero e-
gredientes disfundent, tanquam
si venirent ex alio puncto I. Et
hanc distantiam punctorum I,
pro arbitrio augere possumus,
magnitudinem Ellipsis, ex qua
pendet, mutando. Atque ita sola
Ellipsi & lineâ circulari figuram
præscribere possumus omnibus
vitræ quibus radios venientes ex
uno puncto, aut tendentes ad u-
num, aut parallelos, alios in



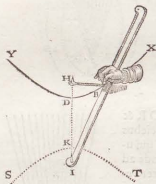
X.
Et ut omnes
si qui dis-
gregati
sunt, quasi
ad idem
punctum
tenderent,
iterum dis-
gregentur,
quasi ab
eodem pun-
cto produ-
vent.

alios

alios horum trium mutemus, omnibus modis quos possumus imaginari.

XI.
Quid sit
hyperbola,
& cum de
suis modis.

Hyperbola est etiam linea curva, quam Mathematici per sectionem conii non secus quam Ellipsis 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 desigat 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, arcù interea, regulæ junctam & velut agglutinatam restim tenens: qua operâ, prout deducit digitum, regulam circa paxillum rotans, lineam curvam



XBD, Hyperbolæ partem in terra describit. Et postea conversâ regula in alteram partem eaque prolata ad Y, eodem modo alteram partem YD designat. Et præterea, si transferat nodum suæ restis in paxillum I, & extremitatem regulæ in paxillum H, aliam Hyperbolem SKT describit planè similem & oppositam priori. Sed si regula & paxillis non mutatis longiorem tantum restim admoveat, Hyperbolem alterius speciei designabit, & si adhuc paulò longiorem, adhuc alterius, donec ipsam regulæ planè æqualem reddens, rectam lineam loco Hyper-

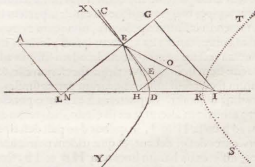
perboles describet. Deinde si paxillorum distantiam mutet eadem proportione, quâ differentiam quæ inter longitudinem funis & regulæ, Hyperboles ejusdem quidem speciei describet, sed quarum partes similes, magnitudinem differunt. Et tandem, si æqualiter augeat longitudinem restis & regulæ, manente differentia illarum, & paxillorum intervallo, non aliam Hyperbolem describet, sed majorem illius partem. Illa enim hujus lineæ natura est, ut licet semper magis magisque ad eandem partem inclinet, tamen in infinitum protensa, nunquam extremitates suas committat. Et ita videmus ipsam plurimum modis ad lineam rectam referri, quemadmodum Ellipsis ad circumferentiam: item infinitas diversarum specierum esse, & singularum specierum infinitas, quarum partes similes, magnitudine differant. Et præterea si ex aliquo puncto, ut B, pro arbitrio in alterutra ex iis electo, duas rectas ducamus, ad puncta H & I, in quibus duos pali descriptioni interservientes desigi debent, & quæ itidem nominabimus focos; differentia harum linearum HB & IB, semper æqualis erit lineæ DK, quæ distantiam Hyperbolarum oppositarum designat. Hocque ex eo apparet, quod BI tanta præcisè longitudine BH superet; quanta restis eadem regula brevior est; & quod etiam DI, eadem parte longior sit quàm DH. Nam si à DI, auferas KI, cui æqualis est DH, DK illorum differentiam habebimus. Denique etiam videmus Hyperboles, quæ servata eadem proportione inter DK & HI describuntur, omnes ejusdem speciei esse, Et insuper est observandum, si per punctum B pro arbitrio in Ellipsi assumptum, rectam CE ducamus, dividentem, angulum HBI, in duas æquales partes, hanc eandem CE, Hyperbolem in puncto B tangere: cujus demonstrationem Geometræ in numerato habent.

v

Hinc

XII.
Demon-
stratio pro-
prietas
hyperbole
quod ad re-
fractiones.

Hinc etiam notemus si ex eodem puncto B, ad interiora Hyperboles rectam BA, parallelam axi DK ducamus, & simul per idem punctum B, lineam LG, ad angulos rectos secantem CE proferamus, & deinde sumptâ BA æquali BI, à punctis A & I duas perpendicularares in LG mitamus: has duas posteriores AL & IG, eandem proportionem inter se habituras, quam



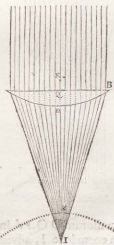
duæ DK & HI. Et consequenter si hanc Hyperboles figuram vitro dederimus; cujus refractiones metimur per proportionem, quæ inter lines DK & HI, illam omnes radios axi suo in hoc vitro parallelas, extrinsecus collecturas in puncto I, saltem si convexum sit hoc vitrum, nam si concavum, alios aliò disperget, 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,

NI, quemadmodum OI 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. Ideoque AL est ad IG, quemadmodum DK ad HI. Unde sequitur, observata semper inter lines DK & HI proportionem, quæ apta est dimendiendis refractionibus vitri, aut similis materiæ, quæ uti animus est (sicut in describenda Ellipsi fecimus; hoc tantum excepto; quod DK non possit hic esse nisi brevissima, cum e contra,

ubi de Ellipsi agebatur, debuerit esse longissima) si describamus partem Hyperboles quantumlibet, ut DB, & à B ad angulos rectos deducamus in KD, rectam BQ, duas lines DB & QB in orbem circum DK rotatas, figuram vitri delineaturas, quæ omnes radios illud permeantes, & parallelas axi in aère, à parte superficiæ planæ BD (in qua nullam refractionem patiuntur) colligat ab altera parte, in puncto I.

Et si facta Hyperbole *db*, quæ similis sit præcedenti, rectam *ro* ubicunque libuerit ducamus; sic tamen ut



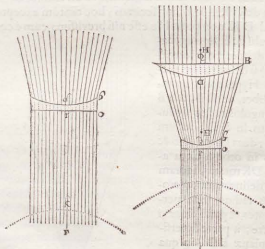
v 2

XIII.
Quomodo
ex sola hy-
Hy-

perbolis & lineis rectis fieri possunt vitra, quæ radiis omnibus istidem modo mutant, atque illi qui elliptis & circulis constant.

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 , rotata circa axem dk , describent figuram Vitri, omnes radios axi parallelos à parte superficiæ planæ, huc illuc ab altera parte dispergentem, tanquam si venirent ex puncto I .

Et si breviori sumpta linea HI , ad describendam Hyperbolem vitri $robd$, quàm erat ad describendam alteram vitri DBQ , disponamus hæc duo vitra tali ratione,



ut axes illorum DQ , rd , in eadem recta jaceant, & duo foci in eodem loco I , adversis duabus superficiibus Hyperbolicis, omnes radios axi ante occursum parallelos, post transitum itidem parallelos, & magis in arcum coactos

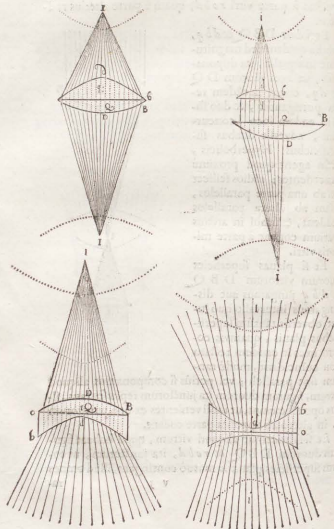
coactos à parte vitri $robd$, quàm à parte alterius reddent.

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

Et si planas superficies duorum vitrorum DBQ & dbg jungamus aut disjungamus intervallo quo lubet, obversis tantum superficiibus planis, quamvis eorum axes in eandem rectam non coincident, modò tantum sint paralleli; vel potius si componamus aliquod vitrum, figuram duorum ita junctorum repræsentans, illius ope efficiemus, ut radii venientes ex uno punctorum I , in altero ab opposita parte coeant.

Et si fabricetur aliquod vitrum, quod habeat figuram duorum DBQ & $robd$, ita junctorum, ut eorum superficies planæ se mutuò contingant, illud omnes





radios venientes ex uno punctorum I difgregabit, tanquam si venirent ex altero.

Et postremò si vitrum componamus ejuſdem figuræ, quam reddunt duo, *radia*, quum ipſorum duarum planarum ſuperficiès conjunctæ ſunt, efficiemus ut omnes radii qui convergentes in hoc vitrum ferentur, tanquam ſi eſſent ultra ipſum coituri in puncto I, poſtquam ſi illud pertranſiverint, divergant, tanquam ſi venirent ex altero puncto I.

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

Porrò, eandem mutationem radiorum quas explicavi-
mus, primò per duo vitra elliptica, deinde per totidem
hyperbolica, & duo alia producere poſſunt, quorum
hoc Hyperbolicum, illud Ellipticum. Et præterea in-
finita alia poſſumus imaginari, idem omnino agentia,
ſcilicet ut omnes radii venientes ex uno puncto, aut ten-
dentes ad unum, aut paralleli, ex aliis in alios horum
trium mutantur. Sed hoc loco de iis verba facere ſuper-
vacuum arbitror, quoniam commodiùs in Geometria
poterunt explicari; atque ea quæ jam deſcripſimus, ſunt
omnium aptiſſima ad noſtrum inſtitutum, quemadmo-
dum hic oſtendere conabor; & eandem operâ, exponen-
do præcipuas omnes differentias, quæ inter ipſa eſſe poſ-
ſunt, quanam præ cæteris ſint eligenda demonſtrabo.

Harum differentiarum prima conſiſtit in eo quòd fi-
gura unius delineatu longè facilior ſit quam alterius: &
certum eſt poſt lineam rectam circulearem, & parabola-
m, ex quibus ſolis talis vitri figura componi non po-
teſt, nullam Ellipſi aut Hyperbolæ ſimpliciorè dari, ut
cuivis inquirenti liquebit. adeo quidem ut quum linea
recta delineatu facilior ſit, quam circularis, & Hyper-
bole

XIV.

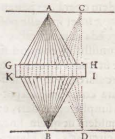
*Eiſamſi
multa alia
figura ſunt
quæ ejuſdem
efficitur
producere
queunt,
nullas ta-
men præce-
dentibus,
ad conſpicu-
ta eſſe ne-
pitiore.*

XV.

*Figuras ſo-
li hyperbo-
licæ & lineæ
rectæ con-
ſiſtente, de-
lineatu eſſe
faciliore.*

bole haud difficilior quam Ellipsis, vitra quorum figurae ex Hyperbolis & rectis lineis componuntur, facillime omnium expoliri posse videntur. Hinc secundum locum tenent, quae circulis & Ellipsis constent; reliquae omnes nobis non explicatae, majoris sunt operae. Saltem quantum ex motuum quibus describuntur simplicitate potest judicari: Nam si qui forsitan artifices vitra sphaerica commodius expoliant quam plana, hoc contingit ex accidenti, & ad hujus scientiae theoriam, quam solam explicandam suscepi, non spectat.

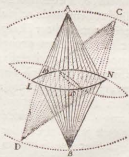
XVI.
Quaenam
que sit vi-
tri figura,
non posse id
accurate
efficere, ut
radii à di-
versis pun-
ctis pro-
cedentes, in
totidem a-
liis diversis
punctis con-
gregentur.



Secunda differentia in eo est, quod inter plura vitra eodem modo radios immutantia, qui referuntur ad unum aliquod punctum, aut paralleli ab altera parte veniunt, illa quorum superficies sunt minus aut minus inaequaliter incurvatae, ita ut refractiones minus inaequales producant, radios ad alia puncta relatos, vel ab alia parte venientes, semper aliquantò accuratius quam reliqua immutent. Sed ad perfectam hujus cognitionem, observatu necessarium est, solam inaequalitatem curvaturae linearum, quibus figurae horum vitrorum componuntur, oblatre, quò minus dispositio radiorum qui referuntur ad plura diversa puncta, aut paralleli veniunt ex pluribus diversis partibus, aequè exactè mutetur, atque illa radiorum qui ad unum tantum punctum referuntur, aut veniunt ex una eademque parte paralleli. Si enim ex: gr: ad radios venientes ex puncto A, colligendos in puncto B, superficies vitri interpositi GH IK, omnino planae esse debent, ita scilicet, ut linea recta GH, quae unam ex iis reprae-

sentat 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 hæ lineae GH & KI, efficerent etiam ut radii omnes venientes à puncto C, tenderent versus D, & generaliter ut omnes ii qui ex aliquo punctorum linearum rectae AC (quam suppono parallelam ipsi GH) versus unum aliquod ex punctis rectae BD (quam facio parallelam ipsi IK, & tantumdem ab ea distantem quantum AC distat à GH) flecterentur: Cum enim hæ lineae GH & IK, nullo modo incurvatae 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 aequalia sphaerae segmenta) quod vim haberet efficiendi ut radii omnes egrediens ex puncto A coegerent in puncto B; haberet eodem modo efficiendi ut omnes ex puncto C coegerentur in D; & generaliter ut omnes qui procederent ex uno aliquo punctorum superficies CA (quam suppono esse segmentum sphaerae idem centrum habentis quod LMN) colligerentur in uno aliquo ex punctis superficies DB (quam itidem suppono esse segmentum sphaerae idem habens centrum quod LCN, & ab isto centro aequè distare atque AC distat ab LMN) quoniam omnes partes harum superficiesum LMN & LON



x

LON

LON sunt æqualiter curvæ, respectu omnium punctorum quæ sunt in superficiebus CA, & BD.

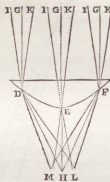
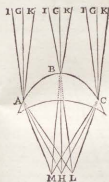
XVII.
Vitra hyperbolica omnium optima esse in hanc formam.

Sed quia nullæ lineæ sunt in natura præter rectam & circularem, quarum omnes partes eodem modo se habeant ad 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 earum quæ huic 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 curvæ, & minùs inæqualiter, cæteris præferendæ erunt ut quantum possint, ad circularem aut ad rectam proximè accedant, & potius ad rectam, quàm ad circularem, propterea quòd hujus partes habent tantum eundem respectum ad illa puncta, quæ æqualiter ab ejus centro distant, nec ullum aliud eodem modo respiciunt quo illud centrum. Vnde facillè concluditur, Ellipsin ab Hyperbola hac in re superari, & nullam excogitari 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 etiã hinc accuratè totius hujus rei demonstrationi superfedeam, facillè tamen est applicare ea quæ jam dixi ad alios modos inselctendi 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.

Tercia horum vitrorum differentia in eo consistit, quòd

quòd unà efficiant ut radii, quia pertransientes decussantur, paulò magis post illam decussationem ab invicem removeantur, & alia paulò minùs. Vt si ex: gr: radii GG veniant ex centro Solis, II ex sinistra ejus

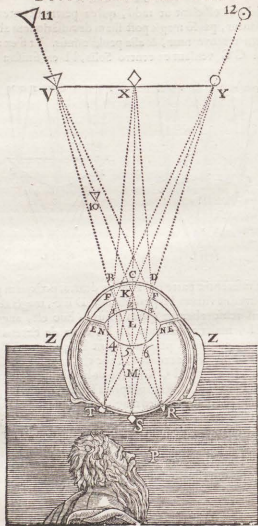
XVIII.
Radii à diversis punctis procedentes, magis dispersi vitro hyperbolico trajecto, quam elliptico: quantæque ellipticum densius est, tantò minus illud trajiciendò dispersi.



circumferentiæ parte; & KK ex dextra, postquam pertransiverint vitrum Hyperbolicum DEF, magis ab invicem removebuntur quàm priùs; (hoc est, angulus MFL, major erit angulo IFK, & ita de cæteris) & contra, postquam pertransiverint Ellipticum ABC, magis ad invicem accedent, (hoc est, angulus MCL, minor erit angulo ICK) adeò ut hoc Ellipticum puncta LHM sibi invicem propiora reddat, quàm Hyperbolicum; Et quidem tantò magis propinqua reddat quantum crassius est.

Sed quantum demum crassitiem illi demus, nunquam nisi ad summum quartà vel tertià parte propiùs quàm Hyperbolicum illa junget. Atque hæc diversitas à quantitate refractionum quæ in vitro fiunt ita pendet,

XIX.
Quantumcunque densitatem habeat, non posse id



ut crystallus montana, quæ illas paulò majores reddit, quàm vitrum, possit etiam hanc paulò majorem efficere. Sed nullius figuræ vitrum potest excogitari quod hæc puncta L H M, multò magis sejungat quàm Hyperbolicum, nec quod magis cogat quàm Ellipticum.

reddere quàm faciat hyperbolicum: Et inæqualitatem tantò majorem esse quàm major est vitri refrahitio. Nullam vitro figuram dari posse quæ imaginem istam majorem reddat hyperbolicâ, aut minorem ellipticâ.

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 eodem alius iterum colligantur. Ut quum audivimus, illos objecti V X Y, qui imaginem RST in oculi fundo delineant, decussari in primâ illius superficie BCD. Hoc enim ex eo pendet, quod exempli gratiâ, tres radii VCR, XCS, & YCT, reverà decussentur in hac superficie BCD, in puncto C. Unde sequitur licet radius VDR longè altius occurrat radio VBT, & VBR inferius radio YDT, quia tamen ad eadem puncta tendunt, ad quæ VCR & YCT, eadem ratione considerari possent, 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 inferius. Non obstantè quòd & aliæ superficies 123 & 456 illos detorquere possint. Quemadmodum duo bacilla curva ACD, & BCE, licet multum à punctis F & G recedant: ad quæ irent, si recta essent & tantundem atque nunc in puncto C decussarentur, nihilominus tamen revera in hoc

X .
Quomodo intelligendum sit, radios à diversis punctis prominentes decussari in prima superficie, quæ efficere potest ut in eodem alio diversis punctis convergentur.



x 3

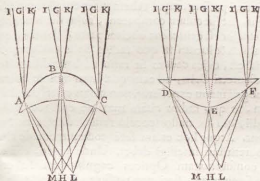
puncto

puncto C decussantur. Sed interim adeo curva esse possent, ut iterum in alio puncto decussarentur. Et eadem ratione radii permeantes duo vitra convexa DBQ & abg in superficie prioris decussantur, deinde iterum in altera posterioris; ii saltem qui ex diversis partibus allabuntur, alios enim qui ex eadem manant, palam est deum in puncto I decussari.



XX.
Vitra Elliptica magis urequam Hyperbolica: & quomodo mirri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri qua linea recta urant in infinitum.

quod illos colligit, comparata cum magnitudine spatii in quo colligit. Ita, exempli gratia, si diameter vitri ABC sit quadruplo major distantia, quae est inter puncta L & M, radii ejus ope collecti sedecies tantum rotberis habebunt, quantum haberent vitrum plantum permeantes, quod illos nullo modo detorqueret. Et quoniam



nam 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 magnitudinem diametri hujus corporis, nec particularis ejus figura, nisi una quarta, aut ad summum tertiam parte, potest augere: certum est hanc lineam comburentem in infinitum, quam quidam somniantur, vanam & imaginariam esse.

Et si duo vitra vel comburentia specula fumamus, quorum unum altero majus, qualiacunque demum sint, dummodo similibus figurarum, majus quidem radios Solis in spatio majori colliget, longius etiam a se reddet, quam minus: interim in singulis partibus hujus spatii, non plus virium hi radii habebunt, quam in altero, in quo

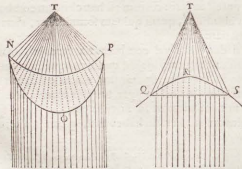
que maxima, que figuras minimis suis similes habent, in aequali spatio: istaque maxima nullam aliam prerogativam habere quam esse in spatio majori & remotiori congregandae: ita specula aut vitra vixisse parva fieri posse, que tamen magnam urendi vim habeant. Speculorum comburentium cujus diameter non excedit 100 partem distantiae ad quam radius congregat, non posse efficere ut vehementius urant aut calcificentur, quam illi qui directè à Sole procedunt.

XXII.
Minima vitra aut specula tot radios congregant ad urendum, in spatio in quo essent, atque

quo minus illos colligit. Atque ita vitra & specula valdè exigua fieri possunt, æquè vehementer comburentia, ac maxima. Et speculum comburens, cujus diameter non multò major est centesima circiter parte distantie, 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 calefaciat illum locum, in quo radios quàm 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.

XXIII.
Vitra elliptica plures

Quartum discrimen, in vitris de quibus agimus notandum, ad ea imprimis pertinet, quæ mutant disposi-



tionem

tionem 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 vitrum Ellipticum NOP (quod tunc 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.

Postremò hæc vitra etiam in hoc differunt, quòd ad eadem effecta producenda, circa radios qui referuntur ad unicum punctum, vel sunt paralleli, illa 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 ad dispergendos illos, qui versus aliquod punctum tendunt, tanquam si ex aliquo alio egredierentur, semper duo vitra Elliptica esse adhibenda, quàm 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 eosdem 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 ellipti-

ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quàm aliter figuræ.

XXIV.
Sæpe vitra hyperbolica elliptica esse præferenda, quàm uno tantum tantumdem atque diversis effectus possit.

y

ca

ca & Hyperbolica, cunctis aliis, quæ possunt excogitari præstare; Et præterea ferè semper Hyperbolica Ellipticis esse præterenda. Quibus præmissis hic deinceps exponam qua ratione mihi videatur unumquodque genus speculorum fieri debere, ut quàm maximam perfectionem acquirat.

CAPVT NONVM.

Descriptio Speculorum.

I.
Qualis eligenda sit
perspicillorum
materiam
et cur ferè semper
fiat aliqua
reflexio in
corporum
pellucidorum
superficie: cur
quoque reflexio
ista colligenda
sit in
nitro.

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 videtur, non tam apta forsàn nostro proposito fuerit. Hic autem ad cognoscendam hujus reflexionis causam, & quare potius in superficiebus tum vitri tum crystalli fiat, quam in medio illorum, item quare major in superficie crystalli quàm vitri, nobis in memoriam revocandum est qua ratione supra naturam luminis descripsimus; dicentes illam nihil esse in pellucido corpore, præter actionem aut inclinationem ad motum, materia: cuiusdam subtilissimæ, omnes illius poros replentis, & cogitandum poros omnium corporum pellucidorum, adeò æquales & rectos esse, ut facillimè hanc

mare-

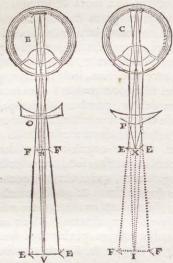
materiam subtilem sine morâ & offensione transmittant; Sed nunquam poros duorum corporum pellucidorum diversæ naturæ, ut illi aëris & vitri seu crystalli, tam accuratè ad invicem respondere, quàm semper nonnullæ particulæ materia: subtilis manantes exempli gratia, ex aëre ad vitrum, inde resiliant, partibus solidis superficie illius occurrentes: & eadem ratione ex vitro in aërem delatæ, partibus solidis superficie aëris obviæ, eo unde venerant reflectantur; sunt enim in aëre multæ, quæ respectu hujus materia: 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 materia: subtilis particulis superficie sua repulsum, & 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.

Itaque selecto purissimo vitro, minimè colorato, & paucissimos radios reflectente, si illius ope defectuorum opem ferre volumus, quorum acies non tantum ad remota valet, quantum ad propinqua, vel contrà non tantum ad propinqua quantum ad remota, aptissimæ ad hoc figuræ erunt, quæ ex Hyperbolis constant. Ut si, exempli gratia, oculus B, vel C à natura comparatus sit ad colligendos in suo fundo omnes radios manantes ex puncto H vel I, at non illos ex V, vel X, ut tamen & hoc V, vel X accuratè cernat, interponendum est vitrum O, vel P, cujus superficies, una concava, altera convexa ope duarum Hyperbolatum descriptæ sunt, & concava quæ oculo est obvertenda,

Y 2

tenda,

II.
Descriptio
conspicillorum
quæ
myopibus
interferunt,
quæ si quis
tantum e-
minus vi-
dere possunt.



tenda, habet pro foco punctum H, vel I, & convexa punctum V vel X.

III.
Cur suppo-
ni possit ra-
dius à pun-
cto fati re-
motio pro-
ducatur esse
quasi pa-
rallelus: Et
cur non sit
necesse con-
spicillorum
quibus in-
stantur fi-
ner figuram
vultu accu-
ratam esse.

Atque si punctum I, vel V, fati remotum sit ab oc-
ulo, nempe ad quindecim aut viginti pedes aut amplius,
tunc loco Hyperbolæ, cujus focus esse deberet, sufficere
uti linea recta, & sic facere unam ex superficiebus vi-
tri omnino planam; nempe anteriorem, quæ oculo ob-
verti debet, si sit punctum I quod ita remotum suppo-
nimus; & posteriorem, si sit punctum V. Tum enim tanta
objecti pars, quanta est pupillæ magnitudo, loco unius
puncti erit, quum non plus spatii in oculi fundo occupet,
quàm extremitatem unius capillamenti nervi optici.

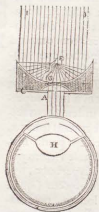
Neque etiam necessarium est, quoties objecta paulò
magis vel minus distantia volumus contueri, alia sitam
adhi-

adhibere vitra; sed sufficit ad usum habere duo, quorum
alterum distantia rerum, quas vulgò contemplamur,
minimæ congruat, & alterum maximæ; vel etiam unum
quod inter hæc duo medium sit. Cum enim oculi qui-
bus aprari debent, non omnino immoti sint, & rigidi
facile ad figuram talis vitri mutantur.

Quod si etiam ope unius vitri cupiamus efficere, ut
objecta accessa (id est, quæ oculo quantum volumus pos-
sunt admoveri) multò majora & magis distinctè appa-
reant, quàm dum respiciuntur sine specillis; commo-
dissimum erit superficiem hujus vitri anteriorem omninò
planam reddere, posteriorem autem Hyperbolicam; cu-
jus focus in eo loco sit, in quo objectum libuerit collo-
care. Notandum tamen hic commodissimum dici, non
omnino optimum; nam concedo quidem si huic super-
ficipi figuram Ellipseos demus, cujus itidem focus ibi-
dem sit ubi objectum, & alteri figuram segmenti sphaeræ,
cujus centrum in eodem hoc foco, effectum paulò ma-
jorem fore: sed multò minùs commodè tale vitrum po-
tenit expoliri. Hic autem focus, sive Hyperbolæ, sive
Ellipsis tam propinquus esse debet, ut objecto (quod
non nisi valde exiguum esse potest) ibi locato, non ma-
jori intervallo distet à vitro, quàm necesse est, ut lumen
quo debet illustrari ex circumjacentibus locis ad illud
accedat. Atque hoc vitrum thelica aliqùæ est ita inclu-
dendum, ut totum illa contegatur, mediâ tantum ejus
partè excepta, quæ magnitudine pupillam æquet, vel
etiam sit paulò minor. Debetque omnes hujus thecæ
partes, quæ oculo obvertuntur nigra esse. Et præterea
non erit inutile ipsius oras holoserico nigro circumdare,
ut tantò commodius, oculo quàm proximè admota,
radios omnes luminis excludat, præter eos, qui per
partem vitri detectam admittentur. Sed extrinsecus

IV.
Quomodo
per specilla
pulcherrima
ex unico
vitro fieri
debeant.

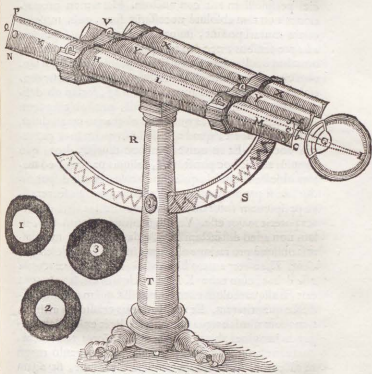
præstabit ejus superficiem albam esse, vel potius tersam & politam; figuramque habentem speculi concavi, ut omnes radios luminis in se effusos ad objectum reflectat. Et ad sustinendum objectum eo in loco, in quo esse debet ut ope specilli conspiciatur, non improbo perexiguas illas ampullas ex vitro vel crystallo, quarum usus in Gallia jam vulgaris est & frequens. Sed ut aliquantò



V.
Quid requiratur
in telescopiis, ut sint
perfecta.

plus artis adhibeamus, melius erit si fulcro aliquo, brachioli instar, ex theca protenso sustineatur. Et denique ut abunde 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, refliliunt inde primò ad E, & tandem ab E ad oculum.

Si verò aliquod specillum ad astra & alia objecta remota & inaccesâ contemplanda volumus fabricare; duobus Hyperbolicis vitris, convexo uno & altero concavo, duobus tubi extremitatibus, ut hîc videri possunt, insertis id erit componendum. Et primò *abc* superficies vitri concavi *abcdef*, figuram Hyperbolicam exigit; cujus focus eâ distantia absit, à qua oculus cui hoc perspicillum paratur quàm accuratissimè sua objecta cernit. Hic ex: gr: oculo G ita disposito, ut distinctiùs cognoscat objecta quæ ad H, quàm ulla alia, H debet esse focus Hyperboles *abc*. & pro senioribus qui



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

ciei perspicillum erit conjunctum. Hæ tamen proportionones non tam absolute necessariæ sunt, quin multum etiam mutari possint, ita ut non aliter factâ superficie *abc* pro senibus, nec pro myopibus quam pro cæteris, omnibus oculis idem perspicillum possit inservire, si tantum ejus tubus nunc aliquantulum diducatur, nunc contrahatur. Et quod ad superficiem *def*, forsitan ob difficultatem ipsam multum excavandi, præstabit figuram Hyperboles illi dare, à qua focus aliquantò magis distet, quam dictum est, quod usus feliciter quam mea præcepta docebit. Et in universum hoc tantum dico; quò propius aderit hoc punctum I, reliquis paribus, eò majora objecta visum iri, 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 quæ retecta esse debet, cum tubo KLM inclusum est, satis magna erit, si aliquantulum excedat pupillæ quam maxime diductæ 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 eâ parte, quæ oculum respicit divergunt, sic etiam è contra ut pauciora & minus distinctè appareant; suntque aliæ viæ commodiores ad imaginum magnitudines augendas. Quantum ad vitrum convexum NOPQ, superficies illius NOP, objecta respiciens, omnino plana esse debet, & altera NOP Hyperbolica; cujus focus accuratè in eundem locum cadat, in quem alterius Hyperboles *def*; & quò perfectius telescopium de-

siste-

sideramus, eò magis focus iste removendus est à puncto O. Præterea magnitudo diametri hujus vitri, determinatur à duabus rectis lineis IdN & IfP, ductis à foco I, per *d* & *f*, extremitates diametri vitri hyperbolici *def*; quam diametro pupillæ æqualem esse suppono. Sed etiam illi diameter vitri NOPQ aliquantò minor sit, tamen objecta propterea non magis confusa, nec minor, sed tantum minori luce perflua apparebunt. Quapropter quoties illa nimis lucida erunt, diversi circuli nigri chartacei, vel similes in promptu habendi, ut 1 2 3; ad obtegendas illius oras, & partem ejus retectam; quantum lumen ex objectis effusum permiserit, angustissimam reddendam. Crassities autem hujus vitri, neque prodesse neque obesse potest, nisi forsitan ideò potest obesse, quòd vitrum quamvis purissimum & maxime tersum, semper tamen radios aliquantò plures reflectat, quam aer. Tubus KLM ex materia firmâ & solidâ fieri debet, ut duo vitra duabus illius extremitatibus immissa, accuratè semper eodem situ ibi hæreant. Totus etiam intrinsecus niger esse debet, atque holoserico nigro circa oram ad M vestiri, ut arcu oculo junctus omnem lucem excludat, eâ excepta quæ permeabit vitrum NOPQ. Longitudinem autem illius & latitudinem, distantia & magnitudo duorum vitrorum certam reddit. Postremò necessarium erit hunc tubum machinæ cuidam imponi, ut RST, cujus operâ verti in omnes plagas possit, & firmiter sibi è regione objectorum, quæ volumus contemplari. Et hujus quoque rei gratiâ dioptra vel duo pinnacida ut VV, huic machinæ affigenda erunt. Et insuper etiam, quia quo magis hæc perspicilla objectorum imagines augent, eò pauciores simul repræsentant, non abs re fuerit iis, quæ illas quam maxime augent, alia minus perfecta adjungere, ut

z

ut

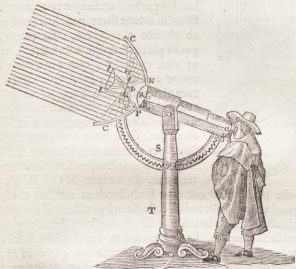
ut eorum que tanquam per gradus, ad cognitionem loci, in quo erit objectum quod perfectissima exhibebunt, deveniatur. Talia hic sunt XX & YY , quæ perfectissimo QLM ita adjuncta esse suppono, ut si vertatur machina cui imposita sunt, donec per dioptras VV planeta Iovis appareat, idem etiam per specillum XX apparebit, & præterea hujus specilli ope quatuor alii minores planeta Iovem 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 prius apparebit, diversæ etiam regiones in eo distinguuntur. Et denique ex his regionibus, 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 possit istas res esse in tali regione, talis ex planetis qui Iovem comitantur, sine ope aliorum; nec etiam illud in loca determinata, versus quæ volumus respicere, commodè dirigere possemus.

His autem tribus perspicillis, quartum aut plura perfectiora poterunt adungi; saltem si artificibus industria ad id requisita non desit. Et nullum quidem inter hæc perfectissima & imperfectiora discrimen est, nisi quòd eorum vitrum convexum debeat majus esse, & ejus focus remotior. Denique si manu industriæ præstare possit, quod ars docet; hujus 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 & accessiva quàm distinctissime fieri possent conspiciantur, & multò distinctius quàm ope illius quod

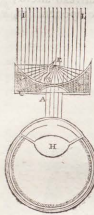
VII.
Quoniam
dum esse
debeant per-

paulò antè hunc in usum descripsimus, illud itidem duobus vitris hyperbolicis, uno concavo, convexo altero, duabus tubi extremitatibus inclusis erit componendum, specilla particularia, ut sunt perfecta.



& concavo $abcdef$ eadem figura danda, quæ proximè præcedenti; ut & superficiæ interiori convexi $NO P$. Exterior autem $NR P$, quam illud totam planam habebat, hic admodum convexa requiritur, & hyperbolica, cujus focus exterior z ita propinquus sit, ut objecto ibi locato, non plus spatii illud & vitrum interjaceat, quàm admittendæ luci ad illud illuminandum requiritur. Et diameter hujus vitri non tanta requiritur, quanta in præcedenti specillo, nec etiam tam exigua suffi-

sufficit quam illa vitri A, paulò antè descripti, sed talis



circiter esse debet, ut recta NP, quæ illum designat, transeat per focus interiorum Hyperboles NRD, & in hac Hyperbola utrimque terminetur, Si enim minor foret, pauciores radios ab objecto reciperet; sin major, paulò plures tantùm admitteret; ita ut vitri crassities, quæ tunc multò major evaderet, non minùs de illorum vi detraheret quàm ejusdem latitudo augetet; & præterea non tantum luminis versùs objectum z reflecti posset. E re quoque erit hoc conspicillum machinæ cuidam ut ST, imponere, qua semper Soli obversum teneatur. Et vitrum NOPR speculo parabolico concavo includendum erit, ut CC, quod omnes Solis radios reflectat ad punctum Z, in quo objectum parvo brachiolo G, alicunde ex speculo profenso sustineatur. Et præterea hoc brachiolum fulcire debet aliquod corpus nigrum & opacum quale HH, quod objectum Z undiquaque circumflet, & accuratè magnitudinem vitri NOPR adæquet; ut nempe impediatur ne qui radii Solis directè incidant in hoc vitrum, inde enim intrantes tubum, quidam eorum procul dubio ad oculum resiliunt, & non nihil de visionis perfectione detraherent: quia, quamvis hic tubus debeat intrinsecus fieri nigerrimus, nullum tamen corpus tam perfectè 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 me-

medio foramen, quale Z, ejusdem magnitudinis ejus objectum, ut si id forsàn quodammodo sit pellucidum, etiam per directos Solis radios illuminetur, imò si necesse sit, per eosdem comburent 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 hîc 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 ex diversis punctis manantes decessantur, cum multò vicinior sit objecti quàm oculi, 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; Et satis patet, illos tanto 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 tantum longitudo hujus perspicilli dependet, id est, distantia quæ est inter Hyperbolem NOP & ejus focus. Quanto enim illa major est, tantò magis imago objecti in oculi fundo 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 augetur; sed difficilior esset illo-
rum usus, & vix ullum occurreret unquam objectum, quod
majorem requirat. Possent etiam alia vitra poni in lo-
cum Hyperbolici NOPR, quæ paulò plures radios
quàm hoc ab eodem objecti puncto recipere; sed
vel non efficerent, ut omnes radii ex diversis objecti
punctis venientes tam proximè ad totidem alia puncta
versus oculum concurrerent: vel ad hoc duobus vitris
loco unius esset utendum; atque ita radiorum vis non
minùs superficialium numero minueretur, quàm figurà
augetur; & denique illa multò difficilius possent
poliri.

VII.
Ad hæc per-
spicilla ut-
tendum,
pressare al-
terum oculo
velo
aliquo ob-
scuro tege-
re, quàm
eum muscu-
lorum ope
claudere.
Vixit qua-
que esse vi-
sus sui aci-
em antea
debilitare,
in loco val-
de obscuro
se conti-
nendo: at-
que etiam
imagina-
tionem
dispositam
habere,
quasi ad
res valde
remotas & obscuras intueendum.

Superest hic tantùm 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 aperietur, quàm
si alium vel luci expositum relinquamus, vel ope mus-
colorum palpebras moventium claudamus: tanta enim
est inter utrumque affinitas ut vix unus aliquo modo mo-
veri possit, quin alter statim ad ejus imitationem dispo-
natur. Præterea non erit inutile, non tantùm hoc consp-
icillum arètè oculo adjungere, ut nullam nisi per illud
recipiat lucem; sed etiam priùs aliquandiu in obscuro
loco stesisse, ut visus acies tantò tenacior existens, à mi-
nimà luce affici possit; & præterea imaginationem nos-
tram eodem modo disponere, ac si res valdè remotas &
obscuras vellemus intueri, ut tantò magis pupilla dilata-
tur, & ideo à pluribus objecti punctis radios admittat.
Jam enim suprà notatum est, hunc motum pupillæ non
immediatè sequi voluntatem quam habemus illam aperi-
endi, sed potiùs ideam vel opinionem quam de obscuri-
tate vel distantia objecti concepimus.

Cate-

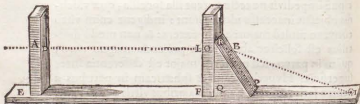
Cætèrùm, si nonnihil ad ea omnia quæ supra dicta
sunt animum reflectamus, & potissimùm ad illa quæ ex
parte objectorum extenorum requiruntur, ut visionis
sensus quàm perfectissimus evadat; non difficulter intel-
ligemus per varias horum specillorum formas illud o-
mne præstari quod ab arte id expectandum: nec idè-
m est operæ pretium ut hoc fufius demonstrarem. Item etiam
facile agnosceremus nulla ex iis quæ priùs ab aliis descripta
fuerant ullo modo perfectè esse potuisse; quia maxima
diferentia est inter lineas circulares & Hyperbolas, &
nunquam nisi lineæ circulares adhibita sunt ad eos effe-
ctus, ad quos Hyperbolas requiri demonstratum est.
Adèò ut nihil unquam boni hac in re factum sit, nisi cum
artificum manus tam feliciter aberravit, ut loco spheri-
cæ figuræ, Hyperbolicam vel ad hanc proximè acceden-
tem, vitrorum superficialibus indiderit. Atque hoc præci-
pue impedivit ne rectè fierent illa specilla, quæ viden-
tissimis objectis inaccessis idonea sunt: indigent enim vitro
convexo multò majori quàm cætera: & non modò diffi-
cilis est feliciter aberrare in poliendo magno vitro,
quàm in parvo; sed præterea major est differentia inter
superficies Hyperbolicam & sphericam in partibus à
centro satis remotis, quæ in majoribus vitris esse debent,
quàm in vicinis ex quibus solis constant minora. Iam
verò quoniam artifices non facile forsàn per se inveni-
ent modum hæc vitra secundùm figuram Hyperboli-
cam accuratè poliendi, superest ut ipsi deinceps viam
ostendam, per quam mihi persuadeo illos satis commo-
dè eò perventuros.

VIII.
Qui hoc ut
minus an-
tibus fel-
ici fuerint
artifices in
accuratis
reflexibus,
quàm in a-
liis perspi-
cilli.

De modo expoliendi vitra.

I.
Quo modo
magnitudo
refractio-
num vitri
quo uti co-
lunus fit
invenien-
da.

Selecto vitro aut crystallo, quo uti placet, primo necessaria est inquisitio proportionis, quæ iuxta superius tradita, refractionum illius mensura existat; atque illa obvia & expolita erit opera hujus instrumenti: EFI est assiculus aut regula, maximè plana & recta, ex qualibet materia, dummodo non nimis polita, vel pellucida sit, ut lumen in illam effusum facilimè ab umbrâ dignoscatur. EH & FL sunt duæ dioptræ, id est laminæ parvæ eujuscunque materiæ, dummodo non sit transparentis, ad perpendicularum erectæ in EFI , & foramine exiguo singulæ pertusæ, ut A & L : suntque hæc duo foramina tam di-

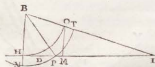


rectè sibi invicem opposita, ut radius AL illa permeans parallelus feratur lineæ EF . Præterea RPQ est particula ejus vitri quod volumus examinare, in formam prismatis sive trianguli polita, eujusque angulus RQP rectus est, & PRQ acutior quam RPQ tria latera, vel potius (quia in vitri crassitie lætitudinem 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

per medium vitrum PQR , irrefractus penetrat ad B , quoniam perpendiculariter in superficiem QR incurrit. Sed postquam pervenit ad punctum B , ubi obliquè aliam superficiem RP contingit, non nisi declinans ad aliquod punctum assiculi EF , egredi potest, ut, exempli gratiâ, 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 alta 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.

His tribus punctis BPI accuratè ita cognitis & consequenter etiam triangulo quod describunt, hoc triangulum in chartam aut aliud planum circino est transferendum. Deinde ex centro B , per punctum P describendus circulus NPT , & sumpto arcu NP , & equali arcui PT , duccenda recta PN , secans IP productam in puncto H . Hinc denuò ex puncto B , per H describendus circulus HD , secans BI in puncto O . Et habebitur proportio inter lineas HI & OI , pro mensura communi omnium refractionum, quæ produci possunt à differentia quæ est inter aërem & vitrum quod examinatur. Qua de re si nondum certi sumus, ex eodem vitro alia parva triangula red-



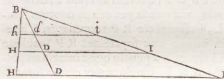
II.
Quomodo
invenian-
tur puncta
verentia, &
veritas hy-
perbola, cu-
jus vitrum
illud, cujus
refractio-
nes cognita
sunt, figu-
ram anu-
lari debet
& quomo-
do puncto-
rum ste-
rantia au-
geri aut
minui pos-
sit.

a a

stan-

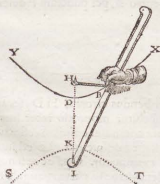
et angula, diversa ab hoc polire poterimus; quibus si eodem modo utamur ad investigandam hanc proportionem, semper similem illam inveniemus, atque ita nullo modo poterimus dubitare, quin revera eadem sit, quam querebamus. Quod si postea in recta linea HI, MI aequale OI sumamus, & HD aequale DM, D pro vertice habebimus, & H & I pro focus Hyperboles, cujus figuram specilla à nobis designata requirunt.

Et hæc tria puncta HDI propius jungere possumus, vel longius removere quantum lubet;



ducendo ex hoc puncto B, tres rectas BH, BD, & BI, quæ illam fecerunt. Ut hic videmus eodem modo ad invicem retreri tria puncta HDI & hæc, quo tria HDI.

III.
Quomodo
hic hyper-
bola sine
describi pos-
sit, vel mul-
torum pun-
ctorum in-
ventione,

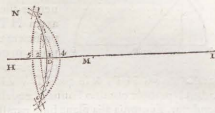


Deinde cognitis his tribus punctis, facile est hyperbolem describere, eo modo quo supra vidimus, defixis scilicet duobus paxillis in punctis H & I, & resti hærente in palo H, ita regulæ alligata non propius accedere possit ad I, quam usque ad D.

Sed

Sed si malimus ope vulgaris circini plura puncta per quæ tendit querendo, illam delineare: sumptis punctis HDM & O, ut supra, alterum pedem hujus circini

ponamus in puncto H, & altero promoti paulo ultra punctum D, velut ad 1, ex centro H describamus



circulum 133, inde sumpta M 2 æquali HI, ex centro I per punctum 2, describamus circulum 233, priorem in punctis 33 secantem, per quæ hæc Hyperbole ferri debet. Ut & per punctum D ejusdem verticem. Reponamus postea eodem modo, unum circini brachium in punctum H, & altero diducto paulo ultra punctum I, velut ad 4, describamus circulum 466 ex centro H. Inde M 5 æquali sumpto H4, 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 repræsentet; 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

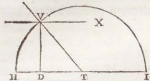
IV.
Quomodo
invenitur
conus, in
quo est
hyperbola,
à plano axi
parallelo
sectur.

a a 2 in

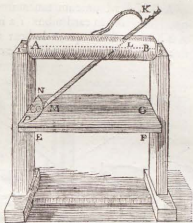
in HI, secans hunc circulum in puncto V, & ducta recta per hoc punctum V ex T, habebitur angulus HTV, talis, ut si imaginemur illum rotari circa axem HT, linea TV superficiem conii sit descriptura, in qua, facta sectione à plano VX quod est parallelum axi HT, & in quod DV ad angulos rectos cadit, Hyperbole omnino similis & æqualis priori deprehendetur. Et omnia alia plana huic parallela, conum secantia. Hyperbolas similes quidem omnino, sed in æquales sua sectione efficient, & quarum foci propiores, vel remotiores erunt, prout hoc planum ab axe distabit.

Cujus rei vestigia secuti, talem machinam poterimus fabricare. AB est cylindrus ligneus vel metallicus, qui circa cardines 12 rotatus, alterius figuræ axem HI representat. CG sunt duæ laminæ, vel asseres plani & lævigati, imprimis ea regione, qua se invicem contingunt, hac ratione ut superficies, quam inter utrumque possimus imaginari parallelam cylindro AB, & sectam ad angulos rectos, plano quod ire imaginamur per duo puncta 12 & COG, representet planum VX quod conum secat. Et NP latitudo superioris CG, æqualis est diametro vitri expolendi, 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, representat lineam TV conum describentem. Et notandum hanc regulam ita per cylindrum actam esse, ut per foramen L, arcum illam recipiens, attolli pro arbitrio & deprimi possit, & præterea alicubi velut.

V.
Quomodo
operatio machi-
nae uno di-
stinguatur hæc hy-
perbola
describitur
quæritur.



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-



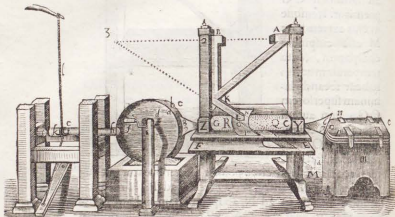
intellectis, satis patet si regula KLM circa polos 12 ita moveatur, ut cuspidis chalybeæ M, ab N per O tendat ad P, & recipiendo à P per O ad N, ab ipsâ divisam iri hanc laminam CG, in duas alias CNOP & GNOP, in quibus latus NOP, lineâ terminabitur, convexa in CNOP & concava in GNOP, quæ accuratè figuram Hyperbolas habebit. Et hæc duæ laminæ CNOP, GNOP, si chalybeæ vel ex aliâ materiâ satis durâ 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 chalybeæ cuspidis M, cum paulò aliter versâ sit cum accedat ad N vel ad P, quam cum est in O, non possit ubique uniformem & æquè acutam vel obtusam horum instrumentorum aciem efficere. Ideoque melius arbitror, machina sequenti, licet operosiore, uti.

aa 3

ABKLM

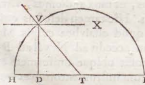
VI.
Alia ma-
china, qua
sicut ley-
perbola fi-

A B K L M unicum tantummodo membrum est, quod integrum in cardinibus 1 2 movetur, & cujus pars A B K perinde est quam habeat figuram, sed K M L debet esse regula, vel aliud simile corpus planas habens



guram dat
omnes
quæ ad
curvato-
renda in-
diger, &
quo modo
illâ sit a-
tendum.

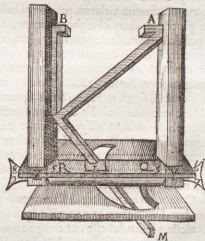
superficies, quæ lineis rectis parallelis terminentur. Oportetque ut hæc regula K L M ita sit inclinata, ut recta 4 3 quæ medium ejus crassitiei designat, usque ad eam producta, quam fingere possumus per polos 1 2 transire, efficiat angulum



2 3 4, æqualem illi qui supra notis H T V designabatur. C G, E F sunt duo afferes paralleli axi 1 2, & quorum superficies ad-versæ, planæ admodum & læves, secantur ad angulos rectos plano 1 2 G O C. Non tamen arcu-
tuò

tuò coherent, ut in præcedenti machina, sed tanto intervallo præcisè distant ab invicem, quantum requirit inferendus cylindrus Q R, teres exquisitè & ubivis ejusdem crassitiei. Præterea singulæ fistulam habent N O P, hujus longitudinis & latitudinis, ut regula K L M immissa, huc & illuc, cardinibus suis innixa liberè feratur, quantum requiritur ad designandam partem Hyperboles inter hos duos afferes, magnitudine diametro vitri poliendi æqualem. Hæc regula quoque per cylindrum P R obliquè inserta est, hac ratione ut licet hic cum illa moveatur in polis 1 2, semper tamen inter duos afferes C G, F E maneat clausus, & axi 1 2 parallelus. Postremò Y 67 & Z 89 sunt instrumenta, poliendo in formam Hyperbolæ cuiuslibet corpori intervientia, & manubria illorum Y Z tantæ sunt crassitiei, ut eorum superficies quas planas esse notandum est, superficies

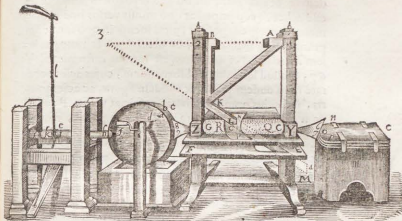
asserum C G & E F ab utraque parte omninò contingant, & nihilominus inter ipsas, utpote admodum læves, hinc & inde possint moveri. Habentque singula rotundum foramen ζ, ζ , in quo altera cylindri Q R extremitas ita inclusa est, ut hic



CY

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 opera movere hæc instrumenta Y 67 & Z 89, hac ratione, ut unaquæque eorum pars motu suo accuratè Hyperbolen 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 quem illam volumus præstare. Et ad figuram vitris convexis dandam, commodissimum videtur, primò uti instrumento Y 67, ac plures laminas chalybeas secare, similes CNOP supra descriptæ. Inde tam opera laminarum, quam 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 asigere, atque 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 $enop$ non nisi usque ad medium singulis vicibus secandas esse, ut ex g : ab n ad o , & propterea repagulum in machina ad P figendum est, quod impedi-



pediat ne regula KLM mota ab N ad O, propius accedat ad P, quam requiritur ad hoc, ut linea 34 quæ medium crassitie illius notat, perveniat usque ad planum 12 GOC, quod imaginamur asseres ad rectos angulos secare. Et ferrum hujus instrumenti talem figuram exigit, ut omnes ejus acie partes in hoc eodem plano 12 GOC existant, quum linea 34 ibidem sistitur; neque ulla alia hoc ferrum habeat partes, quæ tunc ultra illud planum versus P protendantur, 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 cusis laminis $enop$, & limâ proximè ad illam figuram perductis quam requirunt, vi adigendæ atque premendæ ad instrumentum Y 67, & mota regula KLM, ab N ad O, & vice-versâ ab O ad N, unam illarum partem perficiemus; bb deinde

deinde ut alia planè similis fiat, repagulum aliquod ibi esse debet, quod impediatur quò minus versus hoc instrumentum progredi possint, ultra locum in quo sunt cum 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, dæa illorum acies, unicam tantùm 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 enop instrumento Y 67, tam propinqua erunt, quàm antea, & hoc pacto absolvitur.

Quod atinet ad rotam *d*, quæ ex materia admodum dura esse debet, postquam limâ figuram quam exigit, præter propter accepit, facilis elaboratur erit, primò per laminas *enop*, modò initio fuerint tam bene cusæ, ut licet postcâ 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 adfit aliqd pondus aliudve machinamentum, quo urgente laminæ ista rotam premant, dum interim ipsa circa suum axem vertetur. Præterea etiam hæc rota elaborabitur ope instrumenti Z 89, cujus ferrum æquali declivitate ab utraque 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 1 2, hac ratione ut motu continuo

nuo procedat à P ad N; inde viceversa ab N ad P, dum interim rota circa suum axem vertetur. Quæ operâ acies instrumenti omnem inæqualitatem, si quæ remansit in latitudine rotæ ab una ad alteram partem, lævigabit, & cuspis illius (habebit enim & aciem & cuspidem) omnem illam, quæ in longum porrecta occurret.

Postquam verò hæc rota ultimam recepit manum, facillimè vitrum per diversos duos motus, rotæ scilicet & mymphuris cui affigendum est, poterit expoliri, dummodo adfit aliqua vis, quâ, non impedito torni motu, semper ad rotam agatur, atque inferior hujus rotæ pars continuo per aliquem alveum feratur, arenâ, smiridâ, pulveri lapidis Gothlandici, stanno combusto, vel simili materiæ, lævigandis & expoliendis vitris commoda immerisâ.

Atque his ita consideratis, intellectu facile est, quæ ratione figura concava vitris danda sit, factis scilicet primò laminis *enop*, ope instrumenti Z 89; deinde rotâ expolitâ, tam ope harum laminarum quàm instrumenti Y 67, & reliquis omnibus eo quo diximus modo observatis. Notandum tamen, rotam quæ ad convexa utimur, pro arbitrio magnam esse posse; illam autem quæ ad concava, tantam esse non debere, ut ejus semidiameter distantiâ, quæ erit inter lineas 1 2 & 5 5 in machina cujus ope formabitur, sit major. Et in concavis poliendis multò celerius hæc rota verrenda est quàm mymphur; contra verò in convexis, mymphur velocius rotandus; quia mymphuris motus multò vehementius oras vitri, quàm 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

VII.
Quid in
vitrâ con-
cavâ ob-
quid in con-
vexâ sit
vitrâ e-
ferentem
dum sit.

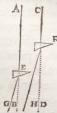
nisi casu ipsis, dari potest. Si verò utamur motu solius mymphuris, centrum vitri centro patinæ jungentis, omnes figuræ defectus qui in patina reperientur, circulos in vitro describent; & vitri medium in quo minimus erit motus, nunquam satis atteretur.

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

VIII.
Ordo obser-
vandus ad
se in isto
rum vitro-
rum politu-
ra exercen-
dum. Vitra
convexa
que longio-
ribus tele-
scopiis in-
serviunt,
acerrantius
exterius esse
polienda.

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; habita 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 eidem oculo possit inservire, nihil amplius ad telescopiorum structuram requiritur, nisi tantum ut exercitatione atque usu, facilitas acquiratur alia vitra convexa poliendi, quæ longius quam primum à concavo removenda sint; & gradatim poliendi alia, quæ magis magisque abducenda sint, atque etiam quæ sint pro ratione tantò majora, donec hæc in re ad summum quod fieri poterit perveniatur. Sed quò longius hæc vitra convexa à concavis removenda erunt, & consequenter ab oculo, eò exquisitius quoque polienda, quoniam

niam iidem errores, longius in iis à debito loco radios detorquent. Ut si vitrum F, radium CF tantumdem refringit, quantum vitrum E refringit AE; adeò ut anguli AEG, & CFH sint æquales; satis liquet CF tendentem ad H, longius recedere à puncto D, ad quod tenderet si nullam refractionem pateretur, quam AE tendens ad G, à puncto B.



Postremum, & quidem præcipuum quod hîc vellem, est ut vitra ab utraque parte convexa polirentur, pro specillis quibus objecta propinquiora contemplantur, & primum factis iis, quæ tubis valde brevibus includi debent, quoniam hæc facillima, illa gradatim postea aggredi, quæ longiores tubos exigunt, donec ad ea perveniatur quæ longissimos, qui usui esse possint, desiderant. Et ne forsân difficultas quæ in fabrica horum specillorum occurrere posset, quenquam deterreat, hîc adhuc dicam, licet initio illorum usus non tantum omnibus abblandiatur quantum telescopiorum, quæ videntur in cælum nos esse evectura, & ibi in astris corpora æquè particularia & forsân æquè diversa, ac ea quæ hîc in terra videmus, exhibitura, me nihilominus illa longè utiliora judicare; quoniam spes est eorum ope, diversas missiones & dispositiones minutarum partium, quibus animalia & plantæ, & forsân etiam alia corpora quibus undiquaque cingimur, constant, nos inspecturos, & non parum inde adjuvanti ad pernoscentiam eorum naturam habituros. Jam enim secundum opinionem plurimorum philosophorum omnia hæc corpora non nisi ex partibus elementorum diversimode mixtis componuntur: & secundum meam, tota illorum essentia & natura, saltem inanimatorum, tantum in magnitudine, figurâ, situ, & motibus partium consistit.

IX.
Quantum
si præcipua
perfectissimam
partium
partium
naturam
satis.

X.
Quomodo
ferri possit
ut duarum
ejusdem
vitri super-
ficierum
contra di-
versis sibi
invicem op-
ponantur.

Superest adhuc nonnulla difficultas circa hæc vitra, quoties utrimque convexa aut concava fieri debent; ut scilicet centra duarum ejusdem vitri superficierum directè sibi invicem opponantur: sed hæc facillè tolli potest, si primò eorum circumferentia fiat torno exactè rotunda, & æqualis ei manubrii vel mymphuris, cui agglutinanda erunt ut poliantur; deinde cùm ei agglutinabuntur, & gypsum, aux pix, aut bitumen quo jungentur ductile adhuc & sequax erit, si annulo accuratè ad eorum mensuram factò, & tantæ latitudinis ut extremitates vitri & mymphuris simul includat, inferantur. Particularia plura inter poliendum observanda hic omitto; ac etiam nolim in praxi eadem omnia quæ descripsi observari; quia non tam ipsas machinas, quàm machinarum fundamenta & causas explicare conatus sum: Et artificibus imperitis inventa hæc descripta non commendo, sed ea spero satis egregia, & satis magni momenti visum iri, ut nonnullos ex maximè industriis & curiosis nostri ævi, ad eorum executionem suscipiendam invitent.

P I N I S.

M E

M E T E O R A

C A P V T I.

De Natura terrestrium corporum.

LTa natura homines comparati sumus, ut magis plerumque 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 Poëta & pictores regiam Dei sedem iis adorhent; & magnas illius manus ibi occupari fingant, laxandis atque obstruendis ventorum claustris, maritimo rore Hæculis 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; quemvis facillimè crediturum non impossibile fore, eadem ratione causas omnium indagare, quæ terra mirabilia habet.

IIn 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 salem in superficie illius componunt; hinc arreptà occasione paululum descriptioni illius immorabimur; atque in eò experiemur, Num formas corporum, (quæ philosophi ajunt mixtionis perfectæ composita esse ex elementis,) atque bene de-

I.
Quid Au-
ctor in hoc
tractatu
propositum
sibi habe-
rit.

II.
Primi ca-
pituli ar-
gumentum.

hendere possumus, ac Meteora, quæ ex iisdem non nisi mixtione imperfecta generari ferunt. Postea confidentes quo pacto vapores per aërem ferantur, dicemus unde ventis origo; Et ex eo quod in regionibus quibusdam cogantur, nubium inde exurgentium naturam exponemus; demum ex eo quod resolvantur, indicabimus quid nivis, pluvix, grandini causam præbeat, ubi minimè nivis illius obliviscemur, cuius particulae velut circino dimensæ stellæ exiguas fenis radiis accuratissimè repræsentant; 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 transcuremus. Inter cætera autem studiosè conabimur arcum cælestem benè delineare, & causas colorum illius ita exponere, ut inde etiam eorum quibus alia corpora imbuntur, natura possit intelligi; his etiam causas addemus colorum quos vulgò collucere in nubibus videmus; & circularum itidem altra coronantium, & postmodò cur Sol & Luna multiplicari interdum apparent.

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

Primo igitur suppono aquam, terram, aërem, & reliqua similia corpora, quibus cingimur, consistare multis exiguis partibus, figurâ & magnitudine differentibus: quæ nunquam tam accuratè nexæ & continuatæ sunt, quin plurima spatia inter illas pateant; Non quidem vacua, sed repleta materia illa subtilissima, per quam supra

dixi,

diximus actionem luminis communicari. Deinde suppono exiguas illas partes, quibus aqua componitur, longas, laeves & lubricas esse anguillarum parvularum instar, quæ licet jungantur & implicantur, nunquam tamen ita nexæ cohærent, ut non facillè separantur. Et contra, ferè omnes alias, tam terræ, quàm aëris & plethorumque corporum particulas admodum irregulares & inæquales figuras habere; adeò ut tam parum implicari non possint, quin statim mutuò nectantur & hæreant velut impeditæ, quemadmodum rami virgultorum in sepibus. Et quoties illæ ita nectuntur, corpora dura componunt, ut terram, lignum & similia. Contra, quoties simpliciter una alteri tantùm imponitur, & non nisi valde parum, vel nullo modo implicantur, & simul adeò parvæ sunt, ut agitatione materiam subtilis, qua cinguntur, facillè moveri & separari possint, multum spatii occupare debent; & corpora liquida rarissima & levissima, ut oleum aut aërem, componere.

Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Eisdem, si non sint implexa, nec tam crassa quia à materia subtili possunt agitari, oleum vel aërem componere.

Præterea cogitandum est materiam subtilem, omnia intervalva 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 concitatius fertur juxta superficiem terræ, quàm in sublimi aëre, ubi nubes consistunt; & sub æquatore, locisque vicinis, quàm sub polis; & in eodem loco velocius æstate, quàm hyeme; interdiu etiam, quàm noctu. Quorum omnium ratio manifesta erit, si putemus lucem nihil aliud esse quàm motum quemdam, vel actionem qua corpo-

c c

I A

quàm versus Poles, ac sic quàm nece.

stularis componi. Peros esse in omnibus illis corporibus subtilis quaedam materia repletæ. Particulae aqua esse longas, laeves & lubricas. Aliorum corporum ferè omnium particulae, habere figuras irregulares, angulosas & ramorum instar

I V.

Hanc materiam subtilem subsistentem inter motum. Ipsam juxta æquatoris ferri juxta Poles, quàm quidem prope Poles, versus Equatorem quàm versus Poles, ac sic quàm nece.

III.
Alquam, terram, aërem, & reliqua corpora quæ sunt circumstantia, ex variis partibus

ra luminofa materiam ſubtilem, quaquaerſum ſecundum 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 æquatore, 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 univerſum omnia magna corpora tantumdem agitata, quantum parva, hæc robore multum exſuperant. Atque id efficit, ut quò 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 fit eo in loco & tempore, in quo maximè agitur; ut juxta ſuperficiem terræ, quàm in media æris regione, ſub æquatore, quàm ſub polis; æſtate, quàm hyeme; & demum interdiu, quàm noctu. Cujus rei ratio in eo conſiſtit, quod harum partium maximæ, cum eo ipſo ſint validiſſimæ, omnium faciliſſimè eò tendere poſſint, ubi ob agitationem vehementiorem, faciliùs motus illorum 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 æreos, omnino excludunt; Atque hæc ut plurimum ea ſunt quæ gelidiora inveniuntur, ſi tangentur vel tantùm manus ad illa propius admoveantur. Sic quantum marmor aut metallum ligno gelidius eſt, tantò etiam difficiliùs eorum

V.
Iſtius etiam particulas eſſe inæquales. Quæ minores ſunt, minùs virium habere ad alia corpora movenda.

VI.
Crassiſſimulus præcipit inveniuntur in locis ubi maximè ſunt agitata. Illas multorum corporum motus ingredi non poſſe, idcirco que iſta corpora eſſe aliiu frigida.

rum poros partes hujus materiæ minùs ſubtiles admittere putandum eſt; & poros glaciei 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 tangimus partes ſolito magis aut minùs vehementer, ſive ab hæc materia ſubtili ſive ab alia qualibet cauſa, commotas, intenſius etiam vel remiſſius in parva capillamenta nervorum tactui inferviuntium ferri: Et cum vehementia quadam inſolita 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 implicatas, quemadmodum ſeparat partes aquæ, vel aliorum corporum liquidorum; tamen illas 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 vulſa. 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 agitando exiguas partes aquæ quas interlabitur, & ſingulas ſcoſim loco movendi; imò etiam pleraſque earum inſectendi, atque ita hanc aquam liquidam reddendi: ſed quum non vehementius pellitur, nec minùs ſubtilis eſt, quum ſolet eſſe in his plagis in ære ſublimes, aut quandoque per hyemem juxta terram, non fatis illi roboris adeſt ad illas ita inſectendas & agitandas; unde fit ut conſutum & ſine ordine unæ aliis impoſitæ ſiſtantur, atque ita corpus durum, glaciem

VII.
Quid fit calor & quid frigus. Quomodo corpora dura conſiſtant. Cur aqua liquida eſſe ſolent, ac quomodo frigore duræſcant. Cur glacies tantum ſemper retineant frigiditatem. Quomodo duritiam quantum glacies eſt, etiam in aqua, nec paulatim ut cora molliatur.

glaciem videlicet, component; Adeò ut eandem differentiam inter aquam & glaciem possimus imaginari, quam inter cumulum parvarum anguillarum, seu viventium seu mortuarum, innatantem piscatoriæ scaphæ foraminibus undique pertuse, quibus aqua fluvialis, qua moventur, admittitur; & cumulum earundem anguillarum quæ siccæ & gelu rigidæ in ripa jacent. Et quoniam aqua nunquam gelu constringitur, nisi materia quæ ejus partes interlabitur plus solito sit subtilis, inde fit, ut pori glaciæ qui tam formantur ad mensuram particularem hujus materiæ subtilissimæ, sic arctentur ut paulò majores omninò excludant; atque ita glaciæ maneat frigidissima, licet in æstatem reservetur; atque ut semper duritiem suam obtineat, nec paulatim instar cere mollescat: Ejus enim pororum angustia, impedit quò minus calor ad interiora penetret, nisi quatenus exteriora liqueant.

VIII.
Quæ sunt
salium particu-
larum, quæ
etiam spirituum,
sive aquarum
ardentium.
Cuius aqua
rarefuit
dum congelatur,
atque etiam
dum incallescit. Et
cuius ferventia
salia citius
congelantur.

Præterea hæc quoque notandum venit, partium largarum & lubricarum, ex quibus aquam compositam diximus, plurimas quidem esse, quæ hinc & inde se inflectunt, & à motu qui eas ita flectit cessant, prout materia subtilis qua 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 component; & 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 curvatae sint: Unde fit ut tunc non possint seipsas ad
tam

tam angustum spatium contrahere; quam dum materia subtilis satis virium habens ad illas quomodolibet inflectendas, semper ipsarum figuram ad mensuram locorum quibus insunt, accomodat. 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 aliquid vas longi satis & angustî 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 vinctâ, consistat; atque ita idem frigus quod initio illam cogit & condensabit; paulò post eandem rarefaciet. Experientia etiam docet aquam calentem, quæ igni apposita diu bulliit, frigidâ & crudâ celeritè congelari; atque hoc ex eo contingit, quòd tenuissimæ ejus partes & quæ, cum facilitate inflectantur, omnium maximè congelationi resistunt, ex eâ dum bullit egrediantur.

Ut autem facilius hæc hypothefes apud vos inveniant locum, nolim putetis me particulas corporum terrestrium tanquam atomos aut indivisibilia corpuscula concipere; sed potius cum omnes ex eadem materia consistant, me credere unamquamque modis innumeris dividî posse, nec aliter inter se differre, quàm lapides variarum figurarum ex eadem rupe excisios. Præterea etiam ne videar sponte Philosophis aliquam in me disputandâ occasionem dare velle, 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.
Particular
sunt quibus
hic agimus
non esse indivisibiles:
nec in hoc
traduntur
quidquam
negari co-
tum qua in
Philosophia
traduntur.

C A P V T I I.

De vaporibus & exhalationibus.

I.
Quomodo
et Solis
corporum
terrestrium
particula
voluta
sursum at-
tolantur.

SI consideremus materiam subtilem, quæ per terrestrium corporum poros fertur, vel præsentia Solis, vel simili qualicunque causa vehementius quoque exiguas istorum corporum partes impellere, facillimè intelligemus illam effecturam, ut quæ satis exiguæ sunt, & simul ejus figuræ, atque in tali situ, ut facile à vicinis separentur, huc atque illic diffiliant atque in aërem attollantur: non quidem inclinatione quadam singulari, qua ascensum affectent, aut vi quadam Solis attrahente, sed solummodo quia locum nullum inveniunt, per quem facilius motum continuare queant: quemadmodum è terrâ pulvis surgit, si tantum pedibus alicujus viatoris deorsum pellatur & agitur; licet enim grana hujus pulveris magnitudine & pondere multum exuperent exiguas partes de quibus hic est sermo, nihilominus tamen sursum tendunt; videmusque altius illa eniti, cum vasta planities discursantibus multis conculcatur, quam si pars tantum ejus ab uno ex iis prematur. Ideoque non est mirandum, si Solis actio per exiguas materię partes, quibus vapores & exhalationes componuntur, in sublime attollat, quum simul eodem tempore totum hæmispærarium terræ illustret, eique integros dies incumbat.

II.
Quid sit
vapor, &
quid exha-
latis. Plas-
mas vapores
quomodo ex-

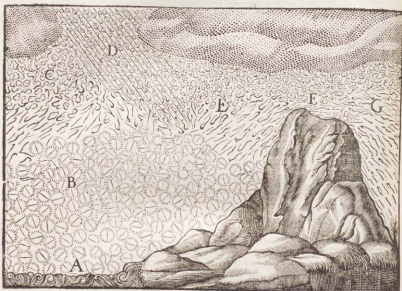
Sed notemus has exiguas partes ita sublatas in aërem vi Solis, ut plurimum illam figuram habere, quam particulas aquæ tribuimus: nullæ enim aliæ sunt, quæ facilius à corporibus in quibus hærent divellantur. Atque has solas abhinc speciatim vapores nominabimus, ut distinguantur

quantur ab aliis, quæ figuris magis irregulares habent, & quas, magis proprio vocabulo destituti, exhalationes dicemus. Sub harum autem nomine & illas comprehendam, quæ fere eandem cum aqua figuram habentes, sed magis subtiles, spiritus aut aquas vitæ componunt; quia facile ardent ut ipsæ, vapores autem nunquam. Illas verò hinc excludam quæ cum in multos ramos divisæ sint, sunt simul tam subtiles, ut non aliud corpus, quàm aëris componant. Quod autem ad illas attinet quæ paulò crassiores etiam in ramos divisæ sunt, rarò quidem ex corporibus duris, in quibus hærent, sua sponte egrediuntur; Sed si quando ignis illa depascit, omnes in fumum solvantur; Et aqua etiam poris illorum illapsa sæpius has librare & secum in sublime auferre potest; eadem ratione qua ventus per transversam sepem spirans paleas 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 plurimà aquâ maceratis extrahunt, omnia simul desiliant; atque hæc operâ efficientes, ut paululum illud olei quod habent, cum magna immixtæ aquæ copiâ affurgat. Revera enim plurimæ illarum eadem sunt, quæ corpora horum oleorum componere solent.

Notemus etiam vapores semper plus spatii occupare quàm aquam, licet nonnisi ex iisdem particulis consistant; quia cum hæ partes corpus aquæ componunt, non moventur nisi quantum sufficit ut se inflectant & labendo unæ aliis implicent; quemadmodum videmus illas exhiberi ad A. Sed contra quum vaporis formam habent, agitatio illarum adeo est concitata, ut celerimè rotentur in omnes partes, & eadem operâ in longitudinem suam porrigantur; unde fit ut singulæ illarum

halationes
generari.
Quomodo
crassiores
exhalatio-
nes ex cor-
poribus ter-
restribus
egredian-
tur.

III.
Cur aqua
in vaporem
copia val-
de multam
loco occu-
pet.



reliquas sui similes, irruptionem in parvas sphaerulas, quas describunt, molientes, arcere atque abigere possunt, ut illas cernimus representari ad B; planè quemadmodum baculo LM, per quem funiculus NP trajectus est, celesterrimè 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;



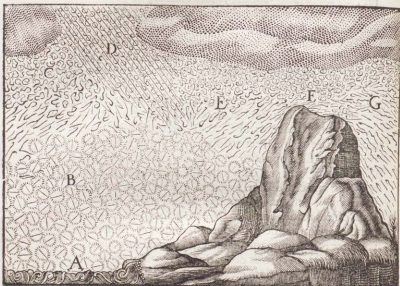
tur; sed motu factò lentiore, illum collabi, & baculum sua sponte circumdare, neque tantum spatii occupare, quàm antea.

Obseruemus præterea hõs vapores modò magis, modò minùs esse densos aut raros, magis aut minùs calidos vel frigidos; magis vel minùs pellucidos vel obscuros; magis etiam vel minùs humidos vel siccos. Primò enim cùm partes illorum non amplius fatis agitatz, ut rectè maneant & extensæ, incipiunt convolvi atque accedere ad invicem, ut videmus ad C & D; vel etiam cùm inter montes arctatz, vel inter actiones diversorum ventorum mediæ, qui flatu opposito alios alii impediunt, quo minùs aërem agitent; vel cùm sub nubibus quibusdam flantes, non tantùm dilatari possunt, quantum agitatio illarum exigit, quales cernimus ad E; vel etiam denique cum plures earum simul maximam partem suæ agitationis motui in eandem partem impendentes, non tam velociter rotantur quàm aliàs solent, quemadmodum illæ quæ ad F, ubi egressæ ex spatio E, ventum generant nitentem ad G. Palàm est vapores, quos componunt, crassiores & magis coactos esse, quàm si horum trium nihil accideret. Manifestum quoque est si vaporem ad E tantundem agitarum fingamus, quantum est ille qui ad B, multò illum calidiorem fore; nam particule 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 undiquaque æqualiter presso pluviam moliente, quàm eodem nitido & sereno. Vapor autem qui ad C, frigidior est illo qui ad B, licet particulas paulò arctius compressas habeat; quia multò minùs agitataz easdem supponimus.

d d

qui

IV.
Quemadmodum vapores magis aut minus densos possunt. Quare in ista calore aëre interdum aëre minùs sentitur. Et quid vapores calidos aut frigidos reddat.



qui ad D calidior, quia eius particulas multò magis condensatas, & non nisi paulò minùs agitas statuimus. Et qui ad F frigidior quàm qui ad E, licet partes non minùs compressas nec minùs habeat agitas; quoniam illæ magis conspirant in eundem motum, atque ideo particulas aliorum corporum minùs concutunt. Vt ventus semper eodem modo spirans, licet vehementissimus, non tantum agitat folia & ramos arborum, quantum languidior sed magis inæqualis.

V.
Car halitus calidior emittatur

Et experientia docebit, in agitatione parvarum partium, terrestrium corporum calorem consistere, si contra digitos junctos fortiter spirantes, observemus spiritum

tum

tum ore egressum, in exteriori manus superficie frigidum nobis videri, quia ibi celerrimè & æquali robore latus, non multum agitationis efficit; Et contrà satis calidum inter medios digitos; quia per illos lentius & inæqualius enitens, magis tremulo motu exiguas illorum partes concitat. Vt illum etiam semper calidum sentimus ore patulo & hianti flantes, & frigidum eodem serè clauso. Atque ab hac eadem ratione est quod communiter venti impetuosi frigidi sunt, neque multi calidi spirant, nisi etiam simul sint lenti.

ore valde aperto, quòdò propinquum clauso. Et cur majores venti semper frigidius sint.

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 corporibus manantem in se admitat, sed potius ipsimet etiam illam admittunt. Contrà verò vapor ad C obscurior, sive minùs transparentes evadit, quoniam ejus particule non sunt amplius ita obsequentes huic materiæ subtili, ut quibuslibet ejus impulsionibus cedant: & vapor qui ad D, quia calidior quàm qui ad C, non tam obscurus esse potest. Vt videmus hyberno tempore calentium equorum halitum & sudorem propter aëris frigus speciei densi & obscuri fumi crassescere, qui contrà æstate, propter eisdem aëris calorem, non apparet. Neque enim dubitandum quin aër sæpe tam multos aut etiam plures vapores contineat, cum nulli protus 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 & decrefcere magis, quàm aër frigido & obscuro.

V.L.
Car vapores intermedium magis intermedium minus radiis luminis obtundant. Car halitus enim magis videtur hinc, me quàm aëre. Plures vapores solere esse in aère cum in minima videntur.

Denique vapores, qui ad E humidiores sunt, id est

dd 2

ma-

VII.
Quo sensu
vapores
alio alio
humidiores
aut sicci-
ores dici
possunt.

magis dispositi ad transeundum in aquam, atque ad reliqua corpora instar aquæ humectanda, quam qui ad F. Nam contra hi sicci sunt, quia validè impellendo humida corpora quibus occurrunt, inde ejicere partes aquæ in iis latentes & secum auferre possunt, atque ita illa exsiccare. Vt 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 agitatae, melius aliorum corporum poris, ad ea humectanda se insinuare possint. Sed alio respectu sicciore etiam dici possunt; quia scilicet nimia partium agitatio prohibet, ne tam facile in aquam coeant.

VIII.
Qua sunt
causae ex-
halatio-
num natu-
rae: Et quo-
modo scip-
sas à vapo-
ribus segre-
gentur.

Quantum ad exhalationes longè plures qualitates admittunt, quam vapores, ob majorem quam habent partium differentiam. Hic autem sufficit notasse, crassiores ferè nihil esse præter terram, qualem in fundo vasis cernimus, in quo pluvia, vel nivalis aqua refedit; subtiliores verò nil aliud, quam spiritus, aut aquas vitæ, quæ semper priores è corporibus destillatis surgunt; Et mediarum alias commune quid habere cum volatilium salium, alias cum oleorum natura, seu potius cum illâ sumi ex iis dum comburuntur egredientis. Et licet hæ exhalationes maximam partem non leventur 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, quam ipsi vapores. Et communiter olea minùs altè levantur, quam aquæ

vitæ;

vitæ; & quæ magis terream habent naturam, minùs adhuc quam olea. Nullæ autem sunt quæ inferiùs subsistant, quam illæ aquæ particule ex quibus sal commune componitur; quæ quamvis propriè loquendo, neque exhalationes neque vapores dici possint, cum nunquam altius quam ad superficiem maris attollantur; quia tamen evaporatione hujus aquæ quæ pertingunt, & multa habent valde notatu digna, quæ hic commodè possunt explicari, minimè illas omitram.

C A P V T III.

De Sale.

Salredo maris consistit tantum in crassioribus istis ejus aquæ particulis, quas paulò antè audivimus non convolvi aut hæcè 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 ideo vel non tam libere, quam 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 facile ex poris aliorum corporum, quos infederunt, sola ventorum agitatione aut calore expellerentur; ut olea & pinguiora alii liquores, quorum partes alias figuras habere diximus, manifestum reddunt: vix enim unquam omnino ejici possunt ex corporibus, quæ semel occuparunt. Postremò quoniam nulla in natura corpo-

I.
Qua sit na-
tura aquæ
salsæ. &
cur oleum
ex corpori-
bus ex ma-
dis factum
tam facili
egrediatur
quam a-
qua.

dd 3

TA

ra videmus adeo accuratè similia, quin semper aliquantum in magnitudine differant, neminem esse puto, qui difficulter patiatür sibi persuaderi aquæ etiam partes non omnino aequales esse, & præsertim in mari (quod est ingens aquarum omnium receptaculum) quasdam tam crassas inveniri, ut non possint instar aliarum, diversimodè inflecti ab ea vi qua communiter agitantur. Atque hæc deinceps conabor demonstrare, hoc solum sufficere ut omnes salis qualitates in iis reperiantur.

II.

Cur tanta sit in sapore differentia inter salum & aquam dulcem.

Cur sal carnis corruptum impudat, et quæ citriores reddat: cur vero aqua dulcis eas corrumpat.

Primò 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 quæ secluntur, vix gustu possint sentiri. Et particula salis ita punctim ingressæ poros carnis, quæ eo conditii solent ut asserventur, non modò humiditatem tollunt, sed etiam sunt instar paxillorum hæc illic inter earum partes defixorum, ubi immoti & non cedentes illas sustinent, & impediunt ne aliæ magis lubricæ seu plicatiles immixtæ, illas concutientes, loco moveant, atque ita corruptant corpus quod componunt. Hinc etiam carnes salitæ successione temporis magis indurescunt; quas alioqui partes aquæ dulcis, se inflectendo, atque huc illuc poris earum illabendo, faciliè emollient & corrumpent.

III.

Cur aqua salis gravior sit quam dulci, & nobis.

Præterea non mirum est aquam salis dulci ponderosiorē esse, quum partibus consistat magis crassis & solidis; quæ propterea in minus spatium contrahi possunt. Ex hoc enim gravitas pendet. Sed inquisitione dignum est,

est, quare partes illæ solidiores inter alias minus solidas mistæ remaneant, quum ob majorem gravitatem subsidere debere videantur. Et hujus rei ratio est, saltem in partibus salis vulgaris; quòd utramque extremitatem æqualiter crassam habeant, sintque omnino rectæ instar teli vel baculi: si enim unquam in mari quædam fuerint in unâ sui extremitate crassiores, & eo ipso ponderosiores quàm in altera, fatis temporis à mundi exordio habuere, ut, crassiori ista parte deorsum inclinata, usque ad fundum descenderent; & si quæ fuerint curvæ, fatis etiam temporis habuerunt, ut corporibus duris occurrentes, eorum poros ingredierentur; sed quia in hos semel immixtæ, non tam faciliè se inde liberare potuerunt, quàm rectæ & in utraque parte æquales, idèò nullæ nunc præter has ibi esse possunt. Hæc autem quoniam tranversæ sibi invicem incumbunt, præbent occasionem partibus aquæ dulcis, quæ à motu non cessant, illas interlabendi & se ipsi annulorum instar circumvolvendi, atque ita ordinandi ac disponendi, ut faciliùs motum continuare queant, & etiam celeriore habere quàm si solæ essent. Nam cum ita aliis circumvolutæ sunt, vis materiæ subtilis qua agitantur, id tantum agendum habet, ut eas quàm citissimè 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 necessariò implicantur, ut pars virium hujus materiæ subtilis debeat impendi in iis diversimodè flexendis, alioqui enim ab invicem non possent separari; & idèò tunc illas, nec tam faciliè, nec tam velociter movere, id est ex uno loco in alium transferre potest.

Quum itaque sit verum partes aquæ dulcis partibus salis

lenuis salis grana in aqua marina superflua formantur. Particula salis communis esse longæ, rectæ, & in utraque extremitate æqualiter crassas, quomodoque disponantur inter particulas aquæ dulcis: & majorum esse partem articulatam a gitativam in aqua salis, quàm in dulci.

IV. *Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitates liquefacit. Cur aqua marina pedunculis sit frivolis. & paulo major in ea sint lavium refractio.*

V. *Cur non tam facile congelatur: & quomodo aqua opes salis in glaciem convertatur.*

salis circumvoluntas, facilius moveri posse quam solas, non mirum est illas has circumlabi, cum satis prope adsum, & ita complexas retinere ut illas ponderis inaequalitas non divellat. Quò fit ut sal faciliè solvatur, in aquam dulcem injectus, vel tantum humidior aëri expositus; nec tamen solvatur in quantitate aquae determinata, nisi determinata ejus quantitas; ea scilicet quam partes aquae flexiles se circumvolvendo amplecti possunt. Et quoniam scimus pelliculosa corpora quo minus motui materiae subtilis, in poris suis haerentis, resistunt, hoc pelliculosa esse, inde etiam intelligimus aquam marinam naturaliter fluvialia pelliculiosiora esse debere, & refractiones paulo majores efficere.

Videmus quoque illam difficilius gelu confringi, quia numquam aqua gelari potest, nisi quoties materia subtilis per partes illius fusa, non satis roboris ad illas agitandas habet. Hinc etiam causas arcani per aestatem componende glaciæ discernere possumus; quod licet jam satis vulgatum, ex optimis tamen est quod ejusmodi arcanorum studiosi habent. Salem aequali copiae 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 aquae circumfusa, crassior aut minus subtilis, & consequenter plus virium habens, quam illa quæ circa nivis partes hærebat, locum illius occupat, dum partes nivis liquefciendo partibus salis circumvolvuntur. facilius enim per saltæ aquæ quam per dulcis poros movetur, & perpetuo ex corpore uno in aliud transire nititur, ut ad ea loca perveniat in quibus motui suo minus resistitur: quo ipsa materia subtilior ex nive in aquam penetrat, ut egredienti

tienti succedat, & quum non satis valida sit ad continuandam agitationem hujus aquæ, illam concrefcere sinit.

Sed primaria partium salis qualitas est, maximè fixas esse, hoc est non facile 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 perpendicularum immincant. Sive enim ad ascendendum sive ad descendendum, facilius aërem hoc situ quam ullo alio secant. Quod non eodem modo in partibus aquæ dulcis fit: quum enim sint valde plicatiles, numquam nisi celeritè rotatæ in rectum porriguntur; quum contra partes salis vix unquam hac ratione rotari possint; nam sibi invicem occurrentes, quia ipsorum inflexibilitas ne una aliis cederent impediret, statim hære ut motum interrumpere cogemur. Sed quum ita in aëre suspenduntur, altera suâ cupide terræ obverit, manifestum est potius descensuræ quam ascensuræ; vis enim quæ sursum impellere posset, longè remissius agit quam si transveritæ jacerent, & quidem accuratè tantò, quanto aëris cupidi resistentes quantitas minor est illa, quæ obniteretur longitudini, quum interea pondus illarum semper æquale hoc vehementius agat, quò aëris vis resistens minor est.

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) discernemus fontes & flumina, cum non nisi ex aqua vel per vapores sublata, vel colata per multum arenæ

VI. *Cur difficultè sal ab eis in vaporem, & aqua dulcis facilius.*

VII

VII. *Cur aqua marina arena percolata dulcescat: & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina*

in mare fluentia ejus aquam nec dulciores, nec copiosiores reddant.

confiata sunt, minimè falsa esse debere. Itemque universas illas aquas dulces, quæ quotidie in mare ruunt, neque ejus magnitudinem augere, neque falsedinem minuire posse: Nam continuo totidem inde egrediuntur, quarum alia in vapores mutatâ sublimia petunt, atque inde in nivem aut pluviam glomeratâ decidunt in terram, alia 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 aquatorem, quam versus polos.

IX.

Cur aqua salis minus apta sit incendiis extinguendis quam dulci: & cur noctu dum agitur in mari, lamæ emittat.
Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase servata se lucant: & cur hinc aqualiter omnes eius guttæ se lucant.



Postremò, nisi accuratè ignis explicationi hic inhærerè 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, facilimè concuti, & ita concussas, multoque robore polentes, ex eo quod sint rectæ & inflexiles, non modò flammam augere si illi immittantur, sed etiam ex se solis aquam accendere posse, si cum impetu ab aqua in qua sunt exsiliant. Ut si mare A, cum vehementia impulsum ad C, ibique illisum scopulo, vel obstaculo alio simili assurgat ad B, impetus quem partes salis ex hoc concussu ac-

quirunt, efficere potest, ut earum primæ in aërem juxta B ejectæ, se ibi dulcis aquæ partibus quibus circumcingebantur expédiant; atque ita solæ & certo intervallo ab invicem distitæ, scintillas ignis generent, non absmiles iis quæ solent emicare ex silice percussio. Notandum tamen particulas salis ad hunc effectum admodum rectas & lubricas requiri, ut tantò facilius à partibus aquæ dulcis separari queant, unde nec maria, 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 cælo calido quàm frigidò: Item ut mare satis agitatam & concitatum sit; Unde fit ut talis flamma ex omnibus ejus fluctibus non emicet: Ac postremò ut partes salis serantur punctim instar sagittarum, potius quàm transversum; atque hinc fit ut non omnes guttæ ex eadem aqua exsilièntes eodem modo relucant.

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 mensurâ formam expoliti, nisi quod latissima illorum frons paulùm excavata conspicitur. Primò necessarium est aquam marinam aliqua fossa excipi ad evitandam continuam fluctuum agitationem, & excludendam aquam dulcem, quam sine intermissione pluvie & flumina in Oceanum convehunt. Deinde requiritur aër satis calidus & siccus, ut agitatio materiæ subtilis quæ in eo est, ad partes aquæ dulcis, à partibus salis quibus circumvolvuntur hiberandas & in vaporem attollendas sufficiat.

Et notandum aquæ, ut & aliorum omnium liquo-

rum

X.

Cur aqua in littora maris fissis quibusdam profundis includatur ad salem conscriendum: & cur sal non fiat nisi aëre calido & sicco.

XI.
Cur omnium liquorum superficies sit aliamdum levior: Et cur aqua superficies diffinitius dividatur quam eius interiores partes.

rum superficiem perpetuò æqualem & maximè levem esse; quia partes quidem illius inter se uniformi motu moventur; partes quoque aëris illam tangentes pari inter se agitatione feruntur: at partes aquæ aliâ ratione & mensurâ agitantur, quàm aëris; & præterea materia subtilis partibus aëris circumfusâ, longè aliter moventur, quàm ea quæ aquæ partes interfuit; atque hinc superficies utriusque politur, planè eodem modo ac si duo corpora dura attererentur, nisi quòd longè faciliùs & ferè in eodem instanti hic lavigatio fiat, propter partium, quæ in liquidis sunt mobilitatem. Hinc etiam fit ut superficies aquæ longè difficilius, quàm eius interiora dividatur. Hoc autem ita se habere docet experientia; nam corpora satis parva, licèt ex materia gravi & ponderosa, ut exiguæ acus chalybæ, facillè sustinentur & innatant summæ aquæ, quamdiu ejus superficies nondum divisâ est, sed ubi semel infra illam sunt, statim usque ad fundum descendunt.

XII.
Quomodo salis particula in aqua superficie hærent.

Iam verò cogitandum est, aërem cum satis calidus est ad excoquendum salem, non tantummodo quasdam flexibilium aquæ partium excitare, & in vaporem elevare posse, sed etiam cum tanta velocitate attolle-
re, ut prius illæ ad summam hujus aquæ superficiem perveniant, quam tempus habuerint partibus salis quibus fuerint circumvolutæ se omnino liberandi; eaque idcirco eo usque secum adducant, nec priùs planè



deserunt quàm foramen exiguum, per quod ex corpore aquæ emer-
runt, sit clausum: Unde fit ut hæ particule salis ab iis aquæ dulcis postmodum relicte huic superficiem supernatent: Ut eas representari videmus ad D. Cum enim ibi trans-

versim

versim jaceant, non satis habent gravitatis ad subsiden-
dum, ut nec acus chalybæ de quibus diximus, sed tantum, paululùm superficiem deprimum. 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 declivitatem, delabuntur ad ipsarum fundum, ibique se prioribus adjungunt. Et inter cætera hic observandum est quacunque demum illa parte adveniant, aprè ad latus priorum se applicare, ut videmus ad E, secundas saltem, sæpe etiam tertias, quoniam hoc ipso paulò altius 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 promoveret.



Cum 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 videmus ad K: quia etiam paulò altius 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 exiguum veluti tabulam contextant, figuræ ad oculum satis quadratæ,

ec 3

quæ

XIII.

Cur cuiusdam salis grani basis sit quadrata: Et quomodo basis ista sit aliquantulum curvata quamvis plana videatur.

quæ est instar basis nascentis grani. Et notandum tribus tantum ex illis particulis aut quatuor, eodem situ ibi positus ut ad N, medias semper paulo altius demitti quam exteriores. Sed deinde supervenientibus aliis, quæ transverse iis junguntur, ut ad O, illas exteriores ferè tantumdem deprimi, quantum interiores, unde fit ut exigua tabula quadrata, basis futuri grani falis, quæ ut plurimum ex aliquor centenis simul junctis est composita, non nisi plana appareat, etiam si sit semper aliquantum curva. Iam verò prout hæc tabula accrescit, ita quoque altius descendit, sed paulatim, & tam lentè, ut aquæ superficiem suo pondere non dividat, sed deprimat tantum; Et cum in certam magnitudinem excrevit, tam demissa est, & istius superficiem aquæ sic immersa, ut per falis eò devolvetur, non adhaereant tabulæ oris, sed transgressæ eodem modo & situ super ipsam labantur, quo priores per superficiem aquæ.

XIV.
Quomodo
integrum
falis gra-
num isti
basi insidi-
ficetur. Cur
sit quadam
causis in
medio istius
grani gra-
num: & e-
ius eorum
superior
partes latior
sit quam
basi: &
quid basin
videtur ma-
jorem vel
minorem.

Quo ipso alia tabula quadrata ibi surgit, itidem paulatim altius descendens, donec rursus particulæ falis alabentes, hanc superare & tertiam quandam tabulam formare possint; atque ita deinceps. Sed particulæ falis secundam tabulam componentes non tam facile per priorem devolvuntur, quam quæ illam primam formabant per aquam; neque enim superficiem tam æqualem & facilem ibi offendunt, & propterea sæpius ad medium non pertingunt; quod cum eo ipso vacuum relinquatur, tardiùs hæc secunda tabula descendit, quam prima; sed paulo major fit antequam tertia incipiat formari, & denuò hæc paulo plus vacui in medio relinquendo, paulo major evadit quam secunda, & ita porro, donec integrum illud granum ex pluribus hujusmodi mensulis coærcatis, absolvatur; id est donec oras vicinorum granorum contingens, ulterius crescere nequeat.

Ma-

Magnitudo primæ tabulæ à gradu caloris est, quo aqua, dum illa sit, agitur; quo enim hæc agitatio major est, hoc altius particulæ falis innatantes superficiem illius deprimunt, atque ita basis minor fit; immò aqua tam validè concuti potest, ut partes falis pessum eant, antequam ullum granum formaverint. Ex quatuor lateribus hujus basis, quatuor frontes surgunt, cum quadam acclivitate, quæ si calor semper æqualis fuerit inter generandum hoc granum, non nisi ex causis jam enumeratis dependet, sed si intendatur, hæc acclivitas in parte harum frontium quæ tunc formabitur minor erit; & contra major si remittat: Atque si alternatim modò augeatur modò minuatur, quasi in gradus 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 adhaerent; sed quæ ad angulos ex quibus hæ costæ surgunt devolvuntur, faciliùs aliter se applicant; quemadmodum scilicet exhibentur ad P, quod hos angulos paulo obtusiores & minus æquales reddit; unde ipsum etiam granum sæpissimè fragilius est hic quam alibi, & spacium in medio vacuum, rotundum potius quam quadratum.



diu est cuiusque grani, rotunda potius sit quam quadrata.

Præterea quoniam hæ partes granum componentes, præter ordinem quem explicavimus, cætera satis confuse junguntur, sæpius inter illarum extremitates, quas se mutuo contingere non necesse est, satis vacui spatii relinquuntur ad recipiendas aliquas dulces aquæ partes, quæ ibi inclusæ & conglobatæ remanent; velut videmus ad R, saltem quam-



diu

XV.

Cur interdum parvula salu aqua fundam partem, prout quam in grana possunt concretere. Quomodo quatuor latera cuiusque grani, modò magis, modò minus inclinata & inæqualia reddantur. Cur enim inferiora laterum non sint admodum accurata, facilius in istis quam alibi grana franguntur: & cur cavitas quæ in medio quadrata.

XVI.

Cur grana ista in igne crepescunt quoniam intergra sunt, crepescunt autem non crepescunt.

diu non nisi mediocriter moventur; sed cum vehementi calore concitantur, magno impetu dilatari niuntur, eodem modo quo supra diximus, quum aqua in vapores solvitur, atque ita hos carceres cum fragore dirumpunt. Vnde fit ut salis grana, si integra in ignem mittantur, crepitando dissiliant, non autem si prius comminuta fuerint & in pulverem redacta; tum enim hæc claustra jam effracta sunt.

XVII.
Vnde oritur odor salis naturæ liter albi, & color nigri.

XVIII.
Cur sal sit friabile alium vel transparens: & cur facilius liqueat quam grana ejus integra sunt, quam quum fuerint conflata lente fiant. Cur ejus particula minus flexilis sint quam aqua dulcis: & cur tam haquam illa teretes sint.

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

Denique rationem intelligemus, cur salis grana satis facile conterri possint & friari, si recordemur qua ratione partes ejus inter se necitantur. Intelligemus etiam cur sal cum fati purus est, semper vel albus vel pellucidus appareat, si ad crassitatem particularem ex quibus ejus grana componuntur, & ad naturam coloris albi, quæ infra explicabitur, spectemus. Neque mirabimur saltem grani integris & non fectis, fati facile ad ignem liquecere, cum sciamus tunc illum plures aquæ dulcis particulas suis immittas habere. Neque contra, hoc ipsum multò difficilius fieri, grani contusis & lento igne exficatis, adeò ut omnes aquæ dulcis particulae 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 flexi-

flexiles, vel paulò minùs, adeò ut inter minimas, quæ ad saltem pertinebant, & maximas quæ ad aquam dulcem, vix ulla differentia esset. Quia tamen hæc tunc se inflectere atque aliis circumvolvère ceperunt, progressu temporis se paulatim emollire, & magis ac magis flexiles reddere debuerunt, & contra alia quibus circumvoluta sunt, planè rigidæ & inflexiles remanere; Nunc omnino putandum est magnum discrimen inter has & illas esse. Vtræque tamen sunt teretes sive rotundæ; nempe partes aquæ dulcis instar testis vel anguilla, & salis instar baculi vel cylindri, Quæcunque enim corpora diu & diversimodè ita moventur, figuram aliquo modo circularem assumunt.

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 siccò & fixo immisto, ut lateri coctili qui impedit ne liqueat: palam liquet partes illius easdem esse, quæ antea saltem composuere, sed illas per alembicum ascendere non potuisse, & ita ex fixis in volatiles mutari; nisi posteaquam inter se collisæ & vi ignis agitatae, ex rigidis & inflexilibus quales erant, plicatiles evaserunt, atque eadem opera ex teretibus planæ & secantes, ut folia Iridis vel gladioli; nam aliàs minimè flexi potuissent. Vnde etiam ratio in promptu est, quare saporem multum à sale discrepantem habeant, in longum enim porrectæ linguæ incubantes, acie suâ extremitatibus nervorum illius overfa, atque ita secando devolutæ, alio planè modo quam antea illos afficere debent, & consequenter alium saporem, acidum nempe, excitare. Atque ita reliquarum proprietatum hujus aquæ ratio reddi possit; sed quia in infinitum

XIX.

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

f f

hic

hic labor excurreret; nunc ad vapores reversi, exploremus qua ratione illi in aëre moveantur, & ventos ibi generent.

C A P V T I V.

De ventis.

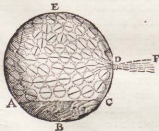
I.
Quid sit
ventus.



Mnis aëris agitatio sensibilis ventus appellatur, & omnia corpora tactum visumque 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 multo tenuiores sunt partibus aquæ, & figuram omnino diversam habent, componatur. Atque ita aër ex folle elisus, vel flabello impulsus ventus nominatur; licet venti latius diffusi terræque & maria perflantes, nihil sint nisi vapores moti, qui dilatati, ex loco arctiori in quo erant, in alium ubi facilius expandantur, transcunt.

II.
Quomodo
in Æolipyla
generatur.

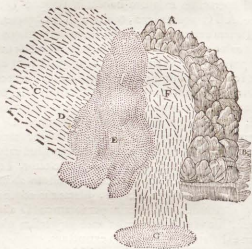
Eadem ratione qua in globis, quos Æolipylas dicunt, paululum aquæ in vaporem resolutæ, ventum satis magnum & impetuosum, pro ratione materiæ, ex qua generatur, excitat. Et quoniam hic ventus artificialis, ventorum naturalium cognitioni haud parum lucis affundere potest, è re fore arbitrator illum hic explicari. A B C D E est globus ex aëre vel aliâ tali materiâ, totus cavus & undiquaque clausus, nisi quòd



quòd aperturam exiguam habeat in regione D, cujus parte A B C aquæ plena, & altera A E C vacua, id est nihil extra aërem continente, illum imponimus igni, cujus calor exiguas aquæ 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 aliquæ ex iis per foramen D egrediuntur, tota illa vis, qua plures colliduntur, tantum 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 altum ab hac superficie A C à calore sublatæ, dilatantur atque ab invicem recedunt, dum interim per foramen D aliæ eniuntur, hic ventus non cessat antè universam globi aquam exhalatam, vel calorem extinctum.

Venti autem illi naturales qui solent in aëre sentiri, eodem ferè modo quo hic artificialis generantur, & præcipuè tantum in duabus rebus diserepant. Quarum prima, quòd vapores unde his origo, non tantum ab aqua superficie, ut in hoc globo, sed etiam à terra humentive & nubibus emittantur; & quidem plerumque majori copia, quàm ex aqua: quòd in illis particule ferè jam separatæ & disjunctæ, facilius porrò divellantur. Altera, quòd vapores arctius quidem in Æolipyla possint detineri, quàm in aëre; ubi tantum objectu vel aliorum vaporum, vel nubium, vel montium, vel denique ventorum ex aliis locis venientium, impediuntur, ne ubi vis æqualiter se extendant; sed vicissim alii alibi vapores sæpe reperiuntur, qui eodem tempore condensati quo hi dilatantur, locum à se relictum illis occupandum tradunt. Ut si exempli gratiâ magnam vaporum copiam

III.
Quomodo
etiam in
aëre fiat.
Venti præ-
cipuè ex
vapori-
bus erit, sed
non ex eis
soli com-
poni. Et ear-
um parti-
bus potius
quàm ab
exhalatio-
nibus ori-
entur.



imaginemur consistere in aëris regione F, qui se expandentes multo majus spacium eo quo continentur afficiant, & simul eodem tempore alios hæere ad G, qui coacti ac in pluviam vel nivem mutati, maximam partem spatii quod occupabant deserunt; minimè dubitabimus, quin illi qui juxta F reperiuntur, digressuri sint ad G, atque ita ventum eò ruentem 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 aëre spisso, & vi alterius venti spirantis à C ad D condensato: Et postremo nubes supra illos stare, quæ prohibent ne altius possint evolare. Hic autem observemus, vapores ita de loco in locum transeuntes, omnem aërem iis in via occurrentem, & omnes exhalationes isti aëri permixtas se-

cum

cum deferre; Adeò ut quamvis illi propemodum soli, ventis causam dent, non tamen soli eosdem componant, sed dilatationem & condensationem harum 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 tantum aut triplum spatii illius præter propter occupat, quod à mediocriter condensato occupari solet; quum contrà vapores, bis vel ter millies tantundem exigant: & exhalationes non dilatantur, id est non extrahuntur ex corporibus terrestribus, nisi per vehementem calorem; nec ferè unquam deinde quantumcunque asperò frigore tantum constringi possunt, quantum antea fuerit: Quum contrà & exiguus calor solvendæ 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 sicciore esse, magisque aptos ad serenum aërem & nitidum reddendum, quam 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 hæmisphærium A B C illustrans, & faciens medium diem ad B, mediam noctem ad D, eodem tempore occidit respectu populorum habitantium ad A:

ff 3

& ori-

IV.
Cur ventù
ab Oriente
sicciore
sint quàm
ab occiden-
te: Et cur
manè spir-
ent ab
Oriente, ac
vesperi ab
Occidente
sint ven-
ti.



V.
Quid cateru
paribus
venti ab
Oriente
fortiores
sint quam
ab Occiden
te. Quod cur
ventus Bo
realis sapit
flet de die
quam de
nocte. Cur
potius tan
quam ex
aëre versus
terram,
quam ex
terra ver
sus versus.
Quod cur ca
teris fortis
esse fortior,
atque val
de frigidus
et siccus.



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

Et hic ventus ita factus ad C, ut plurimum fortior est, & celerius rapitur, quam ille qui generatur ad A: tum quia cursum totius massæ aëris sequitur, tum etiam quia in parte terræ, quæ est inter C & D citius & fortius ob diuturniorem Solis absentiã, facta est vaporum condensatio, quam in illa quæ est inter D & A. Constat etiam ventos Septentrionales ut plurimum interdum 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 rectam esse; atque ad B, ubi Sol in illam directos & perpendiculares radios mittit, plurimos vapores excitari, qui actione luminis agitati celeriter sublimia petunt; usque dum cõ pervenerint, unde vi sui ponderis urgente, facilius ad latera detorquentur, & iter sumum tenent versus I & M, supra nubes G & K, quam ulterius rectã ascendant: cumque hæ nubes G & K etiam incalescant & rarefiant a Sole, vapores inde egressi potius progrediuntur à G ad H, & à K ad L, quam

quam vel ad E vel ad F: aër enim crassius qui sub polis est validius iis obnititur, quam vapores è terra versus meridiem surgentes, quia hi vehementer concussì, & 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, interdum per Europam spirantem: qui ventus ex alto præcepit ruit; nam ex nubibus in terram fertur. Valde quoque ut plurimum impetuosus est; nam aëstus omnium maximo excitatur, Meridiano scilicet, & materiã omnium facillimè in vapores dissolubili, nubibus scilicet, constat. Postremò hic ventus frigidissimus & siccissimus est, cum ob ingentem illius vim; supra enim diximus ventos impetuosos semper siccos & frigidos esse; tum etiam siccus est, quia ut plurimum ex particulis aquæ dulcis frigidioribus cum aëre mixtis componitur, & humiditas præcipue consistit in subtilioribus, quæ rarò 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 frigidioris causa est.

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



VI.
Cur ventus An
tralis sa
pius flet no
ctu quam
interdum.

*Quæ cur fiat
vaporum
ex uno in
alium. Cur
sileat esse
lentior ca-
loris & de-
bilior: nec
non talium
quæ huius-
modi.*

pono, satis adhuc calor 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, diutius receptum calorem servant, quam 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 impediens, quò minùs alii vapores terrâ D egressi altè ascendant,



illos undequaque insectunt versus N & O, atque ita efficiunt ventum illum Meridionalem; qui noctu solet spirare, & ex inferiori loco in altum enit, 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 tantum vel aquâ egressa, non tam

promptè, nec tantâ copiâ dilatatur, quam materia reliquorum, quæ plerumque à nubibus effunditur. Postremò calidus quoque & humidus est, tum ob seigniorum cursum, Tum etiam humidus est, quia ex partibus aquæ dulcis tam crassioribus quam subtilioribus componitur, quippe quæ simul è terra surgunt. Et calidus est, quia materiam subtilem quæ in Meridionali plaga erat, Septentrionem versus fecit ducit.

VII.

*Cur inveni-
te vere
venti sint
sicciores.*

Palàm etiam fecit mense Martio, & in universum toto vere, ventos sicciores, & mutationes aëris frequentiores & magis subitas esse, quam ulla alia anni tempestate. Cujus rationem adhuc inspectus terræ globus E B F D

reve-

revelare potest, si cogitemus Solem (quem è regione circuli B A D repræsentantis Æquatoreum consistere fingo, & ante tres menses è regione circuli H N, tropicum Capricorni repræsentantis, hæsisse) multò minùs hæmiphærium terræ B F D, in quo jam vernum tempus facit, calefuisse, quam alterum B E D, ubi Autumnum; & consequenter hoc dimidium B F D magis nive contextum, totumque aërem quo cingitur crassiorum & nubibus magis refertum esse, quam illum qui alterum dimidium B E D circumdat. Atque hinc est quod inter diu vapores multò plures ibi dilatantur, & viceversâ noctu plures condensantur; massâ enim terre 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 media die, uterque sicillimus, illo anni tempore validiores, quam ullo alio esse debent. Et quum venti occidentales vesperi flantes satis quoque fortes sint ob eandem rationem ob quam orientales manè spirantes, simulac vel minimùm ordinarius horum ventorum cursus, aut juvatur aut tardatur, aut detorqueatur à causis particularibus, quæ in singulis plagis magis aut minùs aërem dilatant, 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.

Et crediderim hos ventos Orientales & Septentrionales esse, quibus Græci Ornithiarum nomen ob reditas aves, vernam auram sequentes imposuerunt. 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

g g fatis

*tunc aëris
mutaciones
magis sub-
tanes ac
frequentes
sunt.*

VIII.

*Quæ sint
venti ab
aëre qui
Ornithia
dicitur: Et quæ
sint Etesia.*

fatis diu ad Tropicum Cancrī hæsit. Constat enim il-
lum diutius in Tropicis morari, quam in spatio interje-
cto: & cogitandum mensibus Martio, & Majo,
maximam nubium & nivium partem, quæ circa polum
nostrum hærebat, in vapores & ventos solvi; Ventos-
que istos ab initio veris (quo tempore sunt validissimi) ad
Solstitium æstivum, paulatim deficiente materiâ languescere;
Mense verò Junio nondum ibi terras & aquas fa-
ctis esse calefactas, ut materiam novi venti suppeditent;
Sed paulatim Sole ad tropicum Cancrī commorante,
magis & magis illas incallescere, tandemque idcirco Etes-
ias producere, quum magnæ illius & pertinacis diei,
quæ ad sex integros menses ibidem extenditur, Meridies
paululum inclinat.

Cæterum hi venti Generales & Regulares perpetuò
tales forent, quales illos descripsimus, si superficies ter-
ræ ubivis æqualiter aquâ tegetetur, vel æqualiter extra il-
lam emineret, adeò ut nulla omnino marium, terrarum,
& montium diversitas esset, nec ulla alia causâ extra præ-
sentiam Solis, qua vapores dilatarentur, nec ulla extra
ejus absentiam, qua condenfarentur. Sed notandum So-
lem dum splendet, communiter plures vapores ex mari
quàm terrâ attollere; quia terra multis in locis exsiccata
non tantum materiæ illi quàm aqua suppeditat; & con-
trà cum Sol recessit, calorem relictum, plures è terrâ
quàm è mari elevare, quia terra diutius quàm mare calorem
sibi impressum retinet: Et propterea sæpius in litto-
ribus observatur, ventos interdum à mari, noctu à terra
spirare: ignis etiam factus ob eandem causam viatores
noctu ad aquam ducit, indifferenter enim aeris cursum
sequitur, qui eò à vicinis terris propterea defertur, quòd
ille qui ibi est magis condenfetur.

Item notandum aërem qui superficiem aquarum tan-
git,

IX.
Quid con-
ferat terra-
rum &
marium di-
versitas ad
ventorum
productio-
nem. Et cur
sæpe in locis
maritimis
interdum
sunt venti
à mari, &
noctu à
terra. Cur
que igne
factus noctu
viatores
ad aquam
ducant.

git, motum illarum quodammodo sequi; Unde sæpius
venti juxta maris littora, cum fluxu illius & refluxu imu-
tantur; & 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,
quæque ideò 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 calidus esse possit. Ita venti Meridiona-
les humidi ferè ubivis, sicci in Ægypto feruntur, ubi ter-
ra Africæ, sicca & combusta, materiam iis suppeditat.
Hinc etiam procul dubio rarò ibidem pluit; licet enim
venti Boreales à mari spirantes, ibi humidi sint, tamen,
quia sunt etiam omnium frigidissimi, non facile pluviam
generare possunt, ut postea videbimus.

Præterea considerandum est lumen Lunæ, quod ad-
modum inæquale est, prout accedit ad Solem aut ab eo-
dem recedit, dilatationem vaporum juvare; itemque lu-
men aliorum siderum. Sed tantum eadem proportio-
ne, qua in oculis nostris illa agere sentimus, oculi enim
ad cognoscendam luminis vim indices omnium certissi-
mi sunt. Et ideò etiam stellæ comparatæ ad Lunam vix
in rationem hinc venire debent, ut neque Luna compa-
rata ad Solem.

Denique considerandum est, vapores ex diversis re-
gionibus terræ admodum inæqualiter surgere. Nam
montes aliter Astris incalescunt quàm planities, nemo-
ra aliter quàm prata, & fundi exculti quàm relicti; ter-
ræ etiam nonnullæ ex naturâ suâ sunt alius calidiores, vel
ad calorem suscipiendum aptiores. Et præterea cum
valde inæquales nubes in aëre fermentur, eæque facillimè
ex uno loco in alium transferantur, & diversis à ter-

X.

Cur sæpe
venti in lit-
tore maris
cum ejus
fluxu & re-
fluxu mu-
tantur. Et
cur idem
ventus fit
multò vali-
dior in ma-
ri quàm in
terra: so-
lent quo in
quibusdam
regionibus
esse sicci,
in aliis hu-
midus. Cur
in Ægypto
ventus Me-
ridionalis
fit siccus, &
vix nunquã
pluat.

XI.

Quomodo
& quare
nisi Astris
comparatæ
ad Lunam
vix in ratio-
nem producan-
da.

XII.

Quid et-
iam ad ista
conferant
inæquali-
tates par-
tium ter-
ræ. Unde
que orie-
tur ex his
causis ven-
tus ventis-

*vni partu-
culatum,
et quom-
dignitate sit
ipso pra-
dicare.*

râ intervallis sustineantur, & quidem interdum plures fimul, una sub alia; Astra longe aliter in superiores quam in inferiores agunt, & in has quam in subjectam terram, alio etiam modo in eandem regiones terræ, eum nubibus reguntur, quam cum nullis, & postquam pluit aut nixit, quam ante. Quamobrem fieri non potest ut particulares ventos prænoscamus: in singulis terræ partibus singulis diebus obinebunt: Nam sæpe etiam contrarii unus supra alium feruntur.

XIII.
*Ventos ge-
nerales sa-
cellis præ-
notati. Et
cum major
in iis sit di-
versitas
longissimi à
littoribus à
in mari,
quàm pro-
pe terram.*

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 nequam tanta sit in æqualitas, quantam in terrestribus locis notavimus, venti multò minis irregulares ibi generantur, & qui à littoribus eò versus provehuntur, rarò eouique pertere possunt. quod nautæ nostri satis experti sunt, nam idcirco mari omnium latissimo Pacifici nomen imposuere.

XIV.
*Omnes ferè
aeris muta-
tiones pen-
dere à ven-
tis. Quæque
aer inter-
dum sit fri-
gidus et
sicus stan-
te vento
humido et
calido. Mut-
tationis Ma-
ris à mo-
tu vaporum
inter ter-
ram etiam
pendere.*

Nihil præterea notatu dignum hæc occurrit, nisi quod ferè omnes subitæ aeris mutationes, (ut quod interdum magis incalescat, vel magis rarefiat, vel magis humefcat quam pro temporis ratione) à ventis ortum ducant: non tantum 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 causâ particulari in viciniâ exortus, non multum caloris secum adducit, interea in locis propinquis aliis à Septentrione spiret, qui à loco satis alto vel temore veniat, materia subtilissima, quam is secum rapit, com-

commodissimè ad nos pertingere & frigus planè insolens efficere poterit. Et hic ventus Meridionalis è vicino tantum lacu progressus, humidissimus esse potest, quum contra sicior foret, si veniret à locis arenosis quos ultra istum lacum esse suppono. Sique solâ dilatatione vaporum hujus lacus effectus sit, nullâ accedente condensatione aliorum versus Septentrionem, aerem nostrum longè crassiores & magis gravantem reddet, quam 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 etiam veluti ventos componere, omnis generis exhalationes secum vehentes pro qualitate terrarum per quas labuntur; Et præterea nubes cum ab una regione aeris in aliam descendunt ventum efficere posse, aerem ex alto ad inferiora urgentem, ut mox dicemus rationes, credo omnium motu habebimus, quæ in aère notantur.

C A P V T V.

De nubibus.

Postquam ita consideravimus qua ratione vapores dilatati ventos efficiant, videndum nunc est quomodo iidem coacti & condensati nebulas & nubes generent. Scilicet quamprimum notabiliter aère puro minus pellucidi sunt, si usque ad superficiem terræ descendant nebulæ dicuntur, sed si in aère maneat suspensi nubes appellantur. Et notandum quom motus illorum tardatur, particularibus quibus constant sibi invicem satis propinque sunt, ut una aliam attingat, illas jungi, & in diversos exiguos

I.
*Quæ sit dif-
ferentia in-
ter nubem,
nebulam et
vaporem.
Nubes eva-
sive tan-
tum ex a-
qua guttu-
lis aut par-
ticulis gla-
cietis: et cur
non sint pel-
lucida.*

gg 3

cumu-


cumulos coire, qui sunt totidem guttæ aquæ vel flocculi glaciæ; unde fit ut tunc hi vapores aëre puro minus pellucidi evadant. Quippe cum omnino separati in aëre fluctuant luminis transitum non multum impedire queunt; at coacti possunt: licet enim guttæ aquæ aut glaciæ particulae, quas componunt, sint pellucidae; tamen cum singulae earum superficies aliquot radios reflectant, (ut in Dioptrice de cunctis pellucidis corporibus dictum fuit,) facile tam numerosae superficies ibi occurrunt, ut omnes vel ferè omnes radios aliò reflectere possint.

Et quantum ad guttas aquæ, illæ formantur, cum 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 sphaerulam glomerandas. Et superficies hujus sphaerulae tota aequalis statim & polita evadit, quia partes aëris illam contingentes, longè aliter quam partes illius moventur; itemque materia subtilis per poros illius fusa, longè aliter quam quæ 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 qua fluvius per intervalla herbarum, in alveo suo crescentium vehitur, labentem, & liberius ex una aëris parte in aliam meantem, itemque ex una aquæ in aliam, quam ex aëre in aquam, aut viceversa ex aquâ in aërem, ut alibi notavimus, intra unquamque gut-

tam

I I.
Quomodo
vapores
in aqua
guttas ver-
tantur. Et
cur gutta
aqua sit
accuratè
rotunda.

tam circumagi debere, ut & extra in aëre circumfuso, sed aliter hîc quam illic: & propterea omnes partes ejus superficiali rotundare. Cum enim aqua sit corpus liquidum, non potest non se ad hanc materiam subtilis circuitionem accommodare. Et sine dubio, hoc sufficit ad intelligendum guttas aquæ rotundas accuratè esse, secundum sectiones horizonti parallelas. Nulla enim omnino causa est ob quam una circumferentiæ pars propius, quam alia non magis ab Horizonte distans, ad centrum guttæ accedat, aut longius ab eodem recedat; cum neque magis neque minus una quam alia ab aëre prematur, præsertim si tranquillus sit, qualem hîc intelligere oportet. Sed quoniam, si guttas secundum alias sectiones consideremus, dubium esse potest, an non cum sunt ita exiguae, ut pondere suo aërem descensui nequeant aperire, planiores & minus in latitudine, quam in longitudine crassæ fieri debeant, ut T vel V.

Observandum est illas aërem tam à  lateribus quam 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 distendantur: Et quæ è contra dubitare possumus, an non cum pondere suo pressæ descendunt, aër quem dividant illas aliquo modo oblongas reddat, ut representantur ad X aut Y: notandum est ipsas aëre undique cingi, atque ideò illum, quem ita dividunt, & cujus locum occupant descendendo, eodem tempore debere supra ipsas ascendere ad replendum spatium quod relinquunt; quod non aliter fieri potest, quam si juxta ipsarum superficiem fluat, ubi viam magis compendiosam & expeditam inveniet, si globosæ sint quam si cujuscumque alterius figuræ. Cuius enim liquet

figu-

figuram rotundam omnium capacissimam esse, id est, minimum superficiei habere, pro ratione magnitudinis corporis sub ea contenti. Et ita quomodocunque demum illas guttas consideremus, perpetuò rotundæ esse debent, nisi forsitan impetus venti aut alia causâ particularis obliteret.

III. Quomodo sicut par-
ta. *ta.*

Quod ad illarum magnitudinem attinet, pendet ex eo quòd particule vaporis magis vel minùs ab invicem distent, cum illas componere incipiunt; itemque ex eo quòd postea magis vel minùs agitentur; & denique à copia aliorum vaporum, qui ad illas accedere possunt. Nam initio singulæ guttæ ex tribus tantùm 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 porrò donec ampliùs concurrere nequeant. Et dum in aère suspensæ feruntur, supervenientes alii vapores is adiunguntur, atque ita illas crassiores reddere, donec urgente pondere in solem vel in pluviam decidunt.

IV. Quomodo vapores in
glacii particula
formantur. Cur
ita glaciæ
particula
sicut inter-
dum ro-
tunda &
transpar-
tes, inter-
dum miti-
ta & obli-
ga, inter-
dum rotun-
da.

Exiguæ verò glaciæ particule formantur, dum frigus adeò intensùm est, ut vaporum partes à materia subtili is immixta flecti nequeant. Et siquidem hoc frigus demum guttis jam formatis supervenerit, eas congelat, sphericâ quam habebant figurâ invariata; nisi ventus satis vehemens simul adfuerit, cuius impulsu, eâ parte quâ illi obvertuntur planiores fiant. Contrâ verò frigore antequam formari cœperint superveniente, particule vaporis in longum tantum porrectæ junguntur, & filamenta glaciæ admodum tenuia constituunt. At si medio tempore (quod ut plurimum accidit) supervenerit, partes vaporum paulatim ut plicantur & glomerantur,

con-

conglaciatur; neque tantùm temporis is relinquatur, ut satis perfectè ad guttas formandas jungi possint. Atque ita exigui glomi, aut pilulæ glaciæ fiunt albæ, quia plurimis capillamentis constant, quorum singula superficies distinctas & ab aliis sejunctas habent, licet invicem accumulata implicentur; & hæc pilulæ circumcirca pilosæ sunt, quia plurimæ semper vaporis partes, quæ non tam citò quàm aliæ flecti & coaccervari 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.

Atque ex his videmus, duo semper requiri ad vapores in glaciem vel aquam mutandos; nempe ut illorum partes sint tam propinquæ, ut se mutuò contingere queant, & satis frigoris addit ad illas, dum se ita invicem tangunt, sistendas & connectendas. Non enim sufficeret frigus vel intensissimùm, si particule vaporum per aërem sparsæ, tam remotæ essent ab invicem, ut nullo modo jungi possent; nec sufficeret etiam ipsas valde vicinas, si tanta esset caloris agitatio, ut impedit illarum nexum. Ita non semper in sublimi aère nubes cogi cernimus, licet frigus ibi ad hanc rem perpetuò satis vehemens sit: sed insuper requiritur ut vel ventus Occidentalis, ordinatio vaporum cursui obnitens, illos colligat & condenser, 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 alicujus parti occurrentes, dum à terra elevantur, sponte ad invicem accedant. Neque etiam perpetuò nebulae circa

h h nos

V.

Solum fri-

gus non suf-

ficere ad

vapores in

aquam aut

glaciem

vertendos.

Quæ consi-

derentur in

nubes co-

ngunt; &

quæ eodem

in nubem

congregantur.

Quare ve-

ntus in tempore

plurium nu-

bula appa-

rent; &

plures in a-

quos locis

quàm in

sufficiunt.

nos generantur; licet hyeme quidem aer sit satis frigidus, ætate verò magna satis vaporum copia adit; sed duntaxat cum aëris frigus & vaporum copia simul concurrunt; quod sæpius vespèri aut noctu accidit, quum dies tepidus & intolatus præcelsit. Et frequentius vere quàm aliis anni temporibus, etiam quàm Autumno, quia tunc major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus: frequentius etiam in locis maritimis aut paludosis, quàm in terris longè ab aquâ remotis, aut in aquis longè à terra distitis; quoniam aqua ibi suum calorem citius amittens quàm terra, frige facit aërem, in quo porro vapores, quos terræ calidæ & humentes magna copia exhalant, condensantur.

VI

Maximæ nebulæ aut plurium ventorum cursus terminatur. Hi enim venti plurimos vapores eò compellunt, qui vel in nebulas coguntur, si nempe aër in terræ vicinia admodum frigidus est; vel in nubes, si non nisi altior satis frigidus sit iis condensandis. Et notemus aquæ guttas, aut particulas glaciæ ex quibus nebulæ componuntur, valde exiguas esse: Nam si vel tantillum intumescerent, statim ad terram pondere suo deducerentur; adeo ut non amplius nebulam, sed pluviam aut nivem diceremus. Et præterea nullum unquam ventum spirare posse, ubi illæ sunt, quin statim dissipentur, præsertim cum aquæ guttis constant; minima enim aëris agitatio plurimas guttas jungens, singulas intumescere atque in pluviam aut rorem destillare cogit.

Nullæ in aëre inferiori nebulæ esse solent ubi stat ventus, vel statim ipsæ tolli.

VII

Id etiam insuper circa nubes observandum, illas in diversis à terra distantius produci posse, prout vapores altius aut minis altè enituntur, antequam satis condensati sint ad illas formandas, unde fit ut plures interdum

unas

unas sub aliis latas, & etiam diversis ventis agitas certnamus. Atque hoc imprimis in locis montanis evenit, ubi calor vapores attollens inæqualius quàm alibi agit.

Notandum quoque has nubes, vel saltem harum cellissimas, nunquam ferè ex guttis aquæ componi posse, sed tantùm ex particulis glaciæ; Certum enim est, aërem in quo consistunt, frigidiorum, vel ad minimum aquæ frigidum esse, ac est ille qui summis editorum montium jugis incumbit; qui tamen, etiam in media ætate, nives ibi solvi non patitur. Et quoniam vapores quò altius enituntur, tantò plus frigoris ipsos constringentis inveniunt, minusque à ventis premi possunt, propterea ut plurimum, maximè sublimes nubium partes, tantùm ex tenuissimis glaciæ capillamentis, longè à se invicem distitis constant. Deinde paulò inferius glomi hujus glaciæ, admodum exigui & pilosi formantur; & gradatim, adhuc inferius alii paulò majores; & postremo interdum in infimo loco guttæ aquæ colliguntur. Atque aëre quidem omnino placido & tranquillo, vel etiam æqualiter aliquo vento vèsto, tam hæ aquæ guttæ quàm particule glaciæ satis laxæ, & sine ordine dispersæ, ibi morari possunt; ita ut forma nubium, tum nihil à nebula differat.

Sed ut plurimum ventis impelluntur, qui quoniam non tam late patent, ut omnes earum partes simul cum aëre circumfusò movere possint, supra vel infra feruntur; & illarum superficies radendo, sic premunt ut eas valde planas & læves reddant. Quodque in primis hæc notari debet, omnes exigui nivium glomi, qui in his superficiebus inveniuntur, accuratè ita ordinantur, ut singulorum sex alios circa se habeant, se mutuo tangentes, vel saltem æqualiter ab invicem distantes. fingamus exempli gratiâ, supra terram A B ventum spirare ab Oc-

h h 2 ciden-

*præterim
 in locis
 montosis.*

VIII
 *Superiores
 nubes solis
 particulas
 glaciæ con-
 stare solent.*

IX
 *Nubium
 superficies
 à ventis
 premi, per-
 polari &
 planas red-
 di, in his
 planis su-
 perficiebus
 globulus
 glaciæ ex
 quibus
 componun-*

244
ter, ita di-
froni ut
unum-
quemque
sex alii cir-
cumferat.

244 METEORORVM
 cidente D, ordinario aëris cursui reluctantem, aut si ma-
 lucrimus alteri vento flanti ab Oriente C; Atque hos

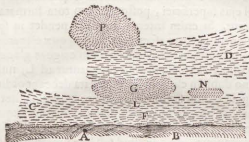


ventos initio mutuò se stricisse circa spatium F G P, ubi
 quosdam vapores condensarunt, ex quibus molem confu-
 sam effecerunt, dum vires utriusque collata & æqua-
 les, aërem ibidem tranquillum & placidum reliquerunt.
 Sapius enim eventit ut duo venti hac ratione opponan-
 tur, quia semper multi diversi eodem tempore circa ter-
 ram spirant, & singuli eorum rectâ excurrunt, donec
 alium contrarium sibi obstitentem inveniunt.

* X.
Quomodo
interdum
duo venti
directi, in
eodem terra-
locis simul
flantes, ut
in inferio-
ribus, alius
superiorem
eiusdem
ambitus
perfoliat.

* 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 materia continuo
 magis magisque eò affluente; nisi uterque simul cesset,
 (quod raro fit) fortior tandem vel infra vel supra nubem
 prorumpit, vel etiam per ejus medium, vel per ambi-
 tum, prout via ipsi commodior occurrit, quo ipso nisi aliam
 plano supprimat, ad minimum illum cedere cogit. Ut
 hic suppono ventum Occidentalem erumpentem inter
 G & P, Orientalem coëgisse ut inferius transeat ad F,
 ubi in rorem solvit nebulam, quæ infima pars erat molis
 P G F: Et consequenter nubem G, quæ fuit pars me-
 dia ejusdem molis, inter hos duos ventos suspensam.

ab



ab his utrinque complanari & lavigari: itemque parvas
 glaciæ pilulas, quæ in ejus superficie tam superiori quam
 inferiori reperiuntur, easque etiam quæ in superficie in-
 feriori nubis P, ita ordinari, ut singulæ sex alias circa se
 habeant æqualiter ab invicem distantes. Nulla enim est
 ratio quæ illud impedire possit, & naturaliter omnia cor-
 pora rotunda & æqualia, in eodem plano satis similiter
 mota, hac ratione disponuntur: ut facile est experimen-
 to cognoscere, si margaritas aliquot rotundas ejusdem-
 que magnitudinis filo solutas in vasculi alicujus opercu-
 lum, quod planum sit confusè projeciamus: hoc enim le-
 niter conculso, vel tantùm margaritis flatu impulsis, ut
 quàm proximè ad invicem accedant, videbimus illas
 fronte ita disponsi.

Sed notemus hîc nos tantùm de superficiebus nu-
 bium, inferiori & superiori, esse locutos, non verò de la-
 teralibus; quia inæqualis materiæ quantitas, quam singu-
 lis momentis venti iis adicere & avellere possunt, figu-
 ram earum ambitus plerumque inæqualem & irregula-
 rem facit. Hic non addo exiguas pilulas glaciæ quæ sunt in
 interiori nube G, eadem ratione, qua illæ quæ in superfi-
 ciebus, ordinari debere; quia non adeò manifestè liquet.

h h 3

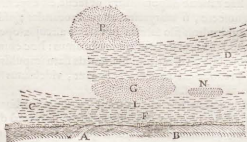
Sed

XI.
Circumfe-
rentias nu-
bium non
idcirco ita
perfoliat,
sed solent
esse valde
irregula-
res.

XII.

Multas inter
verum
glacii particu-
lulas in-
fra modum
aliquam
congregari,
ibique in
varis pla-
niis foliorum
instar te-
nuius ita
diffusi, ut
omneque
sua alia a-
qui distan-
tius cin-
gatur. Sape
illa qua in
omninoque
sunt plana,
separatim
ab aliis mo-
veri. Non-
nunquam
etiam inte-
gras nubes,
ex solo gla-
ciii particu-
culis sic dis-
positis com-
poni. Aqua
gustas in
nubibus to-
dem etiam
modis dispo-
nuntur.

Sed digna consideratione sunt illae, quae interdum in-
feriori ejus superficie, postquam jam tota formata est,
adhaerent. Si enim interea dum illa pendet in spatio
G, quidam vapores ascendant e terra, quae est versus A,
qui frigescentes in aere, paulatim in exiguas glaciis pi-
lulas concrecant, & per ventum aguntur ad L; nullum
omnino dubium est, quin haec pilulae ita debeant ordinari,
ut singula earum sex aliis cingantur, quae aequaliter illas
premant & omnes in eodem plano existant. Atque ita
componunt primo unum folium, sub hujus nubis super-
ficie expansum; deinde aliud sub hoc protensum, & ita
alia deinceps, quamdiu nova materia accedit. Praeterea
quoque notandum, ventum qui inter hanc nubem &
terram fertur, fortius in inferius horum foliorum agen-
tem, quam in illud quod proxime superius illi incumbit,
atque adhuc fortius in hoc quam in id quod huic incumbit;
& ita porro, illa duere & singula separatim movere
posse, atque hac ratione superficies illorum polite, de-



tritis ab utraque parte capillamentis, quae exiguis pilulis
glacii, ex quibus componuntur adherent. Partem quo-
que horum foliorum, extra inferius hujus nubis spatium
G, propellere & inde transferre potest, velut ad N, ubi
nova

nova nubes ex pluribus ejusmodi foliis tota conflatur, &
& licet hic tantum pilularum glaciis fecerimus mentio-
nem, facillime tamen idem etiam de aquae guttis intel-
ligi potest; modo ventus non ita sit vehemens, ut colli-
dantur, vel si exhalationes nonnullae iis circumfusae, aut,
quod frequenter accidit, quidam vapores nondum ad
accipiendam aquae formam dispositi, intersectu suo cas
ab invicem separent. Nam alias simul ac concurrunt,
plures in unam coeunt, & tam crassae ac ponderosae
sunt, ut necessariò decendant.

Cæterum quod paulò ante dixi, figuram ambitus cu-
julvis nubis, maxime plerumque irregularem & inæqua-
lem esse, de iis tantummodò intelligendum quae minus
spatii in altitudine & latitudine occupant, quam venti
circumlabentes. Aliquando enim tanta vaporum copia
in iis plagis, ubi duo aut plures venti occurrunt, hæret,
ut illis nec infra nec supra se transitum permittant, sed
circa se rotari cogant, & sic nubem valde magnam for-
ment, quae ubivis aequaliter per hos ventos pressa, ambi-
tum planè rotundum & lævigatum habet; quae etiam,
cum hi venti sunt paulò calidiores, vel cum à Sole non-
nihil ejus superficies incalcescit, quaedam veluti crusta ex
plurimis glaciis particulis composita obducitur. Atque
hac crusta satis crassa fieri potest, & tamen pondere
non obstante, in aere suspensa remanere; quoniam à
reliqua tota nube sustinetur. Cujus rei memores esse
infra oportebit, ad ea quae de parheliis dicentur intel-
ligenda.

XIII.

Quarun-
dam maxi-
marum nubium ambi-
tum fieri
aliquando
circularem,
& crusta
glacii satis
crassa cir-
cumferri.

C A

De nive, pluvia & grandine.

I.
Quare nu-
bes solo aëre
suffulta
non ca-
dunt.



Vita sunt quæ vulgò impediunt, quò minùs statim formate nubes ex alto delabantur. Nam primò particula glaciæ, vel aquæ guttæ, quibus constant, valdè exiguæ, & consequenter multum superficiæ, pro ratione suæ materiæ habentes, sæpe 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 idèò frequentius ex humili sursum tendunt quàm ex alto deorsum; illas non tantum suspendere, sed etiam sæpius ultra regionem aëris in qua consistunt, at tollere queunt. Idem etiam vapores possunt, qui terrâ egressi, aut aliunde venientes, aërem nubibus istis subiectum distendunt, vel etiam solus calor, qui hoc aëre dilatato illas repellit; vel etiam frigus aëris superioris, quod illo compresso nubes sursum attrahit. Et præterea particula glaciæ ventis impulsæ, contiguæ quidem evadunt, sed non tamen idcirco omnino ununtur; quin imò corpus adeò rarum, leve atque extensum componunt; ut nisi calor aliquas harum partium liquefaciens superveniat, atque hac ratione illas condenset, ac graviores reddat, vix unquam ad terram descendere possint.

II.
Quomodo
calor, qui
alia multa
corpora ra-
refacit, nu-
bes conden-
set.

Sed ut supra monuimus, aquam congelantem frigore quodammodo dilatari, ita hîc 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-

condensata. illa enim in calido loco posita constringitur, & mole valde minuitur, ante etiam quàm ulla aqua ex ea profluat, aut de pondere suo aliquid amittat. Quod accidit quia capillamenta particularum glaciæ ex quibus componitur, cum sint earundem particulæ medio tenuiores, illo facilius liquefcunt, & ex parte tantum liquefcendo, id est, sese hinc & inde inflectendo, ob agitationem circumfusæ materiæ subtilis, amplexarum eunt vicinas glaciæ particulas; non interea relictiis iis, quibus ante innectebantur; atque ita efficiunt, ut unæ aliis appropinquent.

Sed quia particula glaciæ quæ nubes componunt, ut plurimum longius ab invicem distant, quàm quæ nivem in terra, non ita ad quâsdam ex vicinis accedere possunt, quin simul ab aliis quibusdam recedant. Et præterea cum priùs æqualiter per totum aërem spargerentur, in plurimos deinde exiguos cumulos aut floccos separantur: Suntque hi flocci cò 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 adhærent, atque ita majores fiunt, calorque postea illos condensans, & magis magisque graves reddens, facile in terram deducit. Et quum ita non omnino liquefacti descendant, nivem componunt. Sed si aër per quem transeunt sit tam calidus, ut solvantur, (qualis hîc apud nos tota 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.

Hæc autem grando varia esse potest. Nam primò si

ii ven-

III.
Quomodo
in nubibus
particula
glaciæ
muta fit,
qualis in flo-
ccos congre-
gatur. Et
quomodo
isti flocci in
nivem, vel
glaciem,
vel grandinam
condant.

IV.

Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida. Et rotunda. Cur aliquando etiam sint unâ parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quia irregulari figura esse solent, generantur. Cur interdum solito major effusio in altibus sentiantur.

V.

Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida. Et intrinsecus alba. Et cur ferè tantum in astate decidunt talis grandio. Quomodo alia grandio instar scaberrimi alba generetur.

ventus frigidus illam efficiens, guttas aquæ jam formatas deprehendat, globulos glaciæ pellucidos & rotundos efficit, nisi quod interdum eâ parte quâ illos impellit aliquantò planiores reddat. Et si floccos nivis ferè solutos deprehendat, sed nondum in aqua guttas globulatos, tunc fit illa grandio 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 liqueſcentibus appropinquat, pellere in illorum poros calorem, id est, materiam subtilem maximè agitatum & minùs subtilem reliquâ, quæ tunc in aère circumstante reperitur; quia ipse ventus non tam faciliè 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 subito refrigeratur.

Calor autem poris horum floccorum ita inclusus, quantum potest ad ipsum circumferentias, potius quàm ad centra accedit, quoniam ibi materia subtilis in cuius agitatione consistit, liberius movetur: & ita eas ibi magis & magis liquefacere pergit, priusquam incipiant rursus in glaciem concreſcere: atque etiam liquidissima, id est maximè agitata particularum aërearum, quæ alibi in istis floccis reperiuntur, ad eorum circumferentias accedunt; iis contra quæ non tam citò possunt liqueſcere, circa centra manentibus. Unde fit ut cum exterior superficies cujuslibet grani, ex glaciæ continua & pellucida consistat consueverit, in eius tamen centro nonnihil nivis sepe reperiat, quod hæc grana frangentibus

tribus sese offert. Et quia ferè nunquam nisi per æstatem talis grandio decedit, ea certos nos reddidit, tunc non minùs quàm ipsa hyeme, nubes ex glaciæ particulis sine ex nive consistere consuevissent. In hyeme autem ejuſmodi grandio rarissimè cadit, vel saltem grana non magna habet, quia tunc tantum calor, quantum ad illam formandam requireretur, ad nubes usque vix potest pertingere; nisi certè ad nubes, quæ tunc terræ tam vicina, ut postquam earum materia liquefacta, aut ferè liquefacta est, cœpitque 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 aliquantum emollita, dum ventus illam in grandinem mutans advenit, minimè sit 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 sunt: & 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 vincita, sequi non possunt; necessariò intrinsecus findi debent secundum plana vel lineas rectas, quæ ad centrum tendunt; & his fissuris magis magisque auſcendentibus, ut frigus altius penetrat, tandem dissilire ac dividi in plures particulas acu-

VI.
Cur sint grana interdum sint rotunda, Et in superficie quam versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga Et pyramidibus habeant figuram.

minatas, quæ totidem grandinis grana sunt. Non quidem hic determinamus, in quor 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 facilius adhuc in duo & triginta, & nonnunquam etiam in numerum multo majorem, prout vel majores sunt, vel ex nive subtiliori constant, vel frigus illas in grandinem convertens, vehementius aut velocius 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 mutuò secantibus, divisi. Deinde alia quoque observavi, quæ longiora & minora, quarta circiter pars illorum videbantur; licet ob angulos inter condensandum rotundatos & obtusos, figuram propemodum conii sacchari haberent. Item antè, vel post, vel etiam cum his grandinis granis, vulgò alia rotunda decidebant.

VII
*Symmetria
nris parti-
cula in
stellas sex
radiis di-
stinctis
efformen-
tur.*

Hæ autem diversæ grandinis figure, nihil singulare, aut notatu dignum habent, si comparentur cum illa nive, quæ generatur ex parvis globulis seu glomis glaciei, vi ventorum in formam foliorum, eo modo quo dixi, dispositis. Nam calore exigua capillamenta horum foliorum liquefacere incipiente, primùm, quæ infra & supra decutit, ut maximè suæ actioni obvia: paucillamque illud liquoris, in quod solvantur, per foliorum superficies diffusum, exiguas inæqualitates 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, quam requiritur ut exigua illa capillamenta aère undique cincta, reliquis integris in aquam solvat, non satis virium habere potest, ad impediendum ne illud paucillum

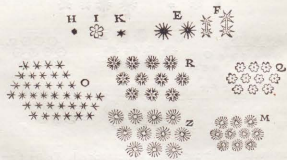
lum aquæ, glacialibus his superficiebus illapsum, eorum frigore iterum atringatur. Postea hic calor pervadens etiam alia capillamenta, quæ singuli glomi in ambitu, ubi similibus aliis sex cinguntur habent, ea ex iis capillamentis, quæ maximè à sex vicinis globulis sunt remota, indifferenter huc illuc flêctit; & hoc ipso iis quæ è regione sex horum globulorum consistunt adjungit. Hæc enim eorundem sex globulorum viciniâ refrigerata, non liquefunt; 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 minus crassi & compressi sunt, capillamenta item densa & longa, calor quo coguntur lentus ac moderatus; prout denique ventus qui hunc calorem comitatur (modò aliquis



comitetur) magis aut minus vehemens est. Et ita frons nubis exterior, qualem videmus ad Z vel M, talis postea evadit, qualem videmus ad O vel Q; & singulæ glaciei particulæ ex quibus constat, figuram exigua rose aut stellæ assabrè factam præsentant.

VIII.
Vnde etiam
facit ut qua-
dam gran-
dinis polli-
cida grana,
tres exi-
guos quasi
radios . ex
albissima
nive com-
posita cir-
ca se ha-
beant.

Ne autem me hæc fingere vel ex levi tantum conjectu-
ra scribere puteris, referam ea quæ proxima hyeme anni
1635, Amstelodami, ubi tunc eram, circa hanc rem
observavi. Quarto Februarii, quum dies admodum frigi-
dida præcessisset, vesperis paululum pluviam decidit, quæ
in glaciem vertebatur simul ac terram contingebat: post-
ea sequuta est grando exigua, cujus grana, quæ ejus ma-
gnitudinis erant quam præsentatam videmus ad H,
eiusdem pluviae guttas in aëre gelatas arbitrabar. Tam-
en loco illius figuræ accuratè rotundæ, quam sine dubio
hæc guttæ ante habuerant, notabiliter ab una quàm
ab altera parte planiores erant; ita ut figuram ferè simi-
lem haberent, parti oculi nostri, quàm vulgò crystalli-
num humorem dicimus. Vnde ventum, qui tum tem-
poris validissimus & frigidissimus erat, tantum virium
habuisse didici, ut figuram illam guttarum inter glaci-
andum potuerit immutare. Sed omnium maximè admira-



bar quædam ex his granis, quæ postrema deciderunt,
parvos sex dentes circa se habere, similes iis qui in horo-
logiorum rotis, ut videmus ad I. Et hi dentes qui candi-
didif-

didissimi, erant sacchari instar, quum contrà grana ex
pellucidâ glacie ferè nigra viderentur, satis testabantur
se factos ex nive subtilissimâ, guttis jam formatis aspersa,
quemadmodum plantis pruina adheret. Atque hac de
re certior sum factus ex eo, quòd sub finem nonnulla no-
tavi, quæ circa se habebant innumera exigua capillamen-
ta, composita ex nive pallidiori & subtiliori, quàm illa
erat, quæ dentes jam memorati constabant. Adeò ut illi
comparari possent, eodem modo quo cineres intacti, qui-
bus prunæ flammâ destituta sensim obducuntur, iis qui
jam recocti sunt atque in foco cumulati. Egrè tantum-
modo poteram conjicere, quidnam in aëre libero, tur-
bantibus ventis, adeò accuratè hos sex dentes formare,
& circa singula grana disponere potuisset: donec tan-
dem in mentem venit, facillimè fieri potuisse, ut ventus
nonnulla ex his granis versus aliquam nubem expulerit,
eaque infra illam vel ultra suspensâ aliquamdiu detinuerit;
satis enim ad hoc exigua erant: Atque ibi procul du-
bio ita disponi debuisset, ut singula sex aliis in eodem pla-
no sitis cingerentur, quia talis est ordo naturæ. Et præ-
terea verisimile esse calorem, (quem paulò ante in aëre
sublimi fuisse, argumento erat pluvia quam observaram)
aliquos ibi vapores excitasse, quos idem ventus compu-
lerat ad hæc grana; ubi in formam tenuissimorum capil-
lamentorum concreti, forsan etiam aliquid ad eorum li-
brationem contulerant; adeò ut facillimè ibi hæretè po-
tuerint, usque dum alius calor superveniret. Et hoc ca-
lore, statim exigua capillamenta unumquodque granum
cingentia liquefaciente, exceptis tantum iis quæ versus
centra sex vicinorum granorum respiciebant, quia nempe
horum granorum frigus ejus actioni repugnabat; ma-
teriam eorum quæ liquecebant, sex acervis aliorum quæ
remanerant se miscuisse, iisque hac ratione densioribus red-

redditis & calori minis perviis, eam ibi rursus congelasse, atque ita hos dentes fuisse formatos. E contra vero innumera illa capillamenta, quæ notaveram circa aliquot ex iis granis, quæ postremo loco deciderant, isto calore nullo modo contacta fuisse.

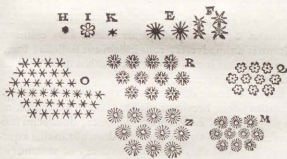
IX.
Quære etiam interdum decedam lamelle glaciæ pellucida, quarum circumferentia est hexagona.

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 cujus esse solet charta cum paulo densior est, ejusque magnitudinis, quam videmus ad K, sed tam accuratè sexangulatas, 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: adeo 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 circuiitu 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 omnibus accurata istarum laminarum figura, non potuit non exsurgere. Supererat tantum nonnulla difficultas, in eo quòd hi globuli sic ferè liquefacti & eodem tempore collisi, non coherissent; licet enim curiosè scrutarer, nunquam tamen duos junctos potui invenire. Mox autem hæc etiam in parte mihi satisfeci; advertendo, qua ratione ventus per aquam labens, alidudè illam agit, omnesque ejus superficies

ficiæ

ficiæ partes unam post alteram inflectat, nec illas tamen propterea scabras aut asperas efficiat. Inde enim cognovimus ventum, qui procul dubio superficies etiam nubium inflectit, ibique continuò singulas glaciæ particulas paulò aliter quàm vicinas impellit, non permittere illas omnino congelinari; licet 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.

Hanc nubem sequuta est alia nihil aliud quàm rotulas aut rosas exiguas effundens, omnes sex radiis, instat



X.
Et alia quam tanquam rosa, vel dentata bovologitranz, etc. circumferentiam sex crevis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent.

dimidii circuli rotundatis, insignes, planè quales videmus ad Q; pellucidæ etiam omnes & planas, ejusdem ferè crassitie, cujus laminæ illæ superiores, ac suprâ quàm dici potest accuratè dimensas; in medio etiam quarundam punctum album perexiguum animadverti, quasi pede circini quo rotundatæ fuerant, illic impressum. Sed facilè intellexi ab iisdem causis illas fuisse formatas, à quibus laminæ glaciæ quæ præcesserant; hoc tantum

kk

exce-

excepto, quòd vento non tam vehementer pressa, nec forsàn etiam calore tam intensò circumdata fuerint; ideoque earum cuspides non omnino liquefactæ sint, sed tantùm paulò breviores evaserint, & in extremitate rotundæ, insitar dentium qui sunt in horologiorum rotis.

X I.

Cur quædam ex ipsi prænotam quædam albam in centro habent: & hinc interdam seipso exiguo coniecta sint, utamur quæ alia majorem esse continent.

Punctum autem quod in medio quarundam album apparebat, ex eo esse mihi facillè persuasi; quòd calor iis formandis inserviens tam moderatus fuisset, ut quamvis cæteras earum partes ex albis omnino pellucidas effecisset, non tamen usque ad centra penetrasset, quæ ideo alba remanserant. Plures aliæ ejusmodi rotulæ postea deciderunt, binæ uno axe conjunctæ: vel potiùs, 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.

X I I.

Cur nonnullæ duodecim radiis distinctis, sunt: & alia sed per pauca octo radiis habeant.

Breviores etiam deinde notavi axes, sive columnas; & gradatim adhuc breviores, donec tandem stellulæ omnino jungerentur, caderentque duplices, duodecim insignes radiis, satis longis & accurate 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 coherere, 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

oras glomorum ex quibus componuntur cribratus, efficit ut ii ex his glomis, qui in duobus aut pluribus foliis è regione opponuntur, eandem semper inter se situm servent, & velut immoti se mutuò respiciant: licet interterim nihilo minùs folia undatim agitentur, quoniam eo ipso viam quàm maximè expeditam sibi facit. Atque interea calor (viciniâ glomorum, qui in duobus foliis sunt non minùs impeditus, ne eorum capillamenta directè interposita liquefaciat, quàm viciniâ eorum qui sunt in eodem) liquefacit tantùm 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, conjungunt. Crassitiam autem quam initio in his columnis animadvertet, minimè mirabar; quamvis materiam adhærentium capillamentorum illi producendæ non sufficere satis nossem. Fieri enim potuisse cogitabam, ut quatuor aut quinque foliis super ingestis, calor fortius agens in duo aut tria intermedia, (utpote ventis minùs exposita) quàm in superius vel inferius, glomos quibus illa constarent, ferè totos liquefecerit; atque ita ex eorum materiâ composuerit has columnas. Neque magis stellas diversæ magnitudinis eodem axe interdum junctas admirabar; quum enim notassem radios majoris semper longiores & acutiore radiis minoris esse, calorem magis intensum circa hanc minorem, quàm circa alteram, magis solvisse & retudisse cuspides 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

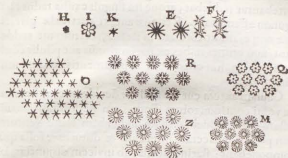
k k 2

eadem,

eadem, exigua capillamenta glaciæ, quibus necesseban-
tur liquefecerat; atque ita illas conglutinaverat, ut etiam
brevia reddidisset columnas, quæ jungebant alias stel-
las paulò antè mihi visas. In multis autem stellarum
millibus, quæ illa die observavi, ne unam quidem, quam-
vis curiose inquirerem, potui invenire, quæ plures aut
pauciores sex radii haberet; exceptis paucissimis, quæ
duodecim, & quatuor aut quinque aliis quæ tantummo-
do octo habebant. Atque hæ non accuratè rotundæ er-
ant, quemadmodum reliquæ, sed oblongæ; atque om-
nino tales, quales videmus ad O; unde judicabam illas
in conjunctione extrematarum duorum foliorum, vento
collisorum formatas, eodem momento quo calor exi-
guus illorum pilulas in stellas converterat: Nam accuratè
figuram habebant, quæ inde naturaliter exurgit. At-
que 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 folio-
rum dum accedunt ad invicem, major reperitur quam
alibi, adeò ut faciliè duos radios cujusque ex stellulis quæ
ibi occurrunt, liquefaciat; Et frigus quod huic calori
succedit, statim ac duo folia se mutuo contingunt, stel-
lulas istas quatuor tantum radios reliquos habentes unam
alteri conglutinat.

XIII. Cæterum præter illas stellas pellucidas, de quibus hæ-
ctenus loquuti sumus, innumeræ aliæ eadem die omnino
albæ instar sacchari deciderunt, quarum quædam ean-
dem ferè figuram, quam pellucidæ habebant, plurimæ
autem radios magis tenues & acutos; sæpe etiam divisos,
interdum in tres ramos, qui, utroque extremo forin-
secus inflexo, & medio manente recto, lilium repræsen-
tabant, ut videntur ad R; interdum etiam in plures, plu-
mas,

Cur quæ-
dam sint
pellucida,
alia aliæ
instar ni-
vis; &
quarun-
dam radii
sunt brevio-
res & in se-



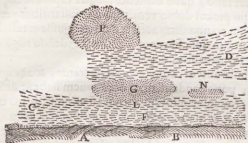
mas, aut folia filicis, aut simile quid imitantes. Atque et-
iam simul cum his stellis multæ aliæ glaciæ particule in
formam capillamentorum, vel etiam planè informes de-
cidebant; quorum omnium ratio ex dictis manifesta est.
Albedo enim stellarum inde erat, quòd calor non pe-
nerasset ad ipsorum materiæ fundum: ut faciliè agnosce-
batur ex eo, quòd omnes quæ valde tenues erant & exi-
les, simul etiam essent transparentes. Si verò interdum ra-
dii stellarum, quæ albæ erant, non minus breves atque
obtusiusculi essent, quam earum quæ pellucidæ, non ideo ca-
lor eos tantundem liquefecerat, sed venti vehementius
compresserant: Et communiter longiores atque acutio-
res erant, quia defectu caloris minus soluti. Quando
autem hi radii in plures ramos dividebantur, hoc fiebat
ex eo, quòd calor exigua capillamenta quibus compo-
nebantur, destitueret, cum jam erant in motu ut ad
invicem accederent, & priusquam in unum corpus coa-
luisissent. Cumque in tres tantum ramos divisi erant, hoc
erat ex eo quòd calor paulò tardius excessisset; Et duo
exteriores rami extorsum replicabantur, quia vicina
kk 3 medii

micretuli
formam re-
tinet, alii
longiores
& acutio-
res, ac sæpe
in varios
divisi, qui
nunc pla-
mulas aut
filicis folia,
nunc lilii
flores re-
præsentant.

medii rami frigidioris & magis rigidos, quâ parte illi obvertebantur reddebat; atque ita singuli existis radiis, lili figuram assumebant. Reliquæ autem particule glaciæ, quæ non erant sic formatae in stellas, certum me reddebant, non omnes nubes ex parvis glomis aut pilulis componi; sed multas etiam folis capillamentis confusè junctis consistere.

XIV.
Quomodo
istæ nubes
quasi stel-
læ, ex nu-
libus delabentur.
Cur eadem
aëre
tranquillo,
in aëre
nubis con-
spiciam præ-
nuunciant
non autem
vincto flau-
te.

Causam autem cur hæ stellæ deciderent, vehementia venti 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 facile aërem dividentes delabi, quoniam cætera planæ erant, & satis ponderosæ ad descendendum. Si verò interdum aëre 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 divellit, & propterea major tum nivium copia sequi solet: hoc autem illâ die non contigit. Die vero sequenti floeci nivium delapsi sunt, qui ex innumeris exiguis stellis simul junctis compositi videbantur: verumtamen penitus inspiciens, animadverti interiores non tam perfectè formatas esse quàm exteriores, & facile ex dissoluta hujusmodi nube, qualem supra littera G notavimus, oriri potuisse. Postea cessante hac nive, ventus instat tempestatis subito coortus, paululum albæ grandinis effudit, oblongæ & pertenuis, cujus singula grana sacchari conum exprimebant: & quoniam statim aëris serenitas insecuta est hanc grandinem, in altissima nubium parte generatam judicabam, cujus nives maximè subtiles & capillamentis tenuissimis compositæ erant, quales paulò antè descriptæ sunt. Denique



que tertiâ inde die nivium parvos globulos aut glaciæ pilulas delabentes videns, magno numero capillamentorum, sine ordine positorum, cinctas, nec quidquam stellis simile habentes, quæcunque prius de causis harum nivium fueram suspicatus, mihi certa & explorata visa sunt.

Nunc autem, ex iis quæ diximus, facile intelligitur qua ratione nubes folis aquæ guttis constantes depluant: nempe vel pondere proprio, cum guttæ satis crassæ sunt; vel cum aër inferior recellit, vel superior incursum illas ad descensum invitat; vel etiam quando plures ex his causis simul concurrunt. Atque inferiori aëre se contrahente, pluvia maximè minuta, & veluti roans generatur, imò aliquando adeò minuta est, ut sæpissime delabentem non pluviam sed nebulam potius 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 crassescunt.

Imò etiam æstate aliquoties vidi, aëre tranquillo atque æstu vehementi & velut suffocante, hujusmodi pluviam decidisse, antequam ulla nubes appareret. Cujus hæc

XV.
Quomodo
pluvia ex
nubibus ca-
dat, &
quid eius
guttus te-
nuiores aut
crassiores
efficiat.

XVI.
Cur inter-
dum pluviam
incipiat.

*antequam
nubes in
aëre appa-
reant.*

hæc erat ratio, quòd existente magna vaporum copia in aëre, qui procul dubio ventis aliunde spirantibus premebantur, ut tranquillitas aëris & densitas ejusdem testabantur, guttæ in quas hi vapores coibant cadendo auferentur, ut formabantur, deplerentur.

XVII.

*Quomodo
nebula in
rorem vel
pruinam
vertantur.*

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 pruinam, 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 averfa refrigeratur. Sed ventus etiam sæpissimè nebulas solvit; materiamque illarum aliò transferre solet, atque inde rorem aut pruinam componere in locis ubi ipsæ non existerent, & tunc videmus hanc pruinam plantis non adherere, nisi ea parte quam ventus teigit.

XVIII.

*Quæ sit au-
ra illa ve-
stertina,
quæ caelo
sereno ri-
meri solet.*

Quod ad afflatum illum dies serenos consequentem attinet, qui nunquam nisi vesperi decedit, & solis cathartici & capitis doloribus agnoscitur, 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 aëre, & simul ac calore Solis desituuntur, iterum decidunt. Unde fit ut pro regionum diversitate, diversis qualitatibus sit præditus, & multis in locis sit incognitus. Non quidem nego rorem qui sub vesperam decidere incipit, sæpe isti afflatui comitem esse; sed nego mala de quibus accusatur rori esse adscribenda.

XIX.

*Vnde Man-
na oriatur.*

Non etiam Manna, nec alii hujusmodi succi, qui noctu ex aëre decidunt, rore vel vaporibus constant, sed exhalationibus solis. Atque hi succi, non modò in diversis regionibus sunt diversi, sed etiam in quibusdam non nisi

nisi certis corporibus adherent; quod procul dubio ex eo fit, quòd particule quibus constant sint talis figuræ, ut cum iis aliorum corporum neci non possint.

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

Prælagit etiam venturam pluviam aër nubibus obdutus, 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 causâ cum matutino tantum tempore locum habeat, si ante Meridiam non pluat, quid in vesperam accidet minimè poterit docere.

Plura hîc addere de multis aliis pluvie 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 evanescant, vel ventos ibi generent; (prout nempe nubium partes magis comprimuntur aut dispergantur, aut calor paulò majorem vel minorem humiditatem adjunctam habet; aut aër circumfusus magis aut minus dilatur, vel condensatur; facillimè judicabimus omnia illa magis incerta & dubia esse, quàm ut hominum ingenio prænosci queant; saltem in his regionibus, ubi magna terrarum & marium inæqualitas, ventos admodum in-

11

con-

XX.

*Cur si vis
manè non
decidat,
pluvia se-
quantur.*

XXI.

*Cur si Sol
manè la-
ceat, cum
nubes in
aëre conspi-
ciuntur,
pluviam
etiam præ-
nuntiet.*

XXII.

*Cur omnia
pluvia si-
gna incerta
sint.*

constantes producit: in locis enim ubi certis anni temporibus iidem semper venti praeferuntur, haud dubie pluviae impendentes facilius praerocurrunt.

CAPVT VII.

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

I. Quando
nubes suo
descensu
ventos ali-
quando va-
lidissimas
efficiant: &
cur saepe
maximas
& repenti-
nas pluvias
praecedat
talis ven-
tus.

CAeterum nubes non tantum ventos generant, cum in vapores dissolvuntur; sed etiam interdum totae simul tam subitò motu ex alto descendunt, ut omnem subiectum aërem magna vi propellent, 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 aequi distent, illud totum simul decidere permittamus. Fortes pluviae plerumque hujusmodi ventum antecursorem habent, qui manifestè ex alto deorsum agit, & cujus frigus abundè monstrat illum ex nubibus venire, ubi aër communiter frigidior est quam circa nos.

II. Cur hirundines solito demissius volantes, pluviam praenuntiant: & cur aliquando cineres aut festucas, juxta focum in modum turbinis gyrent.

Atque hic ventus efficit ut hirundines solito humilior volantes, pluviae secuturae praebant argumentum: certas enim mufcas, pabulum illarum, deprimit, quae abblandiente aëris serenitate, in altum evolare solent. Idem etiam est qui nonnunquam, cum nubes adeo parva est, vel tam parum descendit, ut ipse valde debilis vix in aëre libero sentiat, caminis illapsus, cineres & festucas in angulo foci contorquet, ibique parvos quasi turbines excitat, satis mirabiles iis qui eorum causam ignorant, & quos plerumque nonnulla pluvia consequitur.

Nube autem descendente, ponderosa admodum & la-
tè

tè diffusa, (qualis facilius in vasto mari, quam alibi colligitur, quum vaporibus aequaliter ibi dispersis, simul ac minima nubes in parte aliqua cogi cepit, statim etiam se per omnia vicina loca extendit,) necessario tempestas surgit, tantò gravior quanto nubes major & ponderosior, atque hoc pertinacior quò ex altiori loco descendit. Atque ita vehementes illos turbines generari arbitror, quos *Travadas* dicunt, nautis nostris in longinquis navigationibus maximè formidabiles; praesertim paulò ultra Promontorium Bonae Spei, ubi vapores magnà copià ex mari Aethiopico surgentes, quoniam est latissimum & Solis radiis maximè incalescit, facillimè ventum Occidentalem efficere possunt, qui cursum naturalem (ab Oriente scilicet in Occasum) aliorum, quò mare Indicum emittit sistens, illos in nubem cogit, quae nubes quoniam oritur ex inaequalitate, quae est inter haec duo maria vastissima, & hanc terram quae etiam est valde lata, multo major evadere debet, quam illae quae in nostris regionibus generantur, ubi tantum pendunt à minoribus istis inaequalitatibus, quae sunt inter nostras planities, lacus, & montes. Et quia ferè nunquam aliae nubes in iis locis cernuntur, statim ac nautae aliquam coire animadvertunt; licet interdum initio tam parva esse videatur, ut illam Batavi cum bovis oculo compararint, atque inde appellarint; & licet omnis reliquus aër valde serenus, & desolatus appareat, nihilominus vela contrahunt & contra magnam tempestatem se muniant, quae statim etiam insequitur. Eo quoque majorem illam esse solere existimo, quò minor initio haec 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 quò ex altiori loco descendit corpus grave, hoc impetum

III.
*Quomodo
sunt ista
majores
procellae,
quae vocantur
Travadas
vocant.*

ejus esse validiorem. Ita hæc nubes sublimis, & subito magna & ponderosa facta, tota delabitur, magna vehementia omnem aërem subiectum agens, & tempestatem hoc ipso ciens. Notandum etiam vapores huic aëri immixtos, illa agitatione dilatari; multos quoque alios Oceanum emittere ob fluctus suos ita concussos, qui vim venti augentes, & tardentes descensum nubis, diutius tempestatem sævire cogunt.

IV.

Quomodo
ignis Ca-
stor & Pol-
lux vocati
generen-
tur. Quare
gemini isti
ignis felicit
angurii o-
lim habuit
sunt, nunc
vel tres in-
felicit. Et
tunc hoc
tempora in-
terdum
quatuor
aut quin-
que simul
in eadem
navi con-
spiciantur.

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 tudentes, butyrum à sero secerunt. Atque ita hæc exhalationes, hinc & inde in diversos acervos congregatæ, & quàm altissimè possunt, juxta nubem fluctuant, tandem malis aut funibus navium adherent, cum nubes ad finem sui motus accedens, illas eò usque depressit. Et ibi violenta aëris agitatione accensæ ignes illos componunt, qui S^{ti} 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 reperiuntur: quod fortè antiquis occasione dedit, cum unicum viderent, quem Helenam appellabant, illum mali ominis existimandi, quia nempe tunc gravissimum tempestatis impetum adhuc expectabant: Et tum demum illos serenitatem prænunciare credendi, cum duos videbant, quos Castorem & Pollucem vocabant; quippe rarò plures notarunt, nisi fortè cum tempestas ultra solitum vehemens erat; quo tempore interdum tres numerabant, quos ideo etiam mali ominis esse arbitrati sunt. Sed audio, nunc à nautis etiam quatuor

aut

aut quinque simul solere observari; forsitan quia navigia majora, & plures in iis malos habent, aut quia per loca navigant, ubi exhalationum copia major attollitur. Quid enim in latoribus Oceani partibus accidat, solà conjecturâ assequi possum, quum nunquam in iis navigaverim, nec nisi valde dubias & incertas de ipsius relationes habeam.

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, tabulatorum instar, unæ aliis superstratæ sunt, interdum contingit, ut superiores magno impetu in inferiores dilabantur: Vt si duabus nubibus A & B è nive rara & maximè expansa compositis, aër calidior circa superiorem A feratur, quàm circa inferiorem B, manifestè liquet calorem hujus aëris illam paulatim condensare & ponderosiorē reddere posse; Adeo ut ex ejus partibus quæ altissimæ sunt, primæ descendentes, alias quæ ipsis in via occurrunt, deturbent & secum rapiant; atque ita omnes simul magno fragore & sonitu, in nubem inferiorem ruant. Eodem modo, quo in Alpibus olim circa mensē Majum me vidisse memini, vi Solis calefactâ nive & ponderosiori redditâ, minimum aëris motum, subito magnas illius moles devolvisse, quæ in vallibus resonantes, satis bene tonitruū sonitum imitabantur.

Atque hinc liquet quare hyeme rariùs hic apud nos ton-

11 3

net,

V.
Qua sit
causa toni-
trui.



VI.
Cur rarius
audiatur
hyeme
quàm æstate. Et cur
aura calida
& gravior,
quàm hyemalis succedens, illud
præannuntiet.

net, quàm ætate; tum enim non tam facile calor sufficiens nubibus dissolvendis ad superiores usque pertingit. Liquer etiam quare tempore vehementis ætus, quando vento Septentrionali, qui diu non duraverit, calor humens & veluti suffocans denuo succedit, tonitru postea sequi solet. Hoc enim testatur ventum illum Septentrionalem, ad terram accedendo, calorem inde in illam regionem aeris egisse, in qua nubes subluniores formantur, ipsumque etiam ventum, postea è vicinia terræ suis se expulsum, ad illam regionem aeris in qua sunt nubes inferiores; nempe à vaporibus tepidis qui è terra calente egredientes, aerem infimum dilatarunt. Unde fit ut non modo superiores nubes condensari debeant & delabi; sed etiam inferiores adeo raras atque extensas remanere, ærisque subiecti dilatatione ita sursum protrudi, ut alias in se cadentes excipiant, ibique fistant, & sæpe iterum ne quid omnino ex iis ad terram usque descendat, impediant.

VII.
Cur eius
fragor tantus sit; & unde oritur
tur omnes
à iis differentiæ.

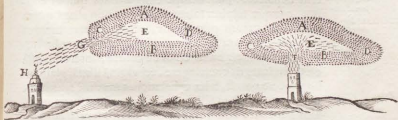
Notandumque est illum strepitum, qui supra nos ita excitatur, melius exaudiri debere, ob aeris circumquaque positi resonantiam, majoremque esse pro copia nivis decidentis, quàm cum ingentes nivium moles è montibus in valles delabuntur. Notandum etiam, ex hoc solo quòd partes nubium superiorum, vel omnes simul decidunt, vel una post aliam, vel tardius vel celerius, vel quòd inferiores majores aut minores, crassiores aut tenuiores sunt, & magis aut minus sonos effici posse.

VIII.
Quoniam
etiam differentiæ
inter fulgura,
turbines
& fulmina

Differentiæ autem quæ sunt inter fulgura, turbines, & fulmina non pendunt nisi à diversâ natura exhalationum, quæ in spatio quod duas nubes interjacet reperuntur, & à modo quo harum nubium superior, in inferiorem cadit. Si enim magnus ætus & siccitas præcesserit,

ferit, atque ita hoc spatium exhalationes copiosas, maxime subriles & ad concipiendam flammam aptas contineat, superior nubes ferè tam exigua esse nequit, nec tam lentè descendere, quin impulsio aëre inter se & inferiorem medio, fulgur aliquod elidat, id est flammam levem eodem momento nascentem. Atque ita tum hujusmodi fulgura cernere possumus, nullo omnino tonitru murmure exaudito, interdum etiam nubibus non ita densis, ut conspici possint. Contrà verò si nullæ in aëre exhalationes inflammationi idoneæ adsint, boatum quandam tonitrus audire possumus, nullâ coruscatione apparente. Et cum superior nubes, non nisi per partes se mutuo consequentes delabitur, vix quidquam aliud quàm fulgura & tonitrua producit. Sed cum tota simul satis velociter decedit, potest etiam turbines & fulmina generare. Ejus enim extremitates, ut C & D, paulo

men: & un-
de fulgura
procedunt.
Curque inter-
terdum ful-
guret cum
non tonat,
vel contra.
Quomodo
sunt turbines.



celerius quàm ejusdem medium descendunt: quia cum aër illis subiectus minus itineris conscendum habeat, ut inde egrediatur, quàm ille qui medio subijcitur, facilis iis locum cedit; & his ita nubem inferiorem citius contingentibus, multum aeris versus medium includunt, ut hic videtur in E; statimque postea hic aër magna vi pressus,

pressus, & expulsus ab eodem nubis superioris medio, quod pergit descendere, viam necessario sibi facit, vel perrumpendo nubem inferiorem, ut videmus ad F, vel aliquam ex ejus extremitatibus divellendo, ut ad G. Atque ita aperta hac nube, magno impetu in terram ruit, unde statim rursus ascendit, se celerrimè circumagendo; quoniam alius aer, aut alia corpora ipsi occurrentia impediunt, ne secundum lineam rectam moveri pergat, æque 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.

*Summo
sua ful-
men: quod
interdum
vestes com-
burat.
corpore ille-
si, vel con-
tra gla-
cium li-
quefaciat.
vaginâ in-
sistit, &c.*

Sed contrâ 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 ledendo, 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 adheret. Vt è contra, interdum ossa carnis integris confringere, vel vaginâ illæâ, gladium liquefacere potest, si hæc exhalationes maximè subtiles & penetrantes, solam salis volatilis, aut aquæ fortis naturam habeant: tum enim sine injuriâ cedentia corpora per lapsum, quidquid resistit comminuit ac diffringit. Vt & aqua fortis, durissima metallorum corpora resolvens, vix quicquam agit in ceram.

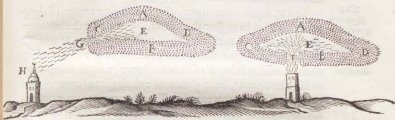
X.

*Summo
etiam lapsu
in fulmina
convertitur:
& cur sa-*

Postremò fulmen interdum in lapidem durissimum, omnia obvia rumpentem & disjicientem converti potest, si penetrantibus his exhalationibus, multæ aliæ pingues, & sulphureæ immisceantur; præsertim si crassiores etiam

etiam adsint, similes ei terræ, quæ in fundis vasorum, in quibus collecta est aqua pluvia, subsidit. Quemadmodum experientiâ discimus, si hujus terræ, nitri, & sulphuris certas partes simul miscemus, misturamque istam incendamus, illam momento temporis in lapidem quandam concrefcere. Iam verò si nubes à latere dehiscat, ut in G, fulmen obliquo itinere libratum, facilius turrium fastigia, vel montium vertices tangit, quàm loca

*plus cadat
in montes
vel turres
quàm in lo-
ca humi-
liora.*



humilia, ut videmus ad H. Nec deest etiam ratio propter quam, cum nubes infra perrumpitur, sæpius loca edita & eminentia quàm humiliora fulmine feriuntur. Si enim, ex gr., nubes B, non magis hic quàm alibi, aliunde disposita sit ad dehiscendum, certum est illam apertum iri in F, ob resistantiam subjæctæ turris.

Nec magis deest ratio, quare singulas vices, quibus tonitru auditur, nonnihil pluvie subito decidentis consensui soleat; & quare cum hæc pluvia satis copiose effunditur, postea non multum toner. Nam si illa vis quæ superior nubes in inferiorem decidendo, illam concutit, satis valida sit ad eandem omnino deiciendam, manifestum est fulmina cessare debere. Et quamvis sæpe sit minor, nihilominus tamen ex ea ferè semper aliquos nivis

m m

floc. plus tenet.

Hoccos excutit, qui decedentes aëris inferioris calore in pluvium solvuntur.

XI.
Cur sonitu campanarum aut bombardarum, cum temporibus maneat.
Denique non sine ratione vulgò creditur, vehementes sonitus, qualis campanarum, aut bombardarum, fulminis vim infringere, eam concutiendo nivem, ex qua nubes inferior constat, illam ad descensum invitat & discutit. Ut si fatiis scintillae 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.

XII.
Quomodo generentur illi ignes qui stellae cadentes dicuntur.
Sed ut suprà notavimus, aliquando sine tonitru fulgurare posse, ita in regionibus aëris, ubi multae exhalationes detinentur & pauci vapores, nubes ita leves & parum densae formari queunt, ut alià in aliam ex loco fatiis edito ruente, nullus fulminis sonus audiatur, neque tempestas in aëre excitetur, licet plurimas exhalationes convolutas jungant; unde non tantùm illae minores flammæ oriuntur, quae stellae caelo cadentes vel trajicientes dici solent, sed interdum etiam globi ignei fatiis crassi, qui ad terram usque delabentes, pro quadam specie fulminis alio minus vehementis sumi possunt.

XIII.
Quomodo interdum pluit lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c.
Et praeterea quoniam valde varia est & multiplex exhalationum natura, mihi facile persuadere fieri posse interdum, ut à nubibus compressa materiae quamdam componant, quae calore & specie externâ lac, carnem, aut sanguinem, aliquo modo referat; vel quae subito accensa & combusta fiat talis, ut pro ferro aut lapidibus sumi possit, vel quae denique corrupta & putrescens, in exigua quadam animalia brevi tempore convertatur. Ut inter prodigia saepe legimus, ferro, sanguine, locustis aut similibus pluisse.

XIV.
Quomodo esset stella
Praeterea quoque aëre nullis nubibus obducto, exhalationes solo ventorum flatu cogi, atque incendi possunt,

sunt, praesertim si duo aut plures venti contrarii simul concurrant. Et denique etiam si nulli venti nec nubes adsint, si tantùm exhalatio subtilis & penetrans, quae nempe salis naturam participet, alterius pinguis & sulphureae poros ingrediatur, hoc ipsum sufficere potest ad tenues quasdam flammæ tam in sublimi, quàm in infimo aëre excitandas. Nempe quales sunt in sublimi stellae trajicientes; & hic apud nos, tum ignes illi per aërem volitantes, qui fatui dicuntur, tum alii lambentes dicti, qui puerorum capillis, equorum jubeis, hastarum ferro pinguedine aliqua inuncto, vel aliis ejusmodi corporibus adherent. Certum quippe est, non tantùm violentam agitationem, sed saepissime etiam solam diversorum corporum mixturam, igni producendo sufficere. Ut videmus in calce aqua conspersa, aut in saeno, si priusquam sicum sit recondatur, & in multis aliis exemplis, quotidie Chymicis occurrentibus.

Sed omnes isti ignes, si cum fulmine comparentur, valde parum roboris habent; non enim nisi ex mollissimis & maximè glutinosis, oleorum partibus componuntur. Et quamvis maximè penetrantes & vividæ salium partes, ad eorum productionem quoque concurrant, tamen hæc aliis permixtae non manent, sed celerim in liberum aërem dissiliunt, simul ac illas inflammantur. At è contrà, fulmen præcipuè ex his maximè penetrantibus & vividis constat, quæ violentè pressæ & nubibus illis, reliquas secum in terram abripiunt. Atque ii qui norunt, quantà vi & celeritate polleat ille ignis, qui fit ex nitro & sulphure permixtis, quamque è contrà debilis sit illa flamma, quam pars oleaginea sulphuris à sale aut spiritibus separata potest producere, facile illa quæ hic dicta sunt sibi persuaderi permittent.

Ignes autem fatui & lambentes diutius durant, aut

m m 2 citius

trajicientes, & ignes fatui; atque ignes lambentes.

XV.
Cur minima sit vis ignium; contra autem fulminis maxima.

XVI. citius evanescunt, prout flamma eorum magis aut minus tenax est, & materia eorum magis aut minus densa & compacta. Sed illi qui altius in aëre, stellarum instar apparent, non nisi per brevissimam moram durare possunt. Nisi enim materia valde rara & tenui consistant, proprio pondere in terram deducerentur. Et ideo Philosophi optimè illos comparantur ei flammæ, quæ secundum fumum lucernæ recens extinguitur, 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, quam exhalationes accensas: nam talium phenomenon duratio quæ fatis longa esse solet, cum brevissima illa mora, quæ consumendis exhalationibus in aëre pendentibus sufficit, conferri planè non potest.

XVII. Et quoniam generationem & naturam illorum, in alio tractatu curiosè explicare annisus sum; nèque illa magis ad Meteora pertinere arbitror, quam terræ motus & mineralia, quæ plurimi scriptores eò congerunt, iis ommissis, non amplius hic loquar nisi de luminibus quibusdam, quæ noctu sereno aëre & tranquillo apparentia, populis otiosis occasionem dant, acies spectrorum in aëre depræliantium fingendi, & victoriam aut cladem partis cui favent, ex eo præfagiendi, 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 fatis 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 fatis multas exhalationes invol-

vunt,

vunt, ad parva quædam fulgura excitanda, interdumque ignis globulos ejaculandos, & nonnullos sonitus emittendos; quo ipso hi milites configere videntur. Secunda est, cum hujusmodi nubibus in cælo existentibus, non quidem unæ in alias decidunt, sed diversimodè micant, & lumen illud reflectunt, quod conuscationes & ignes alicujus magnæ tempestatis, tam longè inde sævientis, ut ibi ex terra non percipiatur, ad illas usque transmittunt. Tertia denique, cum hæc nubes, aut aliæ quædam magis ad Septemtrionem accedentes, à quibus lumen accipiunt, sunt in regione aëris tam excelsa, ut radii Solis jam infra horizontem delitescerent, ad illas possint pervenire. Si enim attendamus ad refractiones & reflexiones, quas duæ aut tres ejusmodi nubes, variis in locis facit, lumen unæ ab aliis accipientibus efficere possunt, facile intelligemus non opus esse, ut supra modum excelsæ sint, ad insolitas quædam 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 minis ad hanc priorem hujus tractatus partem videntur pertinere, quam ad sequentem, in qua de iis omnibus quæ in sublimi aëre, aliter quam sint apparent, loqui deinceps institui, postquam hæcenus omnia, quæ ibidem videntur ut sunt, explicare conatus sum.

CAPVT VIII.

De Iride.



Am 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

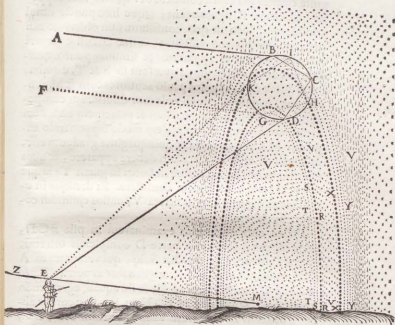
m m 3

I.
Non in va-
peribus, nec
in nubibus,
sed tantum
in aqua
gutta tri-
dum fieri.

quã 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 aère nobis vicino, quoties multæ in eo aquæ guttæ à Sole illustratæ, existunt; ut in fontibus quibusdam per fistulas aquam ejaculantibus experimur: faciliè 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 representari, statui aliquam valde magnam considerare, ut tantò faciliùs in ea, quid in singulis contingeret agnoscerem.

11. *Quomodo
eius causa
ope globi
vitrei a-
gnâ pleni
detegi pos-
sit.*

Cumque in hunc finem pilam vitream, satis accuratè rotundam & valde pellucidam, aqua 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 quam reliquum videri. Et sive propius illam adducerem, sive ulterius removerem, sive ad dextram sive ad sinistram vertcerem, vel etiam circa verticem meum rotarem; dummodo linea D E cum altera E M, 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 evanescebat: & si contraherem, non ita simul omnis evanescebat, 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 K E M, duorum & quinquaginta circiter graduum, hanc partem

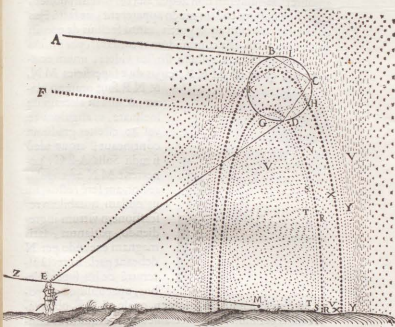


partem K etiam rubram apparere, sed non tam lucidam ut D: & paulò tantùm ampliorem eodem angulo factò, alios ibidem colores magis dilutos existere; sed eodem aliquantulum contractò, vel satis multum ampliorem factò, illos omnino disparere. Unde manifestè didici, toto aère ad M hujusmodi pilis, aut earum loco guttis, referto, punctum aliquod admodum rubrum in singulis carum relucere debere, à quibus lineæ educatæ ad oculum E, cum lineâ E M angulum duorum & quadraginta

ginta circiter graduum constituunt: quales illas suppono quæ littera 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 quadam esse debere in iis guttis quæ sunt in S & T, è quibus linea ductæ ad E, angulos paulò acutiores cum EM constituunt, à quibus circuli colorum dilutorum componuntur; atque in hoc primarium & principem cælestem arcum consistere. Deinde eodem modo supponendo angulum MEX, duorum & quinquaginta graduum esse, in guttis X rubrum circulum debere apparere, & alios circulos minùs saturo 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.

III.
Iridem interiorem
primarium
arcum ex radiis
diis qui ad
oculum
perveniunt
post duas
refractiones
et unam
reflexionem:
exteriorem
autem sive
secundariam
ex radiis
post duas
refractiones
et duas
reflexiones
ad oculum
perveniunt:
quod
fiat ut illa
sit debilior.

Postea cum accuratius examinarem in pila BCD, 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 aquam egrediendo iterum fracti tendebant ad E. Nam simul ac corpus aliquod opacum & obscurum alicui linearum AB, BC, CD, vel DE opponebam, rubicundus color evanescebat, & licet totam pilam, exceptis duobus punctis B & D obnuberem, & corpora obscura ubique circumponerem, dummodo nihil actionem radiorum ABCD impediret, lucidè tamen ille resurgebat. Postea eodem modo investigatà 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



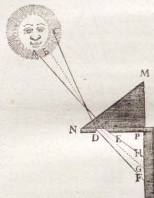
duas refractiones & unam reflexionem ad oculum venientibus: secundaria verò à radiis, qui non nisi post duas refractiones & duas reflexiones eodem pertingunt. Ideoque hæc semper alterâ minùs est conspicua.

Sed supererat adhuc præcipua difficultas, in eo quòd etiamsi positò 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

IV.
Quomodo
etiam opo
suerit pri
maria colo
res Iridis
videantur.

n n amo-

amolirer, inquisivi an non aliqua alia res inveniri posset, cujus ope colores eodem modo apparerent, ut facta ejus comparatione cum aqua guttis, tanto facilius de eorum causa judicarem. Et commodum recordatus, per prismam vel triangulum ex Crystallo similes videri, unum consideravi, quale est MNP, cujus duæ superficies MN,



& NP sunt omnino planæ, & una in alteram ita inclinata, ut angulum 30, vel 40 circiter graduum contineant; atque ideò si radii Solis ABC, penetrant MN ad angulos rectos, aut ferè rectos, ita ut nullam notabilem refractionem vitrum ingrediendo patiantur, satis magnam exeundo per N debeant pati. Et rectà alterutrà ex his superficiebus, opaco aliquo corpore, in quo sit angustum foramen, quale est DE, observari radios per illud foramen transeuntes, atque inde effusos in lineam aut chartam albam FGH, omnes colores Iridis ibi depingere, & quidem semper rubrum in F, & cæruleum seu violaceum in H.

Vnde primùm didici, curvaturam superficiei guttarum, generationi colorum minimè necessariam esse; hæc enim crystallo 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 incurvantur, quàm cunctes ad H, semper tamen qui ad F, rubrum

V.
Nec figuram corporis pellucidis, nec radiorum refractionem, nec etiam multiplicem refra-

rubrum depingent, & cæruleum qui ad H. Neque etiam reflexionem; hic etenim nulla omnino est; Nec denique sæpius iteratas refractiones, quum hic tantummodò unica fiat. Sed judicabam unicam ad minimum requiri, & quidem talem ut ejus effectus, alià contrarià 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.

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 consideratà luminis naturâ quemadmodum illam in Dioptrica descripsi, nempe tanquam actionem vel motum materiæ cujusdam valde subtilis, cujus partes tanquam exiguæ sphaerulæ per poros corporum terrestrium devolutæ concipiendæ sunt; agnovi has sphaerulas, 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 rorentur: sed quum nullas vicinas ipsis multò celerius aut tardius decurrentes habent, motum illarum circulearem propemodum motui rectilineo æqualem esse. Quum verò in una parte vi-

lumen ad eorum productionem requiritur: sed lumen solum refractione & umbra opus esse.

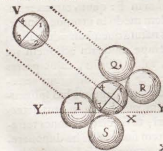
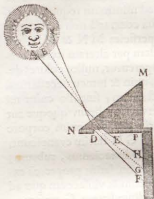
VI.
Vnde etiam colorum directionem descripsi.

cinas habent, quæ ipsis tardiùs decurrunt, & in adversâ alias quæ celerius, vel saltem æquè celeriter, ut in confinio Luminis & umbræ contingit, si occurrant eis quæ tardiùs moventur, eâ parte, secundùm quam rotantur, ut accidit iis quæ componunt radium E H, hoc efficere, ut earum motus circularis, motu retilineo tardior sit: & planè contrarium fieri, si eisdem occurrant parte adversa, ut accidit iis, quæ componunt radium D F.

Quæ ut meliùs intelligantur, supponamus pilam

1 2 3 4, sic impulsam esse ab V ad X, ut recto tantùm motu incedat, & duo illius latera, 1 & 3, æquali celeritate delabentur, usque ad superficiem aquæ Y Y, ubi motus lateris 3, quod priusquam aliud istam superficiem contingit, retardatur, non mutato illo lateris 1, unde fit ut tota pila necessariò rotari incipiat, secundùm ordinem numerorum 1 2 3. Et præ-

terèà imaginemur illam quatuor aliis pilis Q, R, S, T, circumdatam, quarum duæ Q & R, majori vehementiâ quam

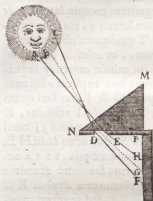


quàm illa tendunt versùs X, & duæ aliæ S & T minori. Vnde liquet, pilam Q urgentem motum lateris 1, & pilam S, remorantem motum lateris 3, rotationem illius augere, neque pilas R & T quidquam obstore, quoniam R ita impulsâ supponitur, ut celerius feratur ad X, quàm illa sequitur, & T, ut minùs celeriter sequatur, quàm illa præcedit. Atque hoc explicat actionem radii D F. Contra verò, si pilæ Q & R, tardiùs quàm pila 1 2 3 4 ferantur ad X; S autem & T velocius, R impedit rotationem partis 1, & T illam partis 3; nihil agentibus duabus reliquis Q & S: quo actio radii H E, innotescit. Sed notandum, quum hæc pila 1 2 3 4 accuratissimè rotunda esse supponatur, facillimè accedere posse, ut quando satis fortiter premitur à duabus R & T, rotationem suam ideo non sistat, sed fe vertat in orbem circa axem 2 4, & ita minimo momento mutato fitu, deinceps in contrariam partem rotetur. Duæ enim R & T, quæ primâ occasionem se vertendi illi dedere, ut postea perleveret efficiunt, donec hoc motu dimidium circulum impleverit, illæque non ampliùs tardare ejus rotationem, sed contrâ 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, tantùm in eo consistere, quòd particulæ materiæ subtilis, actionem luminis transmittentes, majori impetu & vi rotari nitantur, quàm secundùm lineam rectam moveri: ita ut qui multo validiùs rotari nituntur, rubicundum colorem efficiant, & qui non nisi paulò validiùs, flavum. Vt contrâ natura eorum qui videntur ad H, tantùm in eo consistit, quòd hæ particulæ non tam velociter rotentur, quàm aliàs solent, cum nulla talis causa earum motui

VII.
In quo fita
sit natura
rubri coloris.
& flavi,
& viridi,
& carulei,
prout in
pistate
vitro con-
ficiuntur.
& quomo-
do caruleo
rubrum nu-

locatur,
unde fit
violaceum
sive purpu-
reum.



tis valida sit ad quasdam invertendas, & earum situm im-
mutandum, earundem rotationem accelerare debeat,
dum interim illam aliarum tardat.

VIII.
In quo et-
iam alio-
rum corpo-
rum coloris
constant;
quod nullus
falsus esse.

Et in his omnibus tam unanimes ratio & experientia
conspirant, ut non putem ullum, ex iis qui ad utram-
que 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 ma-
teriæ oculos nostros tangentis, ut multa passim testan-
tur & manifestum reddunt, certum quoque diversos ejus
materiæ motus, alios atque alios sensus in nobis effectus.
Et quemadmodum diversitas alia in his motibus
esse nequit, quam illa jam nobis explicata; ita neque ex-
perientia ullam aliam, in eo quem habemus horum mo-
tum sensu, præter illam colorum esse testatur. Et nihil
inveniri potest in crystallo MNP, quod colores produ-
cere queat, præter modum quo particulas materiæ subri-
lis,

lis, ad linteum, atque inde ad oculos mittit. Unde satis li-
quere arbitror, nihil etiam præter hoc, in coloribus alio-
rum corporum querendum esse: Nam ipsa experien-
tia quotidiana docet, lumen seu album, & umbram seu
nigrum, cum coloribus Iridis hic explicatis, composi-
tioni omnium aliorum sufficere. Neque illam distinctio-
nem Philosophorum probare possum, quæ dicunt, alios
colores veros esse, & alios falsos, seu tantummodo ap-
parentes. Quum enim genuina & sola colorum natura
sit apparere, contradictio esse videtur, illos apparentes
& tamen falsos esse dicere.

Concedo quidem umbram & refractionem, non per-
petuò iis generandis necessarias esse; sed magnitudi-
nem, figuram, situm, corporis colorati vulgò dicti, illo-
rum loco diversimodè cum lumine concurrere posse, ad
augendam aut imminuendam rotationem partium ma-
teriæ subtilis. Ita ut initio quoque dubitarim, an omnino
eadem ratione, quæ in crystallo MNP, colores etiam
in Iride generarentur; nullam quippe umbram lumen
terminantem ibi notaram, neque dum noram, quare
tantum sub certis quibusdam angulis apparerent; donec
tandem sumpto calamo, & curiosè singulis radiis, qui
in diversa puncta unius guttæ cadunt, ad calculum re-
vocatis; ut discerem sub qualibus angulis, post duas re-
fractiones, & unam aut duas reflexiones, ad oculos no-
stros venire possint; inveni post unam reflexionem &
duas refractiones, multò plures videri posse, sub angu-
lo graduum ab uno & quadraginta ad duo & quadra-
ginta, quam sub ullo minore, & nullum omnino sub ma-
jori apparere. Deinde etiam inveni post duas reflexio-
nes, & refractiones totidem, multò plures ad oculum ma-
nate, sub angulo graduum unius & quinquaginta, vel
duorum & quinquaginta, quam sub ullo majori, neque
ullum

IX
Quomodo
in Iride
producan-
tur; quomodo
ibi lunæ
ab umbra
terminen-
tur. Cur
primaria
Iridis se-
mita me-
diæ 42
gradibus
major esse
nequeat.
nec secun-
daria se-
mita me-
diæ 51 gra-
dibus mi-
nor. Cur
que sitis
superficies
exterior,
magis de-
terminata
sit quàm
interior.

*hujus au-
tem contrâ,
interior
quàm ex-
terior.*

ullum sub minori conspici. Ita ut ab utraque parte umbra lumen terminans adsit; quod lumen infinitas pluvie 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 & quinque graduum, aut paulò ampliùs; atque hoc pacto exteriorum arcum producit. Nullos enim luminis radios, aut multo 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 eisdem causis esse, à quibus illi qui per crystallum *MNP* apparent; & semidiametrum arcus interioris, duobus & quadraginta gradibus minorem esse non debere; nec illam exterioris uno & quinque gradibus minorem. Et denique priorem accuratiùs in exteriori superficie terminatum esse debere, quàm in interiori; & alterum planè contrâ; quod accuratè cum experientia consentit.

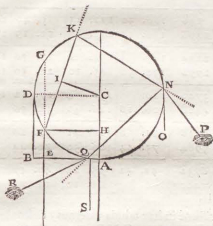
Verum ut Mathematici videant, an calculus, quo angulos qui hinc à radiis luminis fiunt examinavi, satis sit accuratus, illum hinc placet explicare.

X.
*Quomodo
ista Mathematicè
demonstratur.*

Sit *AFD* aquæ gutta, cujus semidiametrum *CD* aut *AB*, in tot æquales partes dividendo, quot radios calculo examinare volo; ut tantundem luminis uni quam alteri attribuat. Deinde unum horum radiorum speciatim considero, ut ex. g. *EF*, qui non rectè 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 inter se proportionem habere, per quam aquæ refractio dimetienda est. Adeo ut si *HF*

con-

constet octo millibus partium, qualium *AB* constat decem millibus, *CI* constabit 5984 aut circiter; quoniam refractio 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, *FG* 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 parallelas ipsi *EF*, & per omnia puncta quibus divisa est

o o se-

femidiameter CD vel AB transeuntes examinando,
tabulam sequentem compono.

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 plu-
res esse, qui angulum ONP, 40 circiter graduum faci-
ciunt; quam qui minorem; vel SQR 54 circiter,
quam qui majorem. Deinde ut adhuc accuratius hor-
um angulorum quantitatem inueniam, facio tabulam
sequentem.

Linea

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. 12	55. 20
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
9100	6806	49. 0	94. 12	40. 36	53. 36
9200	6881	46. 8	93. 2	40. 4	52. 58
9300	6956	43. 8	91. 51	39. 26	52. 25
9400	7031	39. 54	90. 38	38. 58	52. 0
9500	7106	36. 24	89. 26	37. 32	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. 43	31. 31	54. 12

002

Et

Et hic videmus maximum angulum ONP 41 graduum & 30 minorum esse posse, & minimum SQR 51. 54; cui addentes aut subducentes 17 circiter minuta pro semidiametro Solis, inveniemus 41. 47, pro maxima semidiametro Iridis interioris, & 51. 37 pro minima exterioris.

XI.

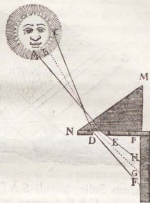
Aqua calida refractionem minorem efficit quam frigida atque visco prima-riam Iridem paulo majorem, & semidiametrum minorem exhibere. Et quomodo demonstratur refractionem ab aqua ad aërem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque semidiametrum Iridis 45 graduum esse non posse.

XII. *Cuius pari exterior primaria Iridis, & contra interior secundaria, sit rubra.*

Verum quidem est, aquæ calidæ refractionem, refractionem frigidæ paulo minorem esse, quod aliquantum hunc calculum mutare potest. Hoc tamen semidiametrum Iridis interioris, non ultra unum aut duos gradus ad summum augere potest; & tam illa exterioris ferè bis tantò minor erit. Quod notatu dignum est; quoniam inde demonstrari potest, refractionem aquæ non multò minore, neque majorem esse, quam illam hic statuimus. Nam si tantillò major foret, radium Iridis interioris minorem 41 gradibus faceret, quum contrà communi errore 45 illi dentur; & si illam satis exiguam supponamus, ut revera 45 graduum sit, inveniemus illum etiam exterioris non multò majorem 45 gradibus; quum tamen vel ad oculum, interiore multò major videatur. Et Maurolycus, qui (ut puto) primus omnium interiore 45 graduum se observasse scripsit, alteri 56 circiter attribuit. Unde liquet, quàm parum fidei is observationibus sit adhibendum, quæ ab ignaris verarum causarum fieri solent.

Cæterùm facillè intellexi, quare rubeus color exterior sit in Iride interiore; & contrà interior in exteriore: Nam eadem causâ, ob quam potius in F, quàm in H conspicitur per crystallinum MNP, efficit, ut si oculum in linteum locum FGH transferentes, crystallum respiciamus, rubrum ibi versus partem crassiorem MP videamus, & cæruleum versus N. Radius enim rubri colore tinctus, qui tendit versus F, venit à parte Solis C, quæ

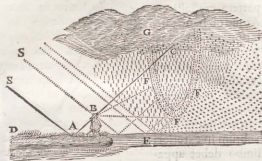
quæ versus MP crassiorem partem crystalli est sita. Atque ob hanc eandem rationem, quia centrum guttarum aquæ, & per consequens illarum pars crassior, exterior est respectu punctorum coloratorum, quæ formant arcum interiore, ideò rubrum in exteriori ejus limbo debet apparere. Et eodem modo, quia interior est respectu eorum quæ formant exteriorem, ideò in eo rubrum interius apparet.



Atque ita nullam difficultatem in hac materia superesse arbitror; nisi forè circa illa, quæ præter ordinem assuetum naturæ in eâ contingunt. Vt quum arcus non accuratè rotundus est, aut centrum illius in rectâ lineâ Solem & oculum transeunte non jacet. Quod accidere potest vento guttarum figuram immutante: nunquam enim tam parum à sphericâ sua figura discedere possunt, quin statim illud notabilem differentiam in angulo, sub quo colores videri debent, efficiat. Audivi etiam aliquando arcum cælestem inversum cornibus in altum erectis apparuisse, qualem hic representatum videmus FF. Quod vix crediderim accidisse, nisi per reflexionem radiorum solarium, incurrentium in superficiem maris aut lacus alicujus. Vt si à parte cæli SS effusi, caderent in aquam DAE, & inde ad pluviam CF resiliunt, oculum B videret arcum FF, cujus centrum in puncto C; ita ut prolata lineâ CB usque ad A, & AS transeunte per

XIII. *Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accuratè rotundus: item ut inversum apparere.*

003 cen-



centrum Solis, anguli SAD , & BAE æquales sunt, & angulus CBF duorum & quadraginta circiter graduum. Ad hoc tamen etiam requiritur summa aëris tranquillitas, ne vel minimus ventorum flatus, aquæ E superficiem inæqualem reddat; & fortè insuper, ut nubes quædam isti aquæ superincumbat, qualis G , quæ impedit ne lumen Solis rectâ ad pluviam tendens, illud quod aqua eò reflectit, supprimat atque extinguat: unde fit ut non nisi rarissime videatur. Oculus præterea in tali situ respectu Solis & pluviae esse potest, ut videat partem inferiorem circuli, quo integra Iris constat, non videndo superiorem; atque ita ut illum pro Iride inversâ sumamus, etiamsi tunc non versus cælum, sed tantummodo versus terram aquam respicientibus appareat.

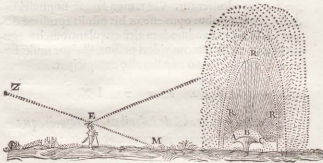
XIV.
Quomodo
triu Irides
videri
queant.

Quidam etiam mihi narrarunt, tertiam Iridem duas ordinarias cingentem se aliquando vidisse, sed multò pallidiorum, & tantum circiter à secundâ remotam, quantum ab illâ prima distat. Quod vix accidisse arbitror, nisi forsân quædam grandinis grana; maximè rotunda & pelucida, huic pluviae fuerint immixta: in quibus cum refractione

fractio multò quàm in aëre maior fiat, arcus cælestis exterior multò etiam maior in illis esse debuit, & ita supra alterum apparere. Interior verò qui ob eandem rationem longè minor debuit fuisse, quàm interior, pluviae 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 hoc in mentem mihi revocat artificium quoddam, ad varia signa in cælo representanda, quæ valde mirabilia viderentur iis, qui eorum causas ignorarent. Existimo jam omnes nôsse, quo artificio in fonte arcus cælestis representari possit: nempe, si aqua per exigua foramina ABC , fatis altè erumpens, quaquaeversum in aëre

XV.
Quomodo
alia prodigi-
osa Irides
varius fi-
guræ ha-
bentes, pos-
sint arte
exhiberi.



dispargatur ad R , Sole lucente ex Q ; ita ut QEM jacente in lineâ rectâ, angulus MER duorum & quadraginta circiter graduum sit, oculus E Iridem planè similem illi, quæ in cælo apparet videbit. Cui nunc addendum, quædam esse olea, & spiritus five aquas distillatas, aliosque hujusmodi liquores, in quibus refractione ter

ter 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 referta, magnam cæli partem coloribus Iridis pingent: Si nempe liquores, quorum refraçtio esset maxima, spectatori bus proximi ponerentur; & non tam altè in aërem exilirent, ut conspectum remotiorum impedièrent. Ex quibus, quoniam parte foraminum A B C obcurata, ea pars Iridis R R, quam volumus, evanescit, reliquis omnino involutis, facile est intelligere, si eodem modo claudantur & aperiantur appositè, diversâ foramina fistularum hos liquores ejaculantium, fieri posse ut eæ partes cæli, quæ coloribus Iridis pictæ erunt, figuram habeant nunc crucis, nunc columnæ, nunc cuspis alterius rei, quam spectatores admirentur. Vbi tamen fateor nonnullâ industriâ & sumptibus opus esse, ut his fistulis aptissimè diffusis, & liquores admodum altè ejaculantibus, hæ figuræ ex loco valde remoto videri possint, illasque multi homines simul, altero non detecto conspiciant.

C A P V T I X.

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

I.
Quam ob
causam nu-
bia inter-
dum nigra
apparent.
Et cur nec
vitrum
confusum,
neque nix,

Est illa, quæ de colorum natura 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 umbiæ, tam fax, quàm aliarum nubium vicinarum. Hic

hic tantummodo notanda sunt: Quorum primum, superficies corporum pellucidorum, partem radiorum in eas incidentium reflectere, ut supra quoque monuimus: unde fit, ut lumen faciliùs ad trios hastarum altitudinem in aquam penetret, quàm per paululum spumæ, quæ tamen nihil præter aquam est, sed aquam plures superficies habentem, quarum primâ partem hujus luminis reflectente, secundâ aliam, & ita porrò, nihil omnino, 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 hic observanda, est, etiam si actio luminosorum corporum in eo tantùm consistat, ut pellant secundùm lineas rectas materiam illam subtilem, quæ oculos nostros attingit, particulas hujus materiæ ut plurimum etiam circulariter moveri, saltem eas, quæ hic sunt in aëre nobis vicino. Eadem ratione, quâ pila se circumvolvitur, dum terram tangendo movetur, etiam si non nisi secundùm lineam rectam fuerit impulsâ. Suntque ea corpora, quæ sic efficiunt ut partes materiæ subtilis volvantur æque celeriter, ac ea quæ secundùm lineam rectam feruntur, quæ alba propriè appellantur: qualia procul dubio sunt illa omnia quæ à sola suarum superficièrum multitudine impediuntur, quò minùs sint pellucida: ut spuma, vitrum comminutum, nix, & nubes.

Vnde intelligere possumus, quare cælum serenum & defæcatum, non album sed cæruleum appareat, dummodo sciamus illud ex seipso nullum plane lumen emitte, maximeque tenebrosus 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 eùm hi

pp vapo-

neque nu-
bes paulò
densiores,
luminis re-
flectant.
Quoniam
corpora
sunt alba:
Et cur spumâ,
vitrum
in pulverem
vedalium, nix
& nubes
alba sint.

II.
Cur cælum
appareat
cæruleum
aëre puro,
& alioquin
aëre nubilo-
so: Et cur
mare, nisi
etiam aqua
alissima et

*purissima
sunt, caru-
læum vi-
deatur.*

vapores fatis copiosi adsunt, materia subtilis ab unis eorum particulis repulsa, statim alius occurrit, quæ ejus particulas in gyrum agunt, antequam ad oculos nostros perveniant; quo ipso tunc cælum album apparet. Sed cum è contrâ hi vapores valde rari sunt, particula materiæ subtilis non fatis multis eorum particulis occurrit, ut æquè celeriter in orbem ac secundum lineam rectam moveantur: ideoque cælum non nisi caruleum videri debet, juxta ea quæ de natura coloris carulei paulò antè dicta sunt. Et ob eandem causam aqua marina, ubi admodum alta est & pellucida, carulea videtur; pauci quippe tantummodo radii ab ejus superficie reflunt, & nulli eorum, qui illam subeunt, revertuntur.

III.
*Cur supra
Oriente
vel Occi-
dente Sole
cælum ru-
bescat. Et
isâ rubedo
manè plu-
viam aut
ventos, ve-
steri sereni-
tatem præ-
nunciet.*

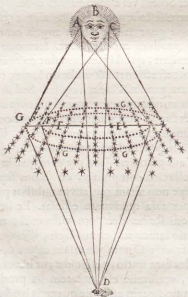
Hic præterea intelligere licet, quare Sole Oriente aut Occidente tota cæli pars in qua est, rubro colore saepe tingatur: Quod accidit, cum inter illum & nos non tot nubes nec tot nebulae interjacent, ut radios illius planè excludant, sed tamen adsunt nebulae nonnullæ quæ impediunt, ne tam facile isti radii per aërem terræ maximè vicinum transmittantur, quam per illum, qui paulò ab eâ remotior est, & gradatim etiam ne tam facile per hunc quam per multo 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 fortioriorem hanc supposuerimus: & novimus hoc sufficere ad rubedinem representandam, quæ postea reflexa à nubibus, quaquaversum per cælum dispergi potest. Et notandum, hanc rubedinem manè apparentem, ventum præflagitare aut pluviam, quoniam hoc testatur paucissimis nubibus ibi in Oriente existentibus, Solem ante Meridiem

diem multos vapores attollere posse, & nebulas, quæ illum exhibent, jam surgere; quum contrâ vesperi hæc rubedo serenitatem polliceatur, quia signum est, nullas aut paucissimas nubes in occasu collectas esse; unde fit, ut ventus Orientales dominentur, & nebulae noctu descendant. Non hic diutius speciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, immoror; eorum enim causas omnes in iis, quæ jam dicta sunt, fatis manifestè contineri existimo.

Sed aliquando circuli quidam sive coronæ sive sidera apparent, de quibus deinceps est agendum. In eo Iridi sunt similes, quod rotundæ sunt vel propemodum rotundæ; & semper Solem vel aliquod aliud altrum 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 interdum sunt colorate; unde liquet aliquam refractionem & umbram lumen terminantem, ad earum productionem requiri. Sed in eo differunt, quòd Iris nunquam apparet nisi pluente cælo, 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 aquæ 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 quiddam efficiat. Et licet nunquam hujusmodi stellas decidere videamus, nisi frigidiorè cælo, ratio tamen nos certos facit, illas quovis anni tempore formati: Quumque etiam calore opus sit, ut ex albis, quales sunt initio, pellucidæ, ut hic effectus requirit, fiant, verisimile est, æstatem iis producendis, hyeme commodiorem esse. Et quamvis hæc stellula

IV.
*Quomodo
Iridines
vel coronæ
circa Astrâ
producantur: Et cur
varia sit
eorum ma-
gnitudo.
Cur cum
sunt colo-
ratae inte-
rior circu-
lus sit va-
ber & ex-
terior ca-
vatus, Et
cur inter-
dum dua
sua intra
alteram
apparent,
& interior
sit maximè
confusa.*

lulæ cùm decidunt, planas superficies habere videantur, certum tamen est, illas in medio magis quàm in extremitatibus intumescere: quod etiam in quibusdam oculus apprehendit; & 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 glaciæ, quæ illos tantæ magnitudinis efficit, eam esse quam ipsæ frequentissimè habere solent, & fortè etiam quæ est maxima, quam possint acquirere priusquam omnino liquefiant.



Sit ABC , exempli gratiâ, Sol, D oculus, EFG plurimæ glaciæ particulæ pellucidæ, aliæ juxta alias jacentes; planè quemadmodum esse debent ut in stellulas formentur; & quarum convexitas talis est, ut radius ex. gr. ex puncto A , ad extremitatè stellulæ G perveniens, & radius ex puncto C ad extremitatè stellulæ F , refringantur versus

versus D ; & ut etiam alii plures radii perveniant ad D , ex iis qui in illas incidunt, quæ sunt extra circulum $G C$. Manifestum est præter radios AD , CD , & similes; qui rectâ lineâ tendentes, Solem naturali magnitudine repræsentant, alios refractos in $E E$, aërem comprehensum hoc circulo FF , satis lucidum redditorios; & circumferentiam illius inter circulos FF , & $G C$, speciei coronæ Iridis coloribus variegatæ exhibitorios. Ipsum etiam rubrum intrinsicè ad F , & cæruleum extrinsicè ad G visum iri, planè quemadmodum observatur. Et si duo aut plures ordines particularum glaciæ congesti sint, dummodo radios solares non ideo planè excludant; illi radiorum qui per duos ordines in stellarum extremitatibus penetrant, bis ferè tantumdem incurvat, quantum alii qui per unum tantum, alium circulum coloratum producent, ambitu quidem priori longè majorem, sed minùs lucidum; ut ita tum duæ coronæ; quarum una alteram cingat, & quarum exteriori minùs picta sit, appareant: Vt etiam interdum fuit observatum.

Præterea hîc manifestum est, quare non soleant hæ coronæ apparere circa sidera, dum sunt horizonti valde vicina, nam tunc radii obliqui in glaciæ particulis incidunt, quàm ut illas penetrare possint: Et quare harum colores, coloribus Iridis dilutione sint; nam per refractiones multò minores efficiuntur; Et quare frequentius illæ circa Lunam apparent, curque etiam interdum circa stellas notentur; nempe cum particulæ glaciæ tam parum convexæ sunt, ut illas admodum parvæ efficiant. Cùm enim ex reflexionibus & refractionibus tam multis non pendeant, quàm arcus cælestis, neque etiam lumine egent tam vehementi, ut producan-

pp 3 tur
terdumque etiam circa stellas conspiciuntur. Cur ut plurimum illæ tantum sint.

V.

Cur non sideri solent circa Astra, cum orientantur vel occidunt. Cur earum colores dilutione sint quam præterea. Et cur sæpius quàm illæ, circa Lunam apparent; interdumque etiam circa stellas conspiciuntur.

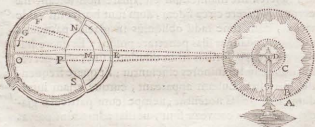
tur. Sed sæpe non nisi albæ apparent, non tam ob luminis defectum, quàm quia tunc materia, in qua formantur, non est omninò pellucida.

VI.
Cur in aqua guttulae infra seipsum non formantur.

Alia præterea coronas imaginari possemus, quæ ad imitationem arcus cælestis 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 maxime debile, facillimè extinguitur per illud quod à superficie earundem guttarum reflit; unde dubito, an unquam appareant; & calculus docet, diametrum illarum multò majorem esse debere, quàm deprehendatur in iis, quæ vulgò observantur.

VII.
Quæ sit causa coronarum, quam etiam interdum circa flammam.

Cæterum quantum ad eas attinet, quæ aliquando circa lampades aut candelas apparent, illarum causa non in aère, sed tantum in oculo quærenda est. Cujus rei ætliate proximâ experimentum manifestum vidi. Quum enim noctu navigarem, & totâ illâ vesperâ caput cubito



in non tantum illâ cussicimus. Et quia causa

innisus, manu oculum dextrum clausissem, altero intem versus cælum respiciens, candela ubi eram allata est, & tunc aperto utroque oculo, duos circulos, flammam

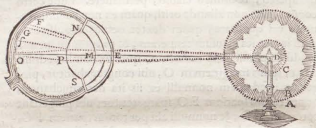
co-

coronantes apexi, colore tam acri & florido quàm unquam in arcu cælesti me vidisse memini. A B est maximus, qui ruber erat in A, & ceruleus 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 oculus acquisiverat, dum ipsum ita clausum tenueram, & propter quam non modo 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 C D, & nonnulli alii per totum spatium F G, ubi coronam A B etiam pingebant. Non determinatè hic dico; qualis ista conformatio fuerit, plures enim diversæ idem possunt efficere: Vt si tantum una aut duæ perexiguæ rugæ sint in aliqua ex superficiebus tunicarum EMP, quæ ob figuram oculi sint circulares, & centrum habeant in lineâ E O: quemadmodum ibidem etiam sæpe aliæ sunt, secundum rectas lineas extensæ, quæ se mutuò decussant in hac lineâ E O, efficiuntque ut magnos quosdam radios hinc inde sparsos circa faces ardentes videamus: ut etiam siquid opaci occurrat, 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 mutant: admodum enim commune est iis, qui oculis laborant tales coronas videre, & non omnibus eodem modo apparent. Superest hic tantum, ut notemus earum ambitus exteriores, quales hic sunt A & C, ut plurimum tubros esse, planè contrâ quàm in iis, quas circa

astra

transverso-
rum radio-
rum, quos
aliquando
vidimus ex-
tendunt. Cur
in his cor-
onis exterior
ambitus sic
ruber; con-
trâ quàm
in iis qua
apparent
circa fl-
lam. Et cur
refractio-
nes, qua in
humoribus
oculi sunt,
nulla hinc
coloris obs-
que non ex-
hibent.

altra in nubibus pictas videmus. Cujus rei ratio manifesta nobis erit, si consideremus in productione colorum quibus constant, humorem crystallinum P N M, fungi officio ejus prismatis P N M, de quo supra sumus locuti, & retinam F G F, officio lintei albi, radios per hoc prismata transeuntes excipientis. Sed dubitabit fortè quif-



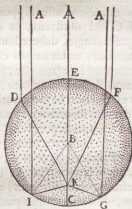
piam, cum humor crystallinus hoc possit, cur non eodem modo reliqua omnia objecta quæ cernimus, coloribus Iridis pingat. Quare notandum est, ex singulis objectorum punctis, multos radios ad singula retinæ puncta pervenire, quorum uni cum transeant per partem N humoris crystallini, & alii per partem S, contrario planè modo in illa agunt, & se mutuò destruant, saltem quantum ad colorum productionem attinet: hic autem eos omnes qui ad partem retinæ F G F perveniunt, non nisi per partem N humoris crystallini transire, ideoque rotationem quam ibi acquirunt posse sentiri. Atque hæc omnia tam apte cum iis, quæ de naturâ colorum supra dixi, conveniunt, ut eorum veritatem non parum mihi videantur confirmare.

CAPVT

De Parbelis.

Nterdum & alii in nubibus circuli videntur, differentes ab iis, de quibus diximus, eò quod tantum albi apparent, neque astrum in centro habeant, sed ipsi ut plurimum Solis aut Lunæ centra permeant, & paralleli aut ferè paralleli horisonti 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, conjunctim utrumque hic est explicandum. Sit

ex. gr. A meridies, ubi Sol consistit, committatus 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 glaciæ particulis compositam, quæ tam lata est & profunda, ut non possint unus super, alius subter, vel per ejus medium labi, quemadmodum aliàs solet: sed eursum suum circumcirca tenere cogantur. quæ operâ non tantum illam rotundant; sed etiam



L Quo modo producantur ex nubibus, in quibus Parbelis videntur. Magnam quendam glaciæ circumclam in ambitu insularum reperiri, cujus superficies aequalis Glacis esse solet. Hinc glaciæ circumclam crassioris esse solet in parte Soli obversa quàm in reliquis. Quæ obstat, quo minus ista glaciæ ex nubibus in terram cadat. Et sursum aliquando in sublimi apparet

q q

qui

magnus
circulus al-
bus, nisi
in centro
suo habens.

qui à Meridie calidus spirat, nivem ejus ambitur paululum liquefacit; quæ statim iterum gelata, tam frigore venti Borealis, quam vicinia nivis interioris nondum liquefacta, magnum quendam velut annulum, ex glacie continua & pellucida componit; cujus superficies fatis polita est, quoniam venti illam rotundantes, admodum uniformes sunt. Præterea etiam hæc glacies crassior est à latere DE F, quod Soli & calidiori vento expositum suppono, quàm à latere GHI, ubi tam facile liquefieri nix haud potuit. Et postremò notandum, hæc æris constitutione manente, sufficientem calorem circa nubem B vix esse posse, ad glaciem ibi formandam, quin etiam terra subiecta fatis calida sit ad multos vapores emittendos, qui totum nubis corpus sursum pellentes, hæc glaciem in aëre suspensam sustineant. Quibus positis facile intelligitur Lumen Solis (quem fatis altum versus meridiem esse, suppono) in reliquaque glaciem DEFGHI illustrans, & inde refractis in nivem nubis, quam cingit, debere hanc nivem ex terra subiecta spectantibus, instar magni circuli albi exhibere. quomodo etiam ad hoc fatis esse, si nubes sit rotunda, & ejus nix paulò densior in ambitu, quàm in medio, licet annulus glaciem non sit formatus.

II.

Quomodo
sex Soles ab
versis in isto
circulo vari-
deri possint,
unus in ista
ne directus,
duo per re-
fractionem,
& tres alii
per reflexio-
nem. Cur si
qui per re-

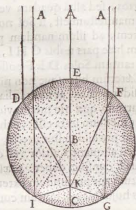
Sed quomodo formatus est, possunt etiam apparere stantibus in terra circa punctum R, usque ad sex Soles, qui circulo albo tanquam annulo totidem adamantes, inserti sint. Primus scilicet in E, ob radios directè fluentes à Sole, quem suppono in A: duo sequentes in D & F, per refractionem radiorum, qui glaciem iis in locis permeant, ubi crassitie illius paulatim decretescente, introsum ab utraque parte incurvantur, quemadmodum ii, qui prima crystallinum, de quo supra, perlabuntur. Et propterea hi duo Soles in oris rubrum colorem ostentant,

tant, eâ parte quæ E respiciunt, ubi glacies crassior est: & æruleum in altera, ubi 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 glaciem partes omnes, ex quibus Solis radii possunt versus oculum reflecti, ejus imagini referendæ aptas esse. Sed quoniam recti radii, semper refractis acriores 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 G, H & I nullo colore in oris insignes erunt, ut D & F, sed tantum albicabunt.

Tam 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 contrà multum recedant ad H, vel paulò ulterius ad C, quinque tantum videntur, D, E, F, G, & I. Et longè ulterius recedentes,

qq 2

vi-



fractionem
videntur,
in uno par-
te rubri, &
cur qui per
reflexio-
nem, alii
tantum
sint & mi-
nus ful-
gentes.

III.

Cur ali-
quando
tantum
quinque,
vel qua-
tuor, vel
tres conspi-
ciantur. Et
cur, cum

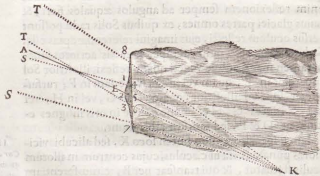
tres tan-
tam sunt,
sape non in
albo circulo
sunt tanquam
in alba qua-
dam trabe
apparent.

IV.

Quoniam
Sol ad cen-
trum altior
vel humilior
sit in
circulo,
semper in eo
videri.

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 D E F posse apparere.

Cæterum hucusque non nisi latitudinem hujus nubis consideravimus; et multa alia in ejus altitudine notanda occurrunt, quæ hic melius videbuntur, si eam, tanquam si per medium secta esset, exhibeamus. Primò, licet Sol non sit præcisè in linea rectâ, quæ tendit ab E ad oculum K, sed aliquantò altior vel demissior, non ideo minus versus E conspici debet: præsertim si glacies non nimis in altum aut profundum extendatur. Tum enim superficies hujus glaciæ tantum curvabitur, ut, ubicunque de-



num sit, perpetuò ferè suos radios reflectere possit ad K. Ut si habeat in sua crassitie figuram comprehensam lineis 1 2 3 & 4 5 6, manifestum est non tantum Sole

exi-

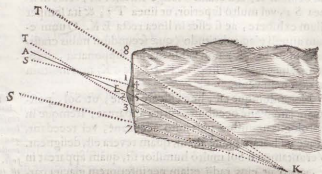
existente in rectâ A 2, radios illam perlapsos, ire posse ad oculum K; sed etiam si longè inferior sit, velut in linea S 1, vel multò superior, ut linea T 3; & ita semper illum exhibere, ac si esset in linea rectâ E K. Quum enim annuli glaciæ latitudo (quæ secundum nubis crassitiem sumenda est) non valde 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 umbræ plus justò accedant, vel recedant, atque ita horam planè aliam, quam revera est, designent. Veruntamen si Sol multò humilior sit, quam appareat in E, adeò ut ejus radii etiam per inferiorem glaciæ partem ad oculum K ferantur, secundum lineam rectam, qualis est hic S 7 K, quam suppono parallelam lineæ S 1, 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 adeò sublimis sit, ut radios secundum lineam rectam, per superiorem glaciæ partem agere possit ad K, ut per lineam T 8 K, parallelam lineæ T 3, & nubes non ita sit opaca, ut illos excludere possit, supra sex alios, septimum Solem videbimus. Si verò glaciæ 1 2 3, 4 5 6 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 inserti conspiciantur. Item si Sol paulò humilior sit, quam 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, &

99 3

duo

V.
Hæc de
causâ So-
lem ali-
quando
conspecti
posse, etiam
infra
Horizon-
tem, &
umbrarum
horologiorum
retrocedere
Sol præmo-
veri. Quo-
modo septi-
mum Sol,
supra vel
infra sex
alios vide-
ri possit.
Quomodo
etiam tres
directè,
non su-
pra alios
flantes ap-
pareant: &
quare tunc
flantes con-
spici non po-
ssunt.



duo in F. Nunquam autem memini, tot simul observatos fuisse; neque etiam cum 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 debeat, quum hæc latitudo satis magna ipsi appareat, 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 quam tres simul appareant.

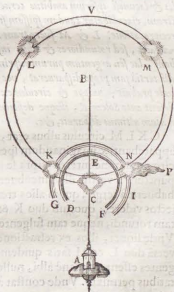
VI.
Explicitio
quarun-

Fertur tamen Polonia: Rex anno 1625 usque ad sex vidisse. Et ante tres annos, Mathematicus Tubingensis qua-

quatuor illos, qui hic literis D, E, F, & H designati sunt, observavit: notavitque inter cætera in scripto quodam, quem eà de re tunc vulgavit, duos D & F rubros fuisse, quâ 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 hac materiâ vidi, illa est quinque Solium, qui 20 Martii, anni 1629 Romæ apparere, horâ secundâ & tertîâ 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. A B planum verticale in quo & oculus observatoris, & Sol observatus existunt, in quo & vertex loci B jacet, ideoque omnia per lineam verticalem A B representantur: in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa Solem C apparere dua incompleta triades eidem homocentricæ, diversiflores, quarum minor, sive interior D E F plenior & perfectior fuit, cætera tamen sive aperta à D ad



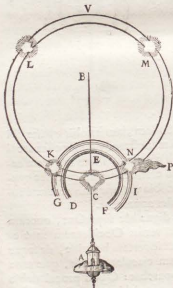
F, &

dam obser-
vationum
hujus pha-
nomeni: ac
fractis
illis que
Roma facta
est Martii
20, anno
1624.

mata & irregularis erat versus N, ob glaciæ inæqualitatem: Vt eadem sæpe videtur, quum aquæ paululum trementi innatat, aut cum per vitrum inæqualium superficialium adspicitur. Glaciæ enim verisimiliter aliquantum in illâ parte agitata erat, nec superficies tam regulares habebat, 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 dicitur Corona præcipuum Solem cingere; & cur non semper tales coronæ simul cum Parheliis appareant. Harum Coronarum locum non pendere à loco Parheliorum: Ipsarumque centrâ non accuratè coincidere cum centrâ Solis; nec etiam centrum unius cum centrâ alterius.



Secundum quod hic notandum occurrit, sunt duæ coronæ, cingentes Solem C, iisdem coloribus quibus arcus cælestis variegatæ: quarum interior DEF, illustrior & magis conspicua erat, quàm exterior GHI; ita ut minime dubitem, quin eo modo, quem paullo antè explicui, fuerint generatæ, per refractionem quæ fiebat, non in continua glaciæ, in qua Soles K & N apparebant, sed in aliâ, in multas exiguas particulas divisâ, quæ suprâ & infrâ inveniebatur. Verisimile quippe est, eandem causam quæ ex quibusdam partium nubis exteriorum, integrum aliquem circulum glaciæ potuit com-

componere, alias vicinas disposuisse, ad repræsentandas has coronas. Adeo ut si non semper tales videantur, quoties plurimi Soles apparent, causâ ex eo sit quod crassities nubis, non semper ultra circulum glaciæ, quo cingitur, se extendat; vel etiam quod 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 duo Parhelij K & N hic in sectione mutuâ exterioris coronæ & circuli albi occurrant, casu tantummodo id accidit, & pro certo mihi persuadeo, idem in locis paululum ab Vrbe Roma remotis, ubi idem phenomenon apparuit, non visum fuisse. Sed non propterea iudico, centrum illarum semper in rectâ lineâ, ad Solem ab oculo ductâ, tam accuratè ut illud Iridis, extare; hoc enim interest, quod aquæ guttæ cum sint rotundæ, semper eandem refractionem efficiant, quemcunque demum obtineant situm; quod quæ contra glaciæ particulæ cum sint planæ, hoc majorem efficiant, quò 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 sunt, accidere potest, ut duæ simul coronæ appareant, una in alterâ, ejsdem ferè magnitudinis, & non accuratè idem centrum habentes.

Præterea quoque accidere potest, ut præter ventos hanc nubem cingentes, alius aliquis infrâ vel suprâ feratur, qui denuò superficiem aliquam ex glaciæ ibi formans, alias varietates in hoc phenomenon efficiat. Quod etiam interdum possunt nubes circumjacentes, aut pluvia, si fortè tunc cadat. Nam radii à glaciæ aliquid harum nubium resiliences, ad pluviam guttas, partes Iridis, diversi

X.
Quæ sint causæ generales aliarum insularum apparitionum, quæ inter Meteorâ censenda sunt.

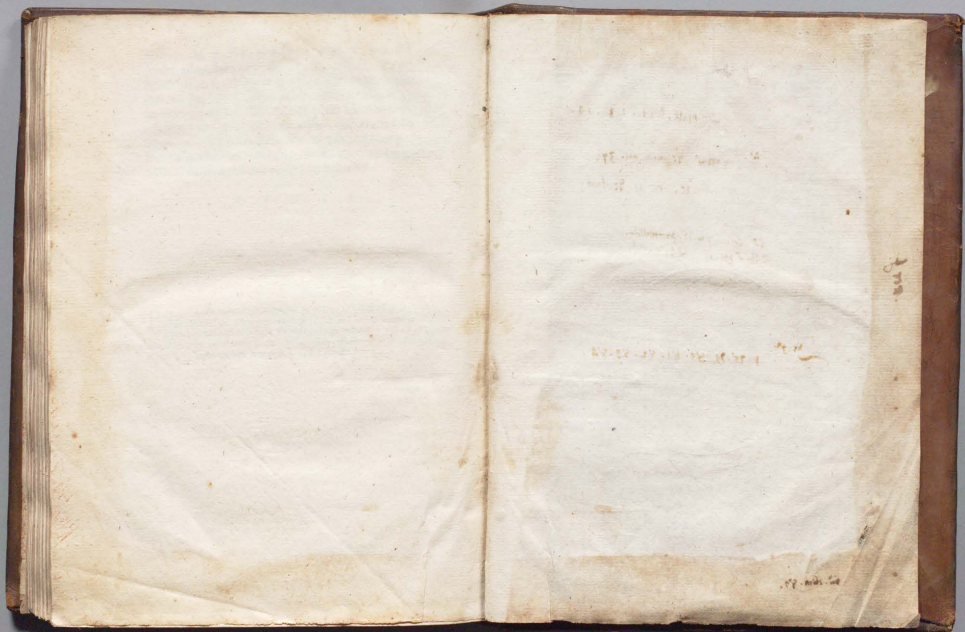
516 METEORORVM CAP. X.
diversi admodum situs, ibi representabunt. Et præterea
etiam quum spectatores non sunt sub aliqua tali nube lo-
cati, verùm à latere inter plures, alios circulos & alios So-
les videre possunt. De quibus plura hic dicere superva-
caneum arbitror; spero enim illos, qui omnia satis intel-
ligent quæ in hoc tractatu continentur, nihil in posterum
in nubibus visuros, cujus non facile causam animadver-
tant, nec quod pro miraculo sint habituri.

F I N I S.

E R R A T A.

P. Ag. 2. l. 2. *declinare* lege *delinare*. p. 7. l. 30. *chymista* lege *chymista pro-*
missa. ibidem l. 21. *erant* lege *erant*. p. 33. l. 6. *nullus* lege *nullus*. p. 36. l. 20.
possem lege *non possem*. p. 73. l. ult. *resistant* lege *veniant*. p. 79. in margine
retardetur lege *insistatur*. p. 82. in margine *refectantur* lege *refrangantur*.
p. 107. l. 15. *convexus* lege *convexus*. p. 117. l. penult. dele *non*.





6. mell. 22. 23. 24.

7. mell. pag. 37.

4. 30. 50. 41. 9. Anat.

10. Logia pag. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

11. Logia pag. 19.

12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

100. 101. 102.

100.



6. meth. P. 22. 23. 24.

7. Meth. 9. meth. pag. 37:

4. 90. 50 41. 90. Anat.

10. Logica pag. 15. 90. Meth. 10.
Ethica pag. 19 } 90. meth. 10.

11. 90. 90. 90. 90. 90. 90. 90. 90. 90.

12. 90. 90.

13.

