



# **Renati Des Cartes Specimina philosophiae : seu Dissertatio de methodo recte regendae rationis, et veritatis in scientiis investigandae: dioptrice, et meteora**

<https://hdl.handle.net/1874/10192>

311. C. 247

RENATI DES CARTES  
SPECIMINA  
PHILOSOPHIÆ:

SEV  
DISSERTATIO  
DE  
METHODO  
Rectè regendæ rationis, & veritatis in scientiis  
investigandæ:

DIOPTRICE,  
ET  
METEOR A.

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



AMSTELODAMI,  
Apud LUDOVICUM ELZEVIPIUM.  
c13 13c XLIV.  
*Cum Privilegiis.*



P R I V I L E G E .

**L**ouis par la grace de Dieu Roy de France & de Navarre à nos amez & feaux Con<sup>seillers</sup> les gens tenans nos cours de Parlement, Baillifs, Seneschaux, Prevosts, Inges, ou leurs Lieutenans, & autres nos juges & officiers quelconques, A chascun d'eux ainsi qu'il appartient & saluet. L'invention des Sciences & des Arts accompagnez de leurs demonstrations, & des moyens de les metre a execution, estant une production des Esprits qui sont plus excellens que le commun, à fait que les Princes & les Estats en ont toujours receus les inventeurs avec toutes sortes de gratifications, afin que ces choses introduites es lieux de leur obeissance, ils en deviennent plus florissans. Ainsi nostre bien amé Des Cartes nous a fait remonstrer qu'il à par une longue eslude rencontré & démontré plusieurs choses utiles & belles, auparavant incognes dans les Sciences humaines, & concernant divers arts avec les moyens de les metre en execution. Toutes lesquelles choses il offre de bailler au public, en luy accordant qu'il puisse faire imprimer des traittez, qu'il en a composez & composera cy apres, soit de theorie soit de pratique, separément & conjointement en telle part que bon luy semblera dedans ou dehors nostre Royaume, & par telles personnes qu'il voudra de nos sujets & autres, avec les defences accoustumées en cas pareil. Nous requerant humblement nos lettres à ce necessaires. A ces causes desirant gratifier ledit Des Cartes & faire cognoistre que c'est à luy que le public a l'obligation de ses inventions, nous avons par ces presentes accordé permis, voulons & nous plaist, que le dit Des Cartes puisse & face imprimer toutes les œuvres qu'il a composez & qu'il composera touchant les sciences humaines, en tel nombre de traittez & de volumes que ce soit separément & conjointement, en telle part que bon luy semblera dedans & dehors nostre obeissance, par telles personnes qu'il voudra choisir de nos sujets ou autres. Et que pendant la terme de dix années consecutives à conter pour chascun volume ou traité du jour qu'il sera parachevé d'imprimer: mesmes auparavant ce terme commencé aucun ne puisse imprimer ou faire imprimer en tout ny en partie sous quel que pretexte ou deguïsement que ce puisse estre aucune des œuvres du dit Des Cartes que ceux de nos sujets ou autres auxquels il en aura donné la permission, ny personne en vendre & debiter d'autre impression que de celle qui aura esté faite par sa permission, à peine de Mille livres d'amande, confiscation de tous les exemplaires despens dommages & interests applicables moitié aux pauvres & moitié au profit du dit Des Cartes. Si vous mandons & à chascun de vous enjoignons par ces presentes que du contenu en icelles vous faires laissez, & souffrez jouir & user pluinement & paisiblement le dit Des Cartes, faisant cesser tous troubles & empeschemens contraires. Et d'autant que de ces presentes on pourroit avoir affaire en plusieurs lieux Nous voulons qu'au vidimus & extrait d'icelles deüement collationné par un de nos amez & feaux Conseillers & Secretaires soy soit adjoustee comme au present original. Car tel est 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

Ceberet

& seellé du grand feu de cire jaune sur simple queue.

I N D E X

MATERIARUM CONTENTARUM  
in Differtatione de Methodo rectè utendi  
ratione, & veritatem in scientiis  
investigandi.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p>1. <b>V</b>aria circa scientias consideratio-<br/>nes. I</p> <p>2. Præcipua illius Methodi, quam invo-<br/>stigavit Autor, regula. 9</p> <p>3. Quadam Moralis scientia regula, ex<br/>hac Methodo depremta. 20</p> <p>4. Rationes quibus existentia Dei &amp; a-<br/>nima humana probatur, quæ sunt Me-<br/>taphysica fundamenta. 29</p> <p>5. Quæstionum Physicarum ab Autore<br/>investigatarum ordo; ac in specie no-<br/>tus cordis, &amp; quarundam aliarum ad<br/>Medicinam spectantium perplexarum<br/>opinionum enodatio: tum, quæ sit inter<br/>nostram &amp; brutorum animam disse-<br/>rentia. 37. 38</p> <p>6. Quid requiri putet Autor, ad ulterius<br/>progrediendum in Natura perscruta-<br/>tione, quàm hæctenus factum sit; &amp;<br/>quæ rationes ipsum ad scribendum<br/>impulerint. 54</p> | <p>I</p> <p>9</p> <p>20</p> <p>29</p> <p>37. 38</p> <p>54</p> | <p>&amp; quanam sit natura colorum in ge-<br/>nere. 74</p> <p>5. Non opus esse speciebus intentionalibus<br/>ad eos videndum: neque ut in objectis<br/>aliquid sit nostris sensibus simile. <i>ibid.</i></p> <p>6. Nos interdum videre ope radiorum qui<br/>ab objectis in oculos nostros veniunt:<br/>Contra seles noctis videre ope radio-<br/>rum, qui ab ipsorum oculis in objecta<br/>tendunt. 75</p> <p>7. Quanam sit materia qua radios trans-<br/>mittit: &amp; quomodo diversorum ob-<br/>jectorum radii simul in oculum ingre-<br/>di possint: aut ad diversos oculos ingre-<br/>dientes per eundem aëris locum sine<br/>permixtione transire; aut ita, ut alii<br/>non sint aliis impedimento: nec ab<br/>aëris fluiditate impediuntur; nec à<br/>ventorum agitatione; nec à vitri aut<br/>aliorum ejusmodi pellucidorum corpo-<br/>rum duritie: &amp; qui fieri possit, ut ni-<br/>hilominus sint recti. 75. 76</p> <p>8. Quid propriè sint isti radii: &amp; quo-<br/>modo infiniti à singulis illuminati cor-<br/>poris punctis exeant. 77</p> <p>9. Quid sit corpus nigrum: quid album<br/>item, quid sit speculum; &amp; quomodo<br/>specula tam plana, quàm convexa ra-<br/>dios reflectant. In quo consistat natu-<br/>ra medicorum colorum. 80</p> <p>9. Quomodo colorata corpora radios re-<br/>flectant; &amp; quid sit refraictio. <i>ibid.</i></p> |
|---|---|---|

I N D E X

Materiarum contentarum  
in Dioptrica.

CAPUT I.

De Lumine.

- |   |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
| <p>1. <b>V</b>istis præstantia; &amp; quantum nu-<br/>per inventis perspicillis adjuve-<br/>tur. 71</p> <p>2. Sufficere naturam luminis concipere,<br/>ad omnes ejus proprietates intelligen-<br/>dum. 72</p> <p>3. Quomodo radii ejus in instanti à Sole<br/>ad nos perveniant. 73</p> <p>4. Quomodo ejus ope colores videantur;</p> | <p>71</p> <p>72</p> <p>73</p> | <p>1. <b>Q</b>uomodo fiat reflexio. 81</p> <p>2. Non esse necesse ut corpora mo-</p> |
|---|-------------------------------|--|

CAPUT II.

De Refractione.

# I N D E X

- ta, aliquo momento haresant in illis  
 à quibus reflectuntur. 82
3. Cur angulus reflexionis sit aequalis  
 angulo incidentia. 83
4. Quantum motus pile retardetur,  
 cum linteam trajicit. 84
5. Et quantum, cum in aquam ingre-  
 ditur. 85
6. Cur refractione tantò sit major, quantò  
 incidentia est obliquior: & nulla,  
 cum incidentia est perpendicularis.  
 Et cur aliquando bombardarum pile  
 versus aquam dispersa in eam non  
 possint ingredi, sed versus aërem re-  
 flectantur. 86
7. Quantum radii reflectantur à pellu-  
 cidis corporibus, in qua penetrant. 87
8. Quomodo refractionum magnitudi-  
 nem metiri oporteat. 88
9. Radios facilius trajicere vitrum,  
 quàm aquam. & aquam quàm aë-  
 rem. & cur id fiat. 89
10. Cur radiorum aquam subeuntium  
 refractione, aequalis sit radiorum inde  
 exeuntium refractioni. Et cur id non  
 sit universale in omnibus pellucidis  
 corporibus. 90
11. Radios aliquando incurvari posse,  
 nec tamen ex eodem pellucido corpo-  
 re exire. ibid.
12. Quomodo fiat refractione in singulis  
 curvarum superficierum punctis. 91

## CAPUT III.

### De Oculo.

1. Membranam, vulgò retinam di-  
 ctam, nihil aliud esse quàm  
 nervum opticum. 91
2. Quales sint refractiones ab oculi hu-  
 moribus producta. 92
3. In quem usum pupilla coarctetur &  
 dilataetur. 92.93
4. Motum istum pupilla voluntarium  
 esse. 93
5. Humorem crystallinum esse muscoli  
 instar, qui totius oculi figuram ma-

care potest: & filamenta processus  
 ciliares dicta, illius esse tendines. ibid.

## CAPUT IV.

### De Sensibus in genere.

1. Animam sentire, non corpus; id-  
 que quatenus est in cerebro,  
 non quàm alia membra animat. 95
2. Ipsam nervorum ope sentire. ibid.
3. Interiorem istorum nervorum sub-  
 stantiam ex multis tenuissimis ca-  
 pillamentis constare. ibid.
4. Eosdem esse nervos, qui sensibus &  
 qui motibus inserviunt. 96
5. Spiritus animales in istorum nervo-  
 rum membranis contentos membra  
 movere: substantiam illorum inter-  
 nam sensibus inservire: & quomodo  
 ope nervorum fiat sensus. ibid.
6. Ideas, quas sensus externi in phanta-  
 siam mittunt, non esse imagines ob-  
 jectorum; aut saltem opus non esse ut  
 eis similes sint. 97
7. Diversos motus tenuium uniuscu-  
 jusque nervi capillamentorum suffi-  
 cere ad diversos sensus producen-  
 dum 99

## CAPUT V.

### De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.

1. Comparatio istarum imaginum  
 cum iis quæ in obscuro cubi-  
 culo conspiciuntur. 99
2. Explicatio istarum imaginum in oculo  
 animalis mortui. 101
3. Hujus oculi figuram paulò longiorem  
 esse reddendam, cum objecta propin-  
 qua sunt, quàm cum sunt remota. 101.102
4. Multos in hunc oculum radios ab u-  
 noquoque objecti puncto ingredi: om-  
 nes illos qui ab eodem puncto pro-  
 cedunt, in fundo oculi congregari de-  
 bere circa idem punctum; figuram-  
 que

- que suam in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere. 102
5. Quomodo colores videantur per charitam albam, qua est in fundo istius oculi. Imagines que ibi formantur. similitudinem objectorum referre. ib.
6. Quomodo pupilla magnitudo istarum imaginum perfectioni inserviat. 104
7. Quomodo etiam eidem inserviat refractione qua fit in oculo; & oblitura esset. si major foret aut minor quam recepta est. 106
8. Quomodo internarum istius oculi partium nigredo, & cubiculi obscuritas in quo ista imagines conspiciuntur, eidem etiam inserviat: cur nunquam adeo perfecta sint in suis extremitatibus atque in medio: & quomodo intelligi debeat quod vulgò dicitur, visionem fieri per axem. 108
9. Amplitudinem pupilla, dum colores vividiores facit, figuras minus distinctas reddere; ac proinde medio crementantùm esse debere. Objecta, qua sunt à latere illius ad cuius distantiam oculus dispositus est, ab eo remotiora aut propiora, minus distinctè in eo representari, quàm si equali propè distantia abessent. ibid.
10. Imagines istas esse inversas: figurasque illarum mutari aut contrahi, pro ratione distantia aut sitùs objectorum. 110
11. Imagines istas perfectiores esse in oculo animalis vivì, quàm mortui; & in oculo hominis, quàm bovis. ibid.
12. Illas que apparent ope lentis vitreae in cubiculo obscuro, ibi eodem modo, atque in oculo, formari: & in iis experimentum capi posse multorum, qua hic dicta confirmant. 112
13. Quomodo hæc imagines ab oculo in cerebrum transeant. 114
1. Visionem non fieri ope imaginum, qua ab oculis transeunt in cerebrum; sed ope motuum qui ipsas componunt. 116
2. Istorum motuum vi percipi lumen, & colores: item sonos, sapores, titillationem & dolorem. ibid.
3. Cur ictus in oculo acceptus efficiat, ut veluti pluvium conspiciantur lumina, & in auribus ut soni audiantur; atque ita eadem vis diversas sensationes in diversis organis producat. 117
4. Cur clausis paulò post conspectum Solem oculis, varios colores videre videamur. ibid.
5. Cur aliquando diversi colores appareant in corporibus tantùm pellucidis, sicut in iride tempore pluvio. ibid.
6. Sensum luminis majorem aut minorem esse; prout objectum propius aut remotius est; item prout pupilla, atque imago qua in oculi fundo depingitur, major aut minor est. 118
7. Quomodo capillamentorum nervi optici multitudo visionem distinctam reddat. 119
8. Cur prout diversis coloribus variegata, eminus unius tantùm coloris appareant, & cur omnia corpora minus distinctè eminus quàm cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat. ibid.
9. Quomodo agnoscamus situm objecti quod intuemur, aut ejus quod digito nobis eminus monstratur. 120
10. Cur inversio imaginis qua fit in oculo, non impediatur, ne objecta recta appareant: & cur id quod duobus oculis conspicitur, aut duabus manibus tangitur, non idèò duplex appareat. 121
11. Quomodo motus qui immutant

- oculi figuram, efficiant ut objecto-  
rum distantia deprehendatur. 122
12. Etiam si motus ipsi nobis insensibilis  
sint, nos tamen quid significant  
agnoscere. *ibid.*
13. Amborum oculorum conspiratio,  
animadvertenda distantia inservit;  
nec non unius oculi, si loco suo movea-  
tur. *ibid.*
14. Quomodo distinctio aut confusio si-  
gura, & majus aut minus lumen,  
efficiant ut distantia animadverta-  
tur. 124
15. Objectorum, quae intuemur, praece-  
dantiam cognitionem, ipsorum distan-  
tia melius dignoscenda inservire:  
idemque situm efficere. *ibid.*
16. Quomodo uniuscujusque objecti  
magnitudo & figura dignoscatur 126
17. Cur nos aliquando visus fallat; &  
phrenetici, aut qui dormiunt, putent  
se videre quod non vident. *ibid.*
18. Cur aliquando objecta duplicia vi-  
deantur; & tactus efficiat, ut obje-  
ctum duplex esse putetur. 127
19. Cur icterici, aut qui per flavum  
vitrum conspiciunt, omnia quae vi-  
dent, flava esse judicent. Et quis sit  
locus à quo conspiciunt objectum per  
vitrum planum, cujus superficies non  
sunt parallela; & per vitrum concavum;  
curque tunc objectum minus  
quam sit, appareat. Item, quis sit locus  
à quo per vitrum convexum vide-  
tur; & cur ibi aliquando majus &  
remotius, aliquando verò minus &  
propius appareat quam reversa sit,  
aut etiam inversum. Denique, quis  
sit locus imaginum, quae conspiciuntur  
in speculis tam planis quam con-  
vexis aut concavis; & cur ibi appa-  
reant recta aut inversa, majores aut  
minores, & propiores aut remotiores  
quam sunt ipsa objecta. 128
20. Cur facile decipiamur in judican-  
do de distantia; quomodoque probari  
possit, nos non solere distantiam 100  
aut 200 pedibus majorem imaginari. 130
21. Cur Sol & Luna majores videantur  
Horizonti proximi, quam ab eo  
remoti: apparentemque objectorum  
magnitudinem ex angulo visionis  
non esse mensurandam. 131
22. Cur alba & luminosa objecta, pro-  
piora & majora, quam sunt, appa-  
reant. *ibid.*
23. Cur omnia corpora valde parva  
aut valde remota, appareant rotun-  
da. 132
24. Quomodo remotiones fiant in tabulis  
secundum Perspectivae regulas de-  
lineatis. 133

CAPUT VII.

De modis visionem perficiendi.

1. **T**Ria in visione esse consideranda:  
objecta, organa interiora, &  
exteriora. 133
2. Quatuor tantum ad visionem perfe-  
ctam reddendam requiri. 134
3. Quomodo natura primo istorum pro-  
spexerit; & quid super sit, quod ars  
illi addat. 135
4. Quod discrimen sit inter juvenum  
& senum oculos. *ibid.*
5. Quomodo mederi oporteat myopum  
& senum oculis. 136
6. Inter multa vitra, quae illi rei infer-  
vire possunt, facillima polita sunt de-  
ligenda: item ea quae melius efficiunt,  
ut objecta à diversis punctis manan-  
tia, videantur à totidem aliis diver-  
sis punctis procedere. 137
7. Non opus esse alium hac in re dele-  
ctum habere, quam circumcirca; &  
*ibid.*
8. Imaginum magnitudinem perdere  
tantum ab objectorum distantia, à  
loco ubi se radii, qui in oculum ingre-  
diuntur, decussim secant & ab isor-  
um refractione. *ibid.* & 139
9. Refractionem non esse hic magnam con-  
sideratione

- consideratione dignam; ut nec objectorum accessibilem distantiam: & quid ubi inaccessibilia sunt, facere conveniat.* 139
10. *In quo consistat inventio perspicillorum pulicarium, unico vitro constantium; & quis sit illorum effectus.* 141
11. *Augeri posse imagines, efficiendo ut radii procul ab oculo decussentur, ope tubuli aquâ pleni: quantoque longior est iste tubulus, tantò magis imaginem augere; & idem prestare ac si natura tantò longiorem oculum fecisset.* *ibid.*
12. *Pupillam oculi obstrare, tantum abest ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo utitur.* 142
13. *Nec refractionem vitri quod aquam in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur, ullâ consideratione esse dignas.* *ibid.*
14. *Id ipsum aquâ fieri posse tubulo ab oculo separato, atque conjuncto.* 143
15. *Qua in re consistat inventio Telescopii.* 144
16. *Quomodo impediri possit, ne vis radiorum in oculos ingredientium nimis magna sit.* *ibid.*
17. *Quomodo contrâ impediri possit, cum nimis debilis est, & objecta accessibilia sunt.* 145
18. *Et quomodo, cum accessibilia sunt, & telescopio utimur.* *ibid.*
19. *Quantò majus pupillâ fieri possit horum conspiciolorum orificium; & cur majus fieri debeat.* 146
20. *Objectorum accessibilium causâ, non opus esse ita augere tubuli orificium.* 147
21. *Ad diminuendam radiorum vim cum utimur conspiciiliis, prestare illorum orificium angustius facere, quàm id vitro colorato tegere. Et ad ad angustius reddendum, prestare extrinsecus vitri extrinsecus tegere quàm* *intrinsecus.* *ibid.*
22. *Ad quid utile sit, multa objecta eodem tempore videre; & quid fieri oporteat, ne eâ re opus sit.* 148
23. *Vsu acquiri posse facilitatem videndi objecta propinqua aut remota.* 149
24. *Vnde factum sit, ut Gymnosophista illaso oculo Solem intueri potuerint.* *ibid.*

C A P U T V I I I.

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

1. **D**E quibus figuris hic agendum sit. 149
2. *Quid sit Ellipsis; & quomodo sit describenda.* 150
3. *Demonstratio proprietatis Ellipsis in refractionibus.* 153
4. *Nullis aliis adhibitis lineis, præter circulos aut ellipses, posse fieri ut radii paralleli in unum punctum cõeant; aut ut ii qui ab eodem puncto prodeunt, paralleli evadant.* *ibid.*
5. *Quomodo fieri possit, ut radii qui ab uno vitri latere sunt paralleli, ab altero disgregentur, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent.* 154
6. *Quomodo fieri possit ut cum ab utroque latere sunt paralleli, in minus spatium ab uno quàm ab altero latere contrahantur.* 155
7. *Quomodo idem obtineri queat, efficiendo præterea, ut radii sint inversi.* 156
8. *Quaratione fieri possit, ut omnes radii ab uno puncto procedentes, in alio puncto congregentur.* *ibid.*
9. *Et ut omnes ii qui ab aliquo puncto exeunt, disgregentur, quasi ab alio puncto romanarent.* *ibid.*
10. *Et ut omnes ii qui disgregati sunt,* *quasi*

- quasi ad idem punctum tenderent, iterum disgregentur, quasi ab eodem puncto prodirent. 157
11. Quid sit hyperbola, & eam describendi modus. *ibid.*
12. Demonstratio proprietatis hyperbola quoad refractiones. 160
13. Quomodo ex solis hyperbolis & lineis rectis fieri possint vitra, qua radios omnibus iisdem modis mutant, atque illi qui ellipsis & circulis constant. 162
14. Etiam si multa alia figura sint, qua eisdem effectus producere queunt, nulla tamen precedentibus, ad conspicienda esse aptiores. 164 166
15. Figuras solis hyperbolis & lineis rectis constantes, delineatu esse faciliores. 166
16. Quaecunque sit vitri figura, non posse id accuratè efficere, ut radii à diversis punctis procedentes, in totidem aliis punctis congregentur. 168
17. Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem. 169
18. Radios à diversis punctis procedentes, magis dispergi vitro hyperbolico trajecto, quam elliptico: quantoque ellipticum densius est, tanto minus illud trajiciendo dispergi. 170
19. Quancumque densitatem habeat, non posse id imaginem quam isti radii pingunt, nisi quartà aut tertiam parte, minorem reddere quam faciat hyperbolicum: & inaequalitatem tantò majorem esse, quanto major est vitri refractione. Nullam vitro figuram dari, posse qua imaginem istam majorem reddat hyperbolicà, aut minorem ellipticà. 171
20. Quomodo intelligendum sit, radios à diversis punctis promanantes decussari in prima superficie, qua efficere potest, ut in totidem aliis diversis punctis congregentur. 173
21. Vitra Elliptica magis urere, quam Hyperbolica: & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri, qua lineà rectà urant in infinitum. 173
22. Minima vitra aut specula toti radios congregare ad urendum, in spatio in quo eos congregant, atque maxima, qua figuras minimis istis similes habent, in equali spatio: istaque maxima nullam aliam prerogativam habere, quam eos in spatio majori & remotiori congregandi: atque ita specula aut vitra valde parva fieri posse. qua tamen magnam urendi vim habeant. Speculum comburens cujus diameter non excedit 100 partem distantia ad quam radios congregat, non posse efficere, ut vehementius urant: aut calefaciant, quam illi qui directè à Sole procedunt. 174
20. Vitra elliptica plures ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quam ullius alterius figura. 175
24. Saepè vitra hyperbolica ellipticis esse praeferenda, quòd uno tantumdem atque duobus effici possit. 176

C A P U T IX.

Descriptio Specillorum.

1. **Q**ualis eligenda sit perspicillorum materia: & cur ferè semper fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie: curque reflexio ista validior sit in crystallo quam in vitro. 177
2. Descriptio conspiciellorum qua myopibus inserviunt, & iis qui tantum minus videre possunt. 179
3. Cur supponi possit radios à puncto factis remoto prodeuntes esse quasi parallelos: & cur non sit necesse conspiciellorum quibus utuntur fenestram valde accuratam esse. *ibid.*
4. Quomodo perspicilla pulicaria ex unico vitro fieri debeant. 180
5. Quid requiratur in telescopiis, ut sint

- sint perfecta.* *ibid.*  
 6. *Qualia itidem esse debeant perspicilla pulicaria, ut sint perfecta.* 186  
 7. *Ad his perspicillis utendum, prestare alterum oculum, vel aliquo obscuro tegere, quàm eum musculorum ope claudere. Vitale quoque esse visus sui aciem antea debilitare, in loco valde obscuro se continendo: atque etiam imaginationem dispositam habere, quasi ad res valde remotas & obscuras intueudum.* 189  
 8. *Qui fiat, ut minùs antehat felices fuerint artifices in accuratis telescopiiis consciendis, quàm in aliis perspicillis.* 190

C A P U T I X.

De modo expliendi vitra.

1. *Quomodo magnitudo refractionum vitri, quo uti volumus, sit invenienda.* 191  
 2. *Quomodo inveniatur puncta urentia, & vertex hyperbola; cuius vitrum illud, cuius refractiones cognita sunt, figuram amulari debet: & quomodo punctorum istorum distantia augeti aut minui possit.* 193  
 3. *Quomodo hæc hyperbola fune describi possit; vel multorum punctorum inventione.* 194  
 4. *Quomodo inveniatur Conus, in quo eadem hyperbola, a plano axi parallelo secetur.* 195  
 5. *Quomodo ope machina uno ductu hæc hyperbola describi queat.* 196  
 6. *Alia machina, qua istius hyperbola figuram dat omni rei, qua eâ ad vitra polienda indiget; & quomodo illa sit utendum.* 197  
 7. *Quid in vitris concavis; & quid in convexis speciatim observandum sit.* 203  
 8. *Ordo observandus ad se in istorum vitrorum politura exercendum. Vitra convexa qua longioribus telesco-*

- piis inserviunt, accuratius ceteris esse polienda.* 204  
 9. *Quanam sit præcipua perspicillorum pulicarium utilitas.* 205  
 10. *Quomodo fieri possit, ut duarum ejusdem vitri superficierum centra directè sibi invicem opponantur.* *ibid.*

I N D E X

Materiarum contentarum in  
 Meteoris.

C A P U T I.

De natura terrestrium corporum.

1. *Quid Auctor in hoc tractatu propositum sibi habuerit.* 207  
 2. *Argumentum primi capituli.* *ibid.*  
 3. *Aquam, terram, aërem, & reliqua corpora qua nos circumstant, ex variis particulis componi. Poros esse in omnibus istis corporibus subtili quadam materiâ repletos. Particulas aqua esse longas, teretes & leves. Aliorum corporum ferè omnium particulas, habere figuras irregulares, angulosas & ramorum instar expansas. Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Easdem, si non sint implexa, nec tam crassa quin à materia subtili possint agitari, oleum vel aërem componere.* 208.209  
 4. *Hanc materiam subtilem indefinenter moveri. Ipsam solere celerius ferri juxta terram, quàm prope nubes; versus Æquatorem, quàm versus Poles; æstate, quàm hyeme; ac die, quàm nocte.* *ibid.*  
 5. *Ipsius etiam particulas esse inæquales. Quæ minores sunt, minùs virium habere ad alia corpora movenda.* 210  
 6. *Crassiusculas præcipuè inveniri in locis ubi maximè sunt agitata. Illas multorum corporum meatus ingredi non posse; ideoque ista corpora esse*  
b aliis



aliis frigidiora. *ibid*  
 7. Quid sit calor; & quid frigus. Quomodo corpora dura calefiant. Cur aqua liquida esse soleat, ac quomodo frigore durefcat. Cur glacies eandem semper retineat frigiditatem & duritiem quamdiu glacies est, etiam in aestate; nec paulatim ut cera molliatur. 211

8. Quae sint salium particulae, quae etiam spirituum, sive aquarum ardentium. Cur aqua rarefcat dum congelatur, atque etiam dum incalescit. Et cur servata citius congeletur. 212  
 9. Particulas de quibus hic agimus, non esse indivisibiles: nec in hoc tractatu quidquam negari eorum, quae in vulgari Philosophia traduntur. 213

C A P U T I I.

De vaporibus & exhalationibus.

1. Quomodo vi Solis corporum terrestrium particulae nonnullae sursum attollantur. 214  
 2. Quid sit vapor; & quid exhalatio. Plures vapores, quam exhalationes generari. Quomodo crassiores exhalationes ex corporibus terrestribus egrediantur. 215  
 3. Cur aqua in vaporem versa valde multum loci occupet. 216  
 4. Quomodo iidem vapores magis aut minus densari possint. Quare insolitus calor aestate interdum aëre nubilo sentiat. Et quid vapores calidos aut frigidos reddat. 217  
 5. Cur halitus calidior emittatur ore valde aperto, quam propemodum clauso. Et cur majores venti semper frigidi sint. 219  
 6. Cur vapores interdum magis, interdum minus, radios luminis obtundant. Cur halitus oris magis videatur hyeme, quam aestate. Plures vapores solere esse in aëre, cum minimè videntur, quam cum videntur. *ibid.*

7. Quo sensu vapores alii aliis humidiores aut sicciores dici possint. 220  
 8. Quae sint variae exhalationum naturae: & quomodo seipsas à vaporibus segregent. 221

C A P U T I I I.

De Sale.

1. Quae sit natura aquae salis: & cur oleum ex corporibus eo madefactis non tam facile egrediantur, quam aqua. 222  
 2. Cur tanta sit in sapore differentia inter salem & aquam dulcem. Cur sal carniū corruptionem impediatur, easque duriores reddat: cur verò aqua dulcis eas corrumpat. 223  
 3. Cur aqua salis gravior sit, quam oleis; & nihilominus salis grana in aqua marina superficie formentur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate aequaliter crassas: quomodoque disponantur inter particulas aquae dulcis: & majorem esse particularum agitationem in aqua salis, quam in dulci. *ibid.*  
 4. Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liquefcat. Cur aqua marina pellucidior sit: fluviali, & paullo major in ea fiat luminis refractio. 224  
 5. Cur non tam facile congeletur: & quomodo aqua ope salis in glaciem vertatur. 225  
 6. Cur difficillimè sal abeat in vaporem; & aqua dulcis facillimè. 226  
 7. Cur aqua maris arenam percolata dulcescat; & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur solum in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant. 226  
 8. Cur mare magis salsum sit versus aequatorem, quam versus polos. 227  
 9. Cur aqua salis minus apta sit incendiis *ibid.*

- diis exstinguendis, quàm dulcis: & cur noctu dum agitur in mari, lumen emittat. Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase servata sic luceat: & cur non aequaliter omnes ejus gutta sic luceant. *ibid.*
10. Cur aqua in litore maris fossis quibusdam minimè profundis includatur, ad salem conficiendum: & cur sal non fiat nisi aère calido & sicco. 228
11. Cur omnium liquorum superficies sit admodum laevis: & cur aquae superficies difficiliùs dividatur, quàm ejus interiores partes. 229
12. Quomodo salis particula in aquae superficie habeant. *ibid.*
13. Cur cujusque salis grani basis sit quadrata: & quomodo basis ista sit aliquantulum curva, quamvis plana videatur. 230
14. Quomodo integrum salis granum isti basi inaedificetur. Cur sit quaedam cavitas in medio istorum granorum: & cur eorum superior pars latior sit quàm basis: & quid basim reddat majorem vel minorem. 231
15. Cur interdum particula salis aqua fundum petant, priusquam in grana possint concrelescere. Quomodo quatuor latera cujusque grani, modò magis, modò minùs inclinata & inaequalia reddantur. Cur commissura istorum laterum non sint admodum accurata, faciliusque in ipsis, quàm alibi grana frangantur: & cur cavitas, quae in medio est cujusque grani, rotunda potius sit quàm quadrata. 232
16. Cur grana ista in igne crepitent quum integra sunt, contracta autem non crepitent. 233
17. Unde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri. *ibid.*
18. Cur sal sit friabile, album vel transparent: & cur faciliùs liquecat quum grana ejus integra sunt, quàm quum fuerint contracta & lenè siccata. Cur ejus particula minùs flexiles sint quàm aqua dulcis: & cur tam ha, quàm illa teretes sint. *ibid.*
19. Quomodo oleum quoddam, seve potius aqua acidissima ex sale extrahatur. Et cur magna sit differentia inter saporem istius aquae acidae, & salis. 234

CAPUT IV.

De ventis.

1. Vid sit ventus. 235
2. Quomodo in Aëolipylis generetur. 236
3. Quomodo etiam in aère fiat. Ventos precipuè ex vaporibus oriri, sed non ex iis solis componi. Et cur à vaporibus potius, quàm ab exhalationibus orientur. 237
4. Cur venti ab Oriente sicciore sint, quàm ab occidente: & cur manè potissimum ab Oriente, ac vesperi ab Occidente flent venti. 239
5. Quid ceteris paribus venti ab Oriente fortiores sint, quàm ab Occidente: & cur ventus Borealis saepius fleret de die, quàm de nocte. Cur potius tanquam ex caelo versus terram, quàm ex terra sursum versus: & cur ceteris soleat esse fortior; atque valde frigidus & siccus. 240
6. Cur ventus Australis saepius fleret noctu quàm interdiu: & cur fleret tanquam ex imo in altum. Cur soleat esse lentior ceteris & debilior; nec non calidus & humidus. 242
7. Cur ineunte vere venti sint sicciore; & tunc aëris mutationes magis subitaneae ac frequentes fiant. 243
8. Qui sint venti ab antiquis Ornithia dicti. Et qui sint Etesiae. 244
9. Quid conferat terrarum & marium diversitas ad ventorum productionem.

- nem. Et cur saepe in locis maritimis interdum fient venti à mari, & non à terra. Curque ignes fatui non à viatores ad aquas ducant. *ibid.*
10. Cur saepe venti in litore maris cum ejus fluxu & refluxu mutantur. Et cur idem ventus sit multò validior in mari quàm in terra: soleatque in quibusdam regionibus esse siccus, in aliis humidus. Cur in Ægypto ventus Meridionalis sit siccus, & vix unquam pluat. 245
11. Quomodo & quatenus Astra conferant ad Meteora producenda. 246
12. Quid etiam ad ipsa conferant inaequalitates partium terra. Undèque oriatur varietas ventorum particularium, & quàm difficile sit ipsas predicere. *ibid.*
13. Ventos generales faciliùs pronostici: Et cur minor in iis sit diversitas longissimè à litoribus in mari, quàm prope terram. *ibid.*
14. Omnes ferè aëris mutationes pendere à ventis. Curque aër interdum sit frigidus & siccus, flante vento humido & calido. Mutationes aëris à motu vaporum intra terram etiam pendere. 247
- CAPUT V.  
De nubibus.
1. Quae sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem. Nubes constare tantùm ex aqua guttulis aut particulis glaciei: & cur non sint pellucida. 248
2. Quomodo vapores in aqua guttas vertantur. Et cur gutta aquae sint accuratè rotunda. 249
3. Quomodo fiant parva vel magna. 251
4. Quomodo vapores in glaciei particulas mutantur. Cur haec glaciei particulae fiant interdum rotunda & transparentes; interdum minuta & oblonga; interdum rotunda & alba. Et cur haec ultima quibusdam quasi pilis perexiguis recti sint; quidque eas majores aut minores reddat, earumque pilos crassiores vel tenuiores. *ibid.*
5. Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos. Quae causa vapores in nubes cogant; & quae eosdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebulae appareant; & plures in aëre locis, quàm in siccis. 252
6. Maximae nebulae aut nubes oriri ex duorum vel plurium ventorum occursum. Aquae guttas, aut particulas glaciei, ex quibus nebula componuntur, non posse non esse perexiguas. Nullas in aëre inferiore nebulas esse solere ubi flat ventus, vel statim ipsas tolli. 253
7. Multas saepe nubes unam supra aliam existere; praesertim in locis montosis. *ibid.*
8. Superiores nubes solis particulis glaciei constare solere. 254
9. Nubium superficies à ventis premi, perpoliri & planas reddi. In his planis superficiebus globulos glaciei ex quibus componuntur, ita disponi ut unumquemque sex alii circumstant. *ibid.*
10. Quomodo interdum duo venti diversi, in eodem terra loco simul flantes, unus inferiorem, alius superiorem ejusdem nubis superficiem perpoliat. 255
11. Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares. 257
12. Multas interdum glaciei particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquaeque sex aliis aequidistantibus cingatur. Saepe illas quae in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. *ibid.*

Nonnunquam etiam integras nubes, ex solis glaciei particulis sic dispositis componi. Aqua guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse. *ibid.*

13. Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circula-rem, & crustâ glaciei satis crassâ circumtegi. 258

C A P U T VI.

De nive, pluvia & grandine.

1. **Q**uare nubes solo aëre suffulta non cadant. 259
2. Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condenset. 260
3. Quomodo in nubibus particula glaciei multæ simul in floccos congregatur. Et quomodo isti flocci in nivem, vel pluviam, vel grandinem cadant. *ibid.*
4. Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda: Cur aliquando etiam sint unâ parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quæ irregularis figura esse solent, generentur. Cur interdum solito major æstus in adibus sentiatur. 261
5. Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus albâ. Et cur serè tantum in æstate decidat talis grando. Quomodo alia grando instar sacchari albâ generetur. 262
6. Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quàm versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga, & pyramidis habeant figuram. 263
7. Quomodo nivis particula, instellulæ sex radiis distinctas efformentur. 264
8. Unde etiam fiat, ut quadam grandinis pellucida grana, tres exiguos quasi radios, ex albißima nive compositos circa se habeat. 265

9. Quare etiam interdum decidant lamella glaciei pellucida, quarum circumferentia est hexagona. 267

10. Et alia, quæ tanquam rosa, vel dentate horologiorum rota, circumferentiam sex crenis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent. 269

11. Cur quadam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & binæ interdum scapo exiguo conjunctæ sint, unamque aliâ majorem esse contingat. 270

12. Cur nonnullæ duodecim radiis distinctæ sint: & alia, sed perpaucæ, octo radios habeant. *ibid.*

13. Cur quadam sint pellucida, alia albâ instar nivis: & quarundam radii sint breviores, & in semicirculi formam retusi; alii longiores & acutiores, ac sæpe in varios ramulos divisi; qui nunc plumulas aut filicis folia, nunc lilii flores representant. 272

14. Quomodo istæ nivis quasi stellulæ ex nubibus delabuntur. Cur cadentes aëre tranquillo, majorem nivis copiam prænuunciant, non autem vento flante. 274

15. Quomodo pluvia ex nubibus cadat; & quid ejus guttas tenuiores aut crassiores efficiat. 275

16. Cur interdum pluere incipiat, antequam nubes in cælo appareant. 276

17. Quomodo nebula in rotæ vel pruina vertantur. *ibid.*

18. Quæ sit aura illa vespertina, quæ cælo sereno timeri solet. *ibid.*

19. Unde Manna oriatur. 277

20. Cur, si ros manè non decidat, pluvia sequantur. *ibid.*

21. Cur, si Sol manè luceat, eum nubes in aëre conspiciuntur, pluviam etiam prænuunciet. *ibid.*

22. Cur omnia pluvia signa incerta sint. *ibid.*

# I N D E X

## CAPUT VII.

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

1. **Q**uomodo nubes suo descensu ventos aliquando validissimos efficiant: & cur saepe maximas & repentinas pluvias precedat talis ventus. 278
2. Cur hirundines solito demissius volantes, pluviam prannunciant: & cur aliquando cineres aut festuca, juxta focum in modum turbinis gyrent. 279
3. Quomodo fiant iste majores procellae, quas voce barbarâ Travadas vocant. *ibid.*
4. Quomodo ignes Castor & Pollux vocati generentur. Quare gemini isti ignes felicitis augurii olim habiti sint; unus vel tres, infelicitis. Et cur hoc tempore interdum quatuor aut quinque simul in eadem nave conspiciantur. 280
5. Quis sit causa tonitruum. 281
6. Cur rariùs audiat hys hys, quàm estate. Et cur aura calida & gravis, vento Boreali succedens, illud prannunciet. 282
7. Cur ejus fragor tantus sit; & unde oriantur omnes ejus differentiae. 283
8. Quanam etiam differentia sit inter fulgetras, turbinem & fulmen; & unde fulgetra procedant. Curque interdum fulguret cum non tonat, vel contrâ. Quomodo fiant turbines. *ibid.*
9. Quomodo fiat fulmen: quod interdum vestes comburat, corpore illaeso; vel contrâ: gladium liquefaciat, vaginâ intactâ, &c. 285
10. Quomodo etiam lapis in fulmine generetur: & cur sapius cadat in montes vel turres, quàm in loca humiliora. *ibid.*
- X. Cur saepe singulos tonitruum fragores

repentina pluvia consequatur; & cum multum pluit, non amplius tonet. 286

11. Cur sonitu campanarum aut bombardarum, vis tempestatis minuitur. *ibid.*
12. Quomodo generentur illi ignes, qui stellæ cadentes dicuntur. 287
13. Quomodo interdum pluat lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c. *ibid.*
14. Quomodo fiant stellæ trajicientes; & ignes fatui; atque ignes lambentes. *ibid.*
15. Cur minima sit vis istorum ignium; contrâ autem fulminis maxima. 288
16. Ignis qui juxta terram generantur, aliquandiu durare posse; qui autem in summo aëre, celerrimè debere extinguui. Nec idèd Cometas, nec irabes per aliquot dies in cælo lucentes, ejusmodi ignes esse. 289
17. Quomodo quadam praliorum simulacra, & talia qua inter prodigia solent numerari, possint apparere in cælo: Et Sol etiam noctu videri possit. *ibid.*

## CAPUT VIII.

De Iride.

1. **N**on in vaporibus, nec in nubi- bus; sed tantum in aqua guttis Iridem fieri. 291
2. Quomodo ejus causa ope globi vitrei aquâ pleni detegi possit. *ibid.*
3. Iridem interiorè & primariam ori- ri ex radiis, qui ad oculum perve- niunt post duas refractiones & nu- nam reflexionem: exteriorè autera si- ve secundariam ex radiis, post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum pervenientibus; quo fiat, ut illâ sit debilior. 293
4. Quomodo etiam ope vitrei prismatis colores Iridis videantur. 295
5. Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum

radiatorum reflexionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requiri: sed unâ saltem refractione & lumine, & umbra opus esse. 296

6. Unde oriatur colorum diversitas. *ibid.*

7. In quo sita sit natura rubei coloris, & flavi, & viridis, & carulei, prout in prismate vitreo conspiciuntur: & quomodo caruleo rubens misceatur; unde sit violaceus sive purpureus. 299

8. In quo etiam aliorum corporum colores consistant; & nullos falsos esse. 300

9. Quomodo in Irido producantur; & quomodo ibi lumen ab umbra terminetur. Cur primaria Iridis semidiameter 42 gradibus major esse nequeat, nec secundaria semidiameter 51 gradibus minor. Curque illius superficies exterior, magis determinata sit quàm interior; hujus autem contrà interior, quàm exterior. *ibid.*

10. Quomodo ista Mathematicè demonstrentur. 302

11. Aqua calida refractionem minorem esse quàm frigida; atque idcirco primariam Iridem paulò majorem, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstretur refractionem ab aquâ ad aërem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque semidiameterum Iridis 45 graduum esse non posse. 306

12. Cur pars exterior primaria Iridis, & contrà interior secundaria sit rubra. *ibid.*

13. Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accuratè rotundus: item ut inversus appareat. 307

14. Quomodo tres Irides videri queant. 308

15. Quomodo alia prodigiōsa Irides varias figuras habentes, possint arte exhiberi. 309

C A P U T I X.

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

1. **Q**Uam ob causam nubes interdum alba, interdum nigra appareant. Et cur nec vitrum conusum, neque nix, neque nubes paulò densiores, luminis radios transmittant. Quanam corpora sint alba: & cur spuma, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes alba sint. 311

2. Cur calum appareat caruleum aëre puro; & album aëre nubilofo: Et cur mare, ubi ejus aqua altissima ac purissima sunt, caruleum videatur. 312

3. Cur sæpe Oriente vel Occidente Sole cælum rubescat: & ista rubedo manè pluviam, aut ventos; vesperi serenitatem pronunciet. *ibid.*

4. Quomodo Halones vel corona circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur cum sunt colorata, interior circulus sit ruber, & exterior caruleus. Et cur interdum dua, una intra alteram, appareant, & interior sit maximè conspicua. 313

5. Cur non videri soleant circa Astra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutiores sint quàm Iridis. Et cur sæpius quàm illa, circa Lunam appareant; interdumque etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum alba tantum sint. 316

6. Cur in aqua guttis, instar Iridis non formentur. *ibid.*

7. Quæ sit causa coronarum, quas etiam interdum circa flammam candele conspiciamus. Et quæ causa transversorum radiatorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus sit ruber; contrà quàm in iis, quæ apparent circa stellas. Et cur refractiones, quæ in humoribus

*moribus oculi sunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant.* 317

CAPUT X.

De Parheliis.

1. **Q**uomodo producantur ea nubes, in quibus Parhelii videntur. Magnum quendam glaciei circulum in ambitu istarum nubium reperiri, cujus superficies aequalis & laevis esse solet. Hunc glaciei circulum crassorem esse solere in parte Soli obversa, quam in reliquis. Quid obstat, quod minus ista glacies ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sublimi appareat magnus circulus albus, nullum fidus in centro suo habens. 320
2. Quomodo sex Soles diversi in isto circulo videri possint; unus visione directa, duo per refractionem & tres alii per reflexionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in una parte vubri, & in alia caerulei appareant. Et cur qui per reflexionem, albi tantum sint & minus fulgentes. 321
3. Cur aliquando tantum quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cum tres tantum sunt, saepe non in albo circulo, sed tanquam in albi quadam trabe appareant. 322
4. Quamvis Sol ad conspectum alior

*vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videri.* 323

5. Hac de causa Solem aliquando conspici posse, cum est infra Horizontem; & umbras Horologicorum retrocedere vel promoveri. Quomodo septimus Sol, supra vel infra sex alios videri possit. Quomodo etiam tres diversi unus supra alium stantes appareant; & quare tunc plures conspici non soleant. 324
6. Explicatio quarundam observationum hujus phaenomeni: ac praecipue illius, quae Roma facta est Martii 20, anno 1624. 326
7. Cur quinque tandem Soles tunc apparuerint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, visa sit major, quam vera esset. 328
8. Cur unus ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit ibid.
9. Cur dua corona praecipuum Solem cinxerint; & cur non semper tales Corona simul cum Parheliis appareant. Harum coronarum locum non pendere à loco Parheliarum: ipsarumque Centra non accuratè coincidere cum centro Solis; nec etiam centrum unius cum centro alterius. 329
10. Quae sint causa generales aliarum insolitarum apparitionum, quae inter meteora censenda sunt. 331

R. DES CARTES LECTORI SUO

S. D.

**H**aec specimina Gallicè à me scripta, & ante septem annos vulgata, paullo post ab amico in linguam Latinam versa fuere, ac versio mihi tradita, ut quicquid in ea minus placeret, pro meo jure mutarem. Quod variis in locis feci: sed forsitan etiam alia multa praetermissi; haecque ab illis ex eo dignoscentur, quod ubique fere fidus interpretis verbum verbo reddere conatus sit; ego verò sententias ipsas saepe mutarim, & non ejus verba, sed meum sensum emul dare ubique studuerim. Vale!

D I S S E R -

## DISSERTATIO

De

## METHODO

rectè utendi ratione,

*Et veritatem in scientiis investigandi.*

**N**ULLA res æquabiliùs inter homines est distributa quàm bona mens: eâ enim unusquisque ita abundare se putat, ut nequidem illi qui maximè inexpleribiles cupiditates habent, & quibus in nulla unquam alia re Natura satisfecit, meliorem mentem quàm possideant optare consueverint. Qua in re pariter omnes falli non videtur esse credendum; sed potius vim incorruptè judicandi, & verum à falso distinguendi, (quam propriè bonam mentem seu rectam rationem appellamus) naturâ æqualem omnibus nobis innatam esse. Atque ita nostrarum opinionum diversitatem, non ex eo manare quod simus aliis alii majore rationis vi donati, sed tantùm 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. Excelsiores animæ, ut majorum virtutum ita & vitiorum capaces sunt: Et plus promovent qui rectam perpetuò viam insistentes, lentissimo tantùm 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 cogitandi celeritate, vel distinctè imaginandi facilitate, vel

A a

memoriæ

I.  
 Variæ circa scientias considerationes.

ad istam formam dicitur  
 ad istam formam dicitur

7. 16. 17. 12.



memoriæ capacitate atque usu, quosdam alios æquare exoptavi. Nec ulla ab his alias dotes esse novi quibus ingenium præstantius reddatur. Nam rationem quod attinet, quia per illam solam homines sumus, æqualem in omnibus esse facile credo: neque hîc discedere libet 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 inciderim, 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. Jam enim ex eâ tales fructus percepi, ut quamvis de me ipso fatis demissè sentire consueverim; & dum varias hominum curas oculo Philosophico intueor, vix ullæ unquam occurrant quæ non vanæ & inutiles videantur; non possim quin dicam, me ex progressu quem in veritatis indagatione jam fecisse arbitror, summa voluptate perfundi; talemque de iis quæ mihi quærenda restant spem concepisse, ut si inter occupationes eorum qui meri homines sunt, quædam solide bona & serâ detur, credere auisim illam eandem esse quam elegeri.

Me verò fortasse fallit opinio, nec aliud est quàm orichalcum & vitrum, quod pro auro & gemmis hîc vendito. Novi quam proclives simus in errorem cum de nobis ipsis judicamus, & quàm suspecta etiam esse debeant amicorum testimonia, cum nobis favent. Sed in hoc libello declarare

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

Ne quis igitur putet me hîc traditurum aliquam Methodum, quam unusquisque sequi debeat ad rectè regendam rationem; illam enim tantum quam ipsemet sequutus sum exponere decrevi. Qui aliis præcepta dare audent, hoc ipso ostendunt, se sibi prudentiores iis quibus ea præscribunt, videri: ideóque si vel in minima re fallantur, magna reprehensione digni sunt. Cùm autem hîc nihil aliud promittam quàm historiarum, vel, si malitis, fabulæ narrationem, qua 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 decurso mos est in eruditorum numerum cooptari, planè aliud cœpi cogitare. Tot enim me dubiis totque erroribus implicatum esse animadverti, ut omnes discendi conatus nihil aliud mihi profuisse judicarem quàm quòd ignorantiam meam magis magisque detexissem.

Attamen tunc debebam in una ex celeberrimis totius

Europæscholis, in qua, sicubi in universo terrarum orbe, doctos viros esse debere cogitabam. Omnibus iis quibus alii ibidem imbuebantur utcunque tinctus eram. Nec contentus scientiis quas docebamur, libros de quibuslibet aliis magis curiosis atque à vulgo remotis tractantes quotquot in manus meas inciderant evolveram. Aliorum etiam de me judicia audiebam, nec videbam me quoquam condiscipulorum inferiorem æstimari; quamvis jam ex eorum numero nonnulli ad Præceptorum loca implenda destinarentur. Ac denique hoc sæculum non minus floridum, & bonorum ingeniorum ferax quàm ullum præcedentium esse arbitrabar. Quæ omnia mihi audaciam dabant de aliis ex me judicandi, & credendi nullam in mundo scientiam dari, illi parem cujus spes facta mihi erat.

Non tamen idcirco studia omnia quibus operam dederam in scholis negligebam: fatebar enim linguarum peritiam quæ ibi acquiritur, ad veterum scripta intelligenda requiri; Artificiofas fabularum narrationes ingenium quodammodo expolire, & excitare; Casus historiarum 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 præstantissimorum totius antiquitatis ingeniorum, quorum illi monumenta sunt, uteremur; & quidem colloquio ita præmeditato, ut non nisi optimas & selectissimas quasque ex suis cogitationibus nobis declarent; Eloquentiam vires habere permagnas & ad ornatum vitæ multum conferre; Poësi nihil esse amœnius aut dulcius; multa in Mathematicis disciplinis haberi acutissimè inventa, quæque  
cùm

cum curiosos oblectant, tum etiam in operibus quibuslibet perficiendis, & Artificum labore minuendo plurimum juvant: multa in scriptis quæ de moribus tractant præcepta, multaq; ad virtutem cohortationes utilissimas contineri: Theologiam Cælo potiundi rationem docere: Philosophiam verisimiliter de omnibus differendi copiam dare, & non parvam sui admirationem apud simplices excitare; Jurisprudentiam, 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 facile ab ullâ fallamur.

Verùm jam satis temporis linguarum studio, & lectio- ni librorum veterum, eorumque historiis & fabulis me impendisse arbitrabar: Idem enim ferè est agere cum viris prisca ævi, quod apud exterarum gentes peregrinari. Expedi- dit aliquid nosse de moribus aliorum populorum, ut incorruptius de nostris judicemus, nec quidquid ab iis ablu- dit statim pro ridiculo atque inepto habeamus, ut solent ii qui nunquam ex natali solo discesserunt. Sed qui nimis diu peregrinantur, tandem velut hospites & extranei in patriâ fiunt; quique nimis curiosè illa quæ olim apud veteres agebantur investigant, ignari eorum quæ nunc apud nos aguntur esse solent. Præterea fabulæ plurimas res quæ fieri minimè possunt, tanquam si aliquando conti- gissent repræsentant, invitantque nos hoc pacto vel ad ea suscipienda quæ supra vires, vel ad ea speranda quæ supra sortem nostram sunt. Atque ipsæ etiam historiæ, quan- tumvis veræ, si pretium rerum non augent nec immutant; ut lectu digniores habeantur, earum saltem viliores & mi-

nus illustres circumstantias omittunt : unde fit ut ea quæ narrant nunquam omnino qualia sunt exhibeant , & qui suam vivendi rationem ad illarum exempla componere nimium student , proni sint in deliria antiquorum Heroum , & tantùm hyperbolica facta meditentur.

Eloquentiam valde æstimabam, & non parvo Poëseos amore incendebar : sed utramque inter naturæ dona potiùs quàm inter disciplinas numerabam. Qui ratione plurimùm valent, quique ea quæ cogitant quàm facillimo ordine disponunt , ut clarè & distinctè intelligantur , aptissimè semper ad persuadendum dicere possunt , etiam si barbarâ tantùm Gothorum linguâ uterentur, nec ullam unquam Rhetoricam didicissent. Et qui ad ingeniosissima figmenta excogitanda , eaque cum maximo ornatu & suavitate exprimenda sunt nati , optimi Poëtæ dicendi essent, etsi omnia 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 palatiis superbis admodum & magnificis, sed arenæ tantùm aut cœno inædificatis, comparabam. Virtutes summis laudibus in cœlum tollunt; easque cæteris omnibus rebus longè anteponendas esse rectè contendunt ; sed non satis explicant quidnam pro virtute sit habendum , & sæpe quod tam illustri nomine dignantur Immanitas potiùs & durities, vel superbia , vel desperatio, vel parricidium dici debet.

Theologiam nostram reverebar, nec minus quàm quis alius beatitudinis æternæ compos fieri exoptabam. Sed cùm 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 inciderem si illas imbecillæ rationis meæ examini subjicerem. Et quicumque iis recognoscendis atque interpretandis vacare audent, peculiari ad hoc Dei gratiâ indigere ac supra vulgarium hominum fortem positi esse debere mihi videbantur.

De Philosophia nihil dicam, nisi quod, cùm scirem illam à præstantissimis omnium sæculorum ingeniis fuisse excultam, & nihil tamen adhuc in ea reperiri, de quò 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 cùm attenderem quot diversæ de eadem re opiniones sæpe sint, quarum singulæ à viris doctis defenduntur, & ex quibus tamen nunquam plus unâ vera esse potest; quidquid ut probabile tantùm affertur propemodum pro falso habendum esse existimabam.

Quod ad cæteras scientias, quoniam à Philosophia principia sua mutuuntur, nihil illas valde solidum & firmum, tam instabilibus fundamentis superstruere potuisse arbitrabar. Nec gloria nec lucrum quod promittunt satis apud me valebant, ut ad illarum cultum impellerent. Nam lucrum quod attinet, non in eo me statu esse putabam, ut à fortuna cogerer liberales disciplinas in illiberalem usum convertere. Gloriam verò etsi non planè ut Cynicus aspernari me profiterer; illam tamen non magnifaciebam, quæ  
non.

non nisi falso nomine, hoc est ob scientiarum non verarum cognitionem, acquiri posse videbatur: Ac denique jam factis ex omnibus, etiam maximè vanis & falsis degustasse me judicabam, ut facilè caverem ne me unquam vel Alchymistæ, vel Astrologi prædictiones, vel Magi imposturæ, vel cujuslibet alterius ex iis qui videri volunt ea se scire quæ ignorant inanis jactantia fallere posset.

Quapropter ubi primùm mihi licuit per ætatem, è præceptorum custodiâ exire, literarum studia prorsus reliqui: Captòque 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 aulâsque exterorum principum invisendo, cum hominibus diversorum morum & ordinis conversando, varia hincinde experimenta colligendo, & me ipsum in diversis fortunæ casibus probando, sic ad omnia quæ in vita occurrebant attendebam, ut nihil ex quo eruditior fieri possem mihi viderer omittere. Quippe multò plus veritatis inveniri arbitrabar, in iis ratiocinationibus quibus singuli homines ad sua negotia utuntur, & quorum malo successu paulò post puniri solent, quum non rectè judicant, quàm in iis quas doctor aliquis otiosus in Musæo sedens, excogitavit circa entia rationis, aut similia quæ ad usum vitæ nihil juvant; & ex quibus nihil aliud expectat, nisi fortè quòd tantò plus inanis gloriæ sit habiturus, quò illæ à veritate ac sensu communi erant remotiores; quia nempe tantò plus ingenii atque industriæ ad eas verisimiles reddendas debuerit impendere. Ac semper scientiam verum à falso dignoscendi summo studio quærebam, ut retum

ctum iter vitæ clarius viderem, & majori cum securitate persequerer.

Fateor tamen me vix quidquam certi didicisse quamdiu sic tantum aliorum hominum mores consideravi, tot enim in iis propemodum diversitates animadvertēbam, quot antea in opinionibus Philosophorum: Atq; hunc tantum ferè fructum ex iis percipiebam, quod cum notarem multa esse, quæ licet moribus nostris planè insolentia & ridicula videantur, communi tamen assensu apud quasdam alias gentes comprobantur, discebam nihil nimis obstinatè esse credendum quod solum exemplum vel consuetudo persuaserit: Et ita sensim multis me erroribus liberabam, mentemque veris rationibus agnoscendis aptiorem reddebam. Sed postquam sic aliquandiu quidnam in mundo ab aliis ageretur inspexissem, & nonnulla inde experimenta collegissem, semel etiam mihi proposui seriò me ipsum examinare, & omni ingenii vi quidnam à me optimum fieri posset inquirere. Quod felicius, ut opinor, mihi successit, quàm si priùs nec à patria, nec à scholasticis studiis unquam recessissem.

Eram tunc in Germaniâ, quò me curiositas videndie jus belli, quod nondum hodie finitum est, invitarat; Et quum ab inauguratione Imperatoris versus castra reverterer, hyemandum fortè mihi fuit in quodam loco, ubi quia nullos habebam cum quibus libenter colloquerer, & prospere quodam fato omnibus curis liber eram, totos dies solus in hypocausto morabar, ibique variis meditationibus placidissimè vacabam. Et inter cætera, primum ferè quod mihi venit in mentem, fuit, ut notarem illa opera quibus diversi artifices, inter se non consentientes, manum adhi-

II.

*Præcipua  
illius Me-  
thodi quæ  
investiga-  
vit Au-  
thor, re-  
gula.*

B b

buère,



buère, rarò tam perfecta esse quàm illa quæ ab uno absoluta sunt. Ita videmus ædificia quæ ab eodem Architecto incepta & ad summum usq; perducta fuere, 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. Et quamvis singula earum ædificia inspicienti, sæpe plus artis atque ornatus in plerisque appareat quàm in ullis aliarum; consideranti tamen omnia simul, & quomodo magna parvis adjuncta plateas inæquales & curvas efficiant, cæco potius & fortuito quodam casu, quàm hominum ratione utentium voluntate sic disposita esse videntur: Quibus si addimus, fuisse tamen semper *Ædiles* aliquos in istis urbibus quorum officium erat procurare ut privatorum ædes publico ornatui quantum fieri posset inservirent; perspicuè intelligemus quàm difficile sit, alienis tantum operibus manum admovendo, aliquid facere valde perfectum. Ita etiam putare licet illos populos, qui cum olim valde barbari atque inculti fuissent, non nisi successu temporis urbanitatem asciverunt, nec ullas leges nisi prout ab incommodis quæ ex criminibus & discordiis percipiebant, fuere coacti condiderunt, non tam bene institutâ 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

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

Verum tamen insolens foret, omnia urbis alicujus ædificia diruere , ad hoc solum ut iisdem postea meliori ordine & formâ extractis , ejus plateæ pulchriores evaderent. At certè non insolens est dominum unius domus illam destrui curare , ut ejus loco meliorem ædificet : Imò sæpe multi hoc facere coguntur , nempe cùm ædes habent ve-

tustate jam fatiscentes, vel quæ infirmis fundamentis superstructæ ruinam minantur. Eodemque modo mihi persuasi, non quidem rationi esse consentaneum, ut privatus aliquis de publicis rebus reformandis cogitando, eas 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 quod ad eas opiniones attinet, quas ego ipse in eum usque diem fueram amplexus, nihil melius facere me posse arbitrabar, quàm si omnes simul & semel è mente mea delerem, ut deinde vel alias meliores vel certè easdem, sed postquam maturæ rationis examen subiissent, admitterem: credebámque hoc pacto longè melius me ad vitam regendam posse informari, quàm si veteris ædificii fundamenta retinerem, iisque tantùm 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 perfecta esse satis ostendit, longo illa usu tolerabilia sensim redduntur, & multa sæpe vel emendantur vel vitantur, quibus non tam facile esset humanâ prudentiâ subvenire; ac denique illa ferè semper ab assuetis populis commodiùs ferri possunt quàm illorum mutatio. Eodem modo

modo quo videmus regias vias quæ inter amfractus montium deflexæ & contortæ sunt, diuturno transeuntium attritu tam planas & commodas reddi solere, ut longè melius sit eas sequi, quàm juga montium transcendendo & per præcipitia ruendo rectius iter tentare. Et idcirco leves istos atque inquietos homines maximè odi, qui cùm 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 provec̃ta est, quàm ut proprias opiniones emendare conarer, atque in fundo qui totus meus est ædificarem. Et quamvis, quia meum opus mihi ipsi satis placet, ejus exemplar hîc vobis proponam, non ideò cuiquam author esse velim, ut simile quid aggrediatur; Poterunt fortassè alii, quibus Deus præstantiora ingenia largitus est, majora perficere; sed vereor ne hoc ipsum quod suscepi tam arduum & difficile sit, ut valde paucis expediat imitari. Nam vel hoc unum, ut opiniones omnes quibus olim fuimus imbuti deponamus, non unicuique est tentandum. Et maxima pars hominum sub duobus generibus continetur, quorum neutri potest convenire. Nempe permulti sunt, qui cùm plus æquo propriis ingeniis confidant, nimis celeriter solent judicare, nunquamque satis temporis sibi sumunt ad rationes omnes circumspiciendas, & idcirco si semel ausint opiniones omnes vulgò receptas in dubium revocare, & velut à tritâ viâ recedere, non facile illi semitæ quæ rectiùs ducit semper insistent, sed vagi potiùs & incerti in reliquam vi-

tam aberrabunt ; Alii verò ferè omnes cùm 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 , quàm alias proprio ingenio investigare.

Quod ad me , procul dubio in horum numero fuissèm , si unum tantùm præceptorem habuissèm , & nunquam diversas illas opiniones cognovissèm , quæ ab omni memoriâ doctissimos quosque colliferunt. Sed dudum in scholis audiveram , nihil tam absurdè dici posse quod non dicatur ab aliquo Philosophorum ; Notaverámque inter peregrinandum non omnes eos , qui opinionibus à nostro sensu valde remotis sunt imbuti , barbaros idcirco & stolidos esse putandos ; sed plerosque ex iis vel æquè bene , vel etiam meliùs quàm nos ratione uti ; consideraveram præterea quantum idem homo cum eadem sua mente , si à primis annis inter Gallos aut Germanos vivat , diversus evadat ab eo qui foret , si semper inter Sinas aut Americanos educaretur ; Et quantum etiam in multis rebus non magni momenti , ut circa vestium quibus induimur formam , illud idem quod nobis maximè placuit ante decem annos , & fortè post decem annos rursus placebit , nunc ridiculum atque ineptum videatur ; adeò ut exemplo potiùs & consuetudine quàm ulla certa cognitione ducamur. Ac denique advertēbam circa ea quorum veritas non valde facile investigatur , nulli rei esse minùs credendum quàm multitudini suffragiorum ; longè enim verisimilius est unum aliquem illa invenire potuisse , quàm multos. Et quia neminem inter cæteros eligere poteram , cujus opiniones dignæ viderentur , quas potissimùm amplecte-

plecterer, aliisque omnibus anteferrem, fui quodammo-  
do coactus, proprio tantùm consilio uti ad vitam meam  
instituentiam.

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

Studueram antea in scholis inter Philosophiæ partes,  
Logicæ, & inter Mathematicas disciplinas, Analyfi Geo-  
metricæ atque Algebræ; tribus artibus sive scientiis quæ  
nonnihil ad meum institutum facere posse videbantur. Sed  
illas diligentius examinando, animadverti quantum ad  
Logicam, syllogismorum formas aliaque ferè omnia e-  
jus præcepta, non tam prodesse ad ea quæ ignoramus in-  
vestiganda, quàm ad ea quæ jam scimus aliis exponenda; vel  
etiam, ut ars Lullii, ad copiosè & sine judicio de iis quæ  
nescimus garriendum. Et quamvis multa quidem habeat  
verissima & optima, tam multis tamen aliis, vel superva-  
cuis vel etiam interdum, noxiis adjuncta esse, ut illa di-  
gnoscere & separare non minùs sæpe difficile sit, quàm  
Dianam aliquam aut Minervam ex rudi marmore excita-  
re. Quantùm autem ad veterum Analyfin atque ad Alge-  
bram:

bram recentiorum, illas tantùm ad speculationes quasdam quæ nullius usus esse videbantur se extendere; Ac præterea Analyfin circa figurarum considerationem tam affiduè versari, ut dum ingenium acuit & exercet, imaginandi facultatem defatiget & lædat: Algebram verò, ut solet doceri, certis regulis & numerandi formulis ita esse contentam, ut videatur potiùs ars quædam confusa, cujus usu ingenium quodammodo turbatur & obscuratur, quàm scientia quâ excolatur & perspicacius reddatur. Quapropter existimavi quærendam mihi esse quandam aliam Methodum, in quâ quicquid boni est in istis tribus ita reperiretur, ut omnibus interim earum incommodis careret. Atque ut legum multitudo sæpe vitiis excusandis accommodatior est, quàm iisdem prohibendis; adeò ut illorum populorum status sit optimè constitutus, qui tantùm paucas habent, sed quæ accuratissimè observantur, Sic pro immensa ista multitudine præceptorum, quibus Logica referta est, sequentia quatuor mihi suffectura esse arbitratus sum, modò firmiter & constanter statuerem, ne semel quidem ab illis toto vitæ meæ tempore deflectere.

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

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

Tertium,

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

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

Longæ 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 mutuò 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 enim sciebam res simplicissimas & cognitu facillimas, primas omnium esse examinandas; & cum viderem ex omnibus qui hætenus in scientiis veritatem quæsierunt, solos Mathematicos demonstrationes aliquas, hoc est certas & evidentes rationes invenire potuisse, satis intelligebam illos circa rem omnium facillimam fuisse versatos; mihi que idcirco illam eandem primam esse examinandam, etiamsi non aliam inde utilitatem expectarem, quàm quòd paulatim assuefacerem ingenium meum veritati agnoscendæ, fal-



fiſque rationibus non aſſentiri. Neque verò idcirco ſtatim omnes iſtas particulares ſcientias, quæ vulgò Mathematicæ appellantur, addiſcere conatus ſum; ſed quia advertēbam illas etiãſi circa diverſa objecta verſarentur, in hoc tamen omnes convenire, quòd nihil aliud quàm relationes ſive proportiones quaſdam quæ in iis reperiuntur eminent; has proportiones ſolas mihi eſſe conſiderandas putavi, & quidem maximè generaliter ſumptas, in iisquæ tantùm objectis ſpectatas, quorum ope facilior earum cognitio redderetur; & quibus eas non ita alligarem, quin facile etiã ad alia omnia quibus convenirent poſſem transferre. Ac deinde quia animadverti ad ea quæ circa iſtas proportionem quæruntur agnoſcenda, interdum ſingulas ſeparatim eſſe conſiderandas, & interdum multas ſimul comprehendendas & memoriã retinendas, exiſtimavi optimum fore ſi tantùm illas in lineis rectis ſupponerem, quoties ſingillatim eſſent conſiderandæ; quia nempe nihil ſimplicius, nec quod diſtinctius tum phantaſiæ tum ſenſibus ipſis poſſet exhiberi occurrebat; atque ſi eaſdem characteribus ſive notis quibuſdam quam breviffimis fieri poſſet designarem, quoties tantùm eſſent retinendæ, plureſque ſimul complectendæ. Hoc enim pacto, quicquid habent boni Analyſis Geometrica & 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 acquiſiſſe ad difficultates omnes circa quas illæ duæ ſcientiæ verſantur extricandas, ut intra duos aut tres meſes quos illi ſtudio impendi, non modò multas quaſtiones invenerim

rim

rim quas antea difficillimas judicaram, sed etiam tandem eò pervenerim, ut circa illas ipsas quas ignorabam putarem me posse determinare quibus viis & quousque ab humano ingenio solvi possent. Quippe cùm à simplicissimis & maximè generalibus incepissem, ordinemque deinceps observarem, singulæ veritates quas inveniebam regulæ erant, quibus postea utebar ad alias difficiliores investigandas. Et ne me fortè quis putet incredibilia hîc jactare, notandum est cujusque rei unicam esse veritatem, quam quisquis clarè percipit de illa tantumdem scit quantum ullus alius scire potest. Ita postquam puer, qui primas tantùm Arithmeticæ regulas in ludo didicit illas in numeris aliquot simul colligendis rectè observavit, potest absque temeritate affirmare, se circa rem per additionem istam quæsitam, id omne invenisse 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 perfecte, saltem quàm optimè ipse possem; sentiremque ejus usu paulatim ingenii mei tenebras dissipari, & illud veritati distinctiùs & clariùs percipiendæ assuefieri. Cumque illam nulli speciali materiæ alligassem, sperabam me non minus feliciter eâ esse usurum in aliarum scientiarum difficultatibus resolvendis, quàm in Geometricis vel Algebraicis. Quanquam non idcirco statim omnes quæ occurrebant examinandas suscepi: 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 iis quærendis mihi ante omnia esset cogitandum. Ac præterea quia videbam illorum disquisitionem quammaximi esse momenti, nullamque aliam esse in qua præcipitantiæ & anticipatio opinionum diligentius essent cavendæ; non existimavi me prius illam aggredi debere, quàm ad maturiorem ætatem pervenissem; tunc enim viginti tres annos tantùm natus eram; Nec priusquam multùm 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.

III.  
*Quadam  
Moralis  
Scientiæ re-  
gula, ex  
hac Me-  
thodo de-  
prompta.*

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

Prima erat, ut legibus atque institutis patriæ obtemperare m,

rarem, firmiterq; illam religionem retinerem quam optimam judicabam, & in qua Dei beneficio fueram ab ineunte ætate institutus; atque me in cæteris omnibus gubernarem juxta opiniones quammaximè moderatas, atque ab omni extremitate remotas, quæ communi usu receptæ essent apud prudentissimos eorum cum quibus mihi esset vivendum. 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 potiùs quæ agebant, quàm ad ea quæ loquebantur attendebam: non modò quia hominum mores eò usque corrupti sunt, ut perpauca quid sentiant dicere velint, sed etiam quia permulti sæpe ipsimet ignorant: est enim alia actio mentis per quam aliquid bonum vel malum esse judicamus, & alia per quam nos ita judicasse agnoscimus; atque una sapissime absque altera reperitur. Ex pluribus autem sententiis æqualiter usu receptis moderatissimas semper eligebam, tum quia ad executionem facillimæ, atque ut plurimum optimæ sunt; omne quippe nimium vitiosum esse solet; tum etiam, ut si fortè aberrarem, minùs saltem à rectâ viâ deflecterem mediam tenendo, quàm si unam ex extremis elegissem cum altera fuisset sequenda. Et quidem inter extremas vias, sive (ut ita loquar) inter nimietates, reponeram promissiones omnes quibus nobismet ipsis liberta-

tem mutandæ postea voluntatis adimimus. Non quòd improbarem leges quæ humanæ fragilitati atque inconstantiæ subvenientes, quoties bonum aliquod propositum habemus, permittunt ut nos ad semper in eodem perseverandum voto astringamus; vel etiam quæ ob fidem merciorum quæcunque aliis promissimus, modò ne bonis moribus adversentur cogunt nos præstare. Sed quia videbam nihil esse in mundo quod semper in eodem statu permaneret, quantumque ad me vitam sic instituebam ut iudicia 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 amplecterbar, obligassem me ad easdem etiam postea amplectendas, cum forsàn bonæ esse desuissent, vel ipse non amplius bonas judicarem.

Altera regula erat, ut quàm maximè constans & tenax propositi semper essem; nec minus indubitanter atque incunctanter in iis peragendis perseverarem, quæ ob rationes valde dubias, vel fortè nullas susceperam, quàm in iis de quibus planè eram certus. Ut in hoc viatorum consilium imitarer, qui si fortè in mediâ aliquâ sylvâ aberrarint, nec ullum iter ab aliis tritum, nec etiam versus quam partem eundem sit agnoscant, non ideò vagi & incerti modò versus unam, modò versus alteram tendere debent, & multò minùs uno in loco consistere, sed semper rectâ quantum possunt versus unam & eandem partem progredi; nec ab ea postea propter leves rationes deflectere, quamvis fortè initio planè nullas habuerint, propter quas illam potiùs quàm aliam quamlibet eligerent. hoc enim pacto, quamvis fortè ad ipsum locum ad quem ire destina-

destinaverant non accedent, ad aliquem tamen tandem devenient, in quo commodius quàm 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 certè si quædam talia sint, ut nulla nos vel minima ratio ad unum potiùs quàm contrarium faciendum impellat, alterutrum tamen debemus eligere, & postquam unam semel sententiam sic sumus amplexi, non ampliùs illam ut dubiam, in quantum ad praxim refertur, sed ut planè veram & certam, debemus spectare; quia nempe ratio propter quam illam elegimus vera & certa est. Atque hoc sufficiens fuit ad me liberandum omnibus istis anxietatibus & conscientix morsibus, 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 potiùs quàm Fortunam vincere studerem, & cupiditates proprias quàm ordinem mundi mutare: Atque in universum ut mihi firmiter persuaderem nihil extra proprias cogitationes absolute 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 nequid in posterum optarem quod non adipiscerer, atque ad me hoc pacto satis fœlicem reddendum. Nam cum ea sit voluntatis nostræ natura, ut erga nullam rem unquam  
feratur,

feratur, nisi quam illi noster intellectus ut aliquo modo possibilem repræsentat; si bona omnia quæ extra nos posita sunt tanquam æqualiter nobis impossibilia consideraremus, non magis dolebimus quòd ea fortè nobis desint, quæ natalibus nostris deberi videntur, quàm quòd Sinarum vel Mexicanorum reges non simus. Et rerum 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 sanitatis desiderio torquebimur, si ægrotemus, nec libertatis, si carcere detineamur. Sed fateor longissima exercitatione, & meditatione sæpissime 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 fœlicitate cum suis Diis contentebant. Nam cum assiduè terminos potestatis sibi à Naturâ concessæ contemplarentur, tam planè sibi persuadebant nullam rem extra se positam, sive nihil præter suas cogitationes ad se pertinere, ut nihil etiam amplius optarent, & tam absolutum in eas imperium istius meditationis usu acquirebant, hoc est cupiditatibus aliisq; animi motibus regendis ita se assuefaciebant, ut non sine aliqua ratione se solos divites, solos potentes, solos liberos, & solos fœlices 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 hîc referam, dicam tantum nihil me invenisse, quod pro me ipso melius videretur, quàm si in eodem instituto in quo tunc eram perseverarem; hoc est, quàm si totum vitæ tempus in ratione mea excolenda, atque in veritate juxta Methodum quam mihi præscripseram investiganda consumerem. Tales quippe fructus hujus Methodi jam degustaram, ut nec suaviores ullos nec magis innocuos in hac vitâ decerpi posse arbitrarer; Cùmque illius ope quotidie aliquid 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 satis rectæ mihi visæ non fuissent, nisi in veritate per hanc Methodum investigandâ perseverare decrevissem. Nam cùm Deus unicuique nostrum, aliquod rationis lumen largitus sit ad verum à falso distinguendum, non putassem me vel per unam diem totum alienis opinionibus regendum tradere debere, nisi statuissem eandem proprio ingenio examinare, statim atque me ad hoc rectè faciendum satis parassem. Nec quamdiu illas sequebar absque errandi metu fuisset, nisi sperassem me nullam interim occasionem, meliores si quæ essent inveniendi prætermitturum. Nec denique cupiditatibus imperare, ac rebus quæ in potestate mea sunt contentus esse potuissem, nisi viam illam fuisset sequutus, per quam confidebam me ad omnem rerum cognitionem perventurum cujus essem capax, simulque ad omnium verorum bonorum



possessionem ad quam mihi liceret aspirare. Quippe cum voluntas nostra non determinetur ad aliquid vel persequendum vel fugiendum nisi quatenus ei ab intellectu exhibetur tanquam bonum vel malum, sufficiet si semper rectè judicemus, ut rectè faciamus, atque si quàm optimè possumus judicemus, ut etiam quàm optimè possumus faciamus; hoc est, ut nobis virtutes omnes simulque alia omnia bona quæ ad nos possunt pervenire, comparemus; quisquis autem se illa sibi comparasse confidit, non potest non esse suis contentus ac beatus.

Postquam verò me his regulis instruxissem, illasque simul cum rebus fidei, quæ semper apud me potissimæ fuerunt, reservassem, quantum ad reliqua quibus olim fueram imbutus, non dubitavi quin mihi liceret omnia ex animo meo delere; quod quia mihi videbar commodiùs præstare posse inter homines conversando, quàm in illâ solitudine in qua eram diutius commorando, vix dum hiems erat exacta cum me rursus ad peregrinandum accinxi: nec per insequentem novem annos aliud egi, quàm ut hac illac orbem terrarum perambulando, spectatorem potius quàm actorem comædiarum, quæ in eo quotidie exhibentur, me præberem. Cùmque præcipuè circa res singulas observarem quidnam posset in dubium revocari, & quidnam nobis occasionem malè judicandi præberet, omnes paulatim opiniones erroneas quibus mens mea obsessâ erat avellerebam. Nec tamen in eo Scepticos imitabar, qui dubitant tantum ut dubitent, & præter incertitudinem ipsam nihil quærunt. Nam contrà 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

xum vel ad argillam pervenirem : Atque hoc satis foeliciter mihi succedere videbatur. Nam cum ad falsitatem vel incertitudinem 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 dejiciendo, varias res observabam, & multa experimenta colligebam, quæ postea certioribus stabilendis usui mihi fuere. Ac præterea pergebam semper in ea quam mihi præscripsram Methodo exercenda ; nec tantummodo generaliter omnes meas cogitationes juxta ejus præcepta regere studebam , sed etiam nonnullas interdum horas mihi assumebam ; quibus illâ expressiùs in quæstionibus Mathematicis resolvendis utebar ; vel etiam in quæstionibus ad alias quidem scientias pertinentibus, sed quas ab earum non satis firmis fundamentis sic abducebam , ut propemodum Mathematicæ dici possent: quod satis apparebit me fecisse in multis quæ in hoc volumine continentur. Ita non aliter in speciem me gerendo, quàm illi qui vitæ suaviter & innoxie traducendæ studentes, omnique alio munere soluti, voluptates à vitiis secernunt, & nullâ honestâ delectatione sibi interdiciunt, ut otium sine tædio ferre possint ; propositum interim meum semper urgebam, magisque ut existimo in veritatis cognitione promovebam, quàm si in libris evolvendis, vel litteratorum sermonibus audiendis omne tempus consumpsissem.

Verumtamen isti novem anni effluerunt, antequam de ullâ ex iis quæstionibus quæ apud cruditos in controversiam adduci solent, determinatè judicare, atque aliqua in Philosophiâ principia vulgaribus certiora quærere ausus fuisset. Tantam enim in hoc difficultatem esse, docebant exempla permultorum summi ingenii virorum, qui sine successu hactenus idem suscepisse videbantur: ut fortasse diutius adhuc fuisset cunctatus, nisi audivissem à quibusdam jam vulgò credi, me hoc ipsum quod nondum aggressus fueram, perfecisse. Nescio quidnam illis dedisset occasionem istud sibi persuadendi; nec certè ullam ex meis sermonibus capere potuerant, nisi fortè quia videbant me liberius ignorantiam meam profiteri, quàm soleant alii ex iis qui docti haberi volunt; vel etiam quia interdum rationes exponbam, 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 quàm 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 regiones in quibus diuturni belli necessitas invexit militarem disciplinam tam bonam, ut magni in ea exercitus non ob aliam causam ali videantur, quàm ut omnibus pacis commodis securius incolæ frui possint; Et ubi in magnâ negotiorum hominum turba, magis ad res proprias attendentium quàm in alienis curiosorum, nec earum rerum usu carui quæ in florentissimis & populosissimis ur-

bibus

· bibus tantùm habentur, nec interim minùs solus vixi & quietus, quàm si fuisset in locis maximè desertis & incultis.

Non libenter hìc refero primas cogitationes, quibus animum applicui postquam huc veni; tam Metaphysicæ enim sunt & à communi usu remotæ, ut verear ne multis non sint placituræ; sed ut possit intelligi an satis firma sint Philosophiæ meæ fundamenta, videor aliquo modo coactus de illis loqui. Dudum observaveram permultas esse opiniones, quas, etsi valde dubiæ sint & incertæ, non minus constanter & intrepidè sequi, debemus, quatenus ad usum vitæ referuntur, quàm si certæ essent & exploratæ; ut jam antè dictum est. Sed quia tunc veritati quærendæ non autem rebus agendis totum me tradere volebam, putavi mihi planè contrarium esse faciendum, & illa omnia in quibus vel minimam dubitandi rationem possem reperire, tanquam apertè falsa esse rejicienda; ut experirer an illis ita rejectis, nihil præterea superesset de quo dubitare planè, non possem. Sic quia nonnunquam sensus nostri nos fallunt, quidquid unquam ab illis hauseram inter falsa numeravi; Et quia videram aliquando nonnullos etiam circa res Geometriæ facillimas errare, ac paralogismos admittere, sciebamque idem mihi posse accidere quod cuiquam alii potest, illas etiam rationes omnes, quas antea prode- monstracionibus habueram, tanquam falsas rejeci; Et denique quia notabam, nullam rem unquam nobis veram videri dum vigilamus, quin eadem etiam dormientibus possit occurrere, cùm tamen tunc semper aut ferè semper sit falsa; supposui nulla eorum quæ unquam vigilans cogitavi, veriora esse quàm sint ludibria somniorum. Sed statim

IV.  
Rationes  
quibus ex-  
sistentia  
Dei & ani-  
mæ huma-  
næ proba-  
tur qua  
sunt Meta-  
physicæ  
fundamen-  
ta.

postea animadverti, me quia cætera omnia ut falsa sic rejiciebam, dubitare planè non posse quin ego ipse interim essem: Et quia videbam veritatem hujus pronuntiati; Ego cogito, ergo sum sive existo, adeò certam esse atque evidentem, ut nulla tam enormis dubitandi causa à Scepticis fingi possit, à qua illa non eximatur, credidi me tutò 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 nullum planè esse mundum, nec etiam locum in quo essem; sed non ideò 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, quamvis interim & meum corpus, & mundus, & cætera omnia quæ unquam imaginatus sum revera existerent, nullam ideò esse rationem cur credam me durante illo tempore debere existere; Inde intellexi me esse rem quandam sive substantiam, cujus tota natura sive essentia in eo tantùm consistit ut cogitem, quæque ut existat, nec loco ullo indiget, nec ab ulla re materiali sive corporeâ dependet. Adeò ut Ego, hoc est mens per quam solam sum is qui sum, sit res à corpore planè distincta, atque etiam cognitua facilius quàm corpus, & quæ planè eadem, quæ nunc est, esse posset, quamvis illud non existeret.

Post hæc inquisivi, quidnam in genere requiratur ut aliqua enuntiatio tanquam vera & certa cognoscatur: cùm enim jam unam invenissem, quam talem esse cognoscebam, putavi me debere etiam posse inde percipere in qua  
re ista

re ista certitudo consistat . Et quia notabam nihil planè contineri in his verbis , ego cogito , ergo sum , quod me certum redderet eorum veritatis , nisi quod manifestissimè viderem fieri non posse ut quis cogitet nisi existat , credidi me pro regulâ generali sumere posse , omne id quod valde dilucidè & distinctè concipiebam verum esse ; Et tantummodo difficultatem esse nonnullam , ad rectè advertendum quidnam sit quod distinctè percipimus .

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

*Nota hoc in loco & ubique in sequentibus,*

aliquid

*nomen Idea  
generaliter  
sumi pro  
omni re cogi-  
tata, quan-  
tenus habet  
tantum esse  
quoddam  
objectivum  
in intelle-  
ctu.*

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

Etenim ut Naturam Dei, (eius nempe quem rationes modò allatæ probant existere) quantum à me naturaliter agnosci potest, agnoscerem, non aliud agendum mihi erat quàm ut considerarem circa res omnes, quarum Ideas aliquas apud me inveniebam, essetne perfectio, illas possidere, certusque eram nullas ex iis quæ imperfectionem aliquam denotabant in illo esse, ac nullas ex reliquis illi deesse, sic videbam nec dubitationem, nec inconstantiam, nec tristitiam, nec similia in Deum cadere: nam egomet ipse illis libenter caruissem. Præterea multarum rerum sensibilium & corporearum Ideas habebam, quamvis enim me fingerem somnare, & quidquid vel videbam vel imaginabar falsum esse, negare tamen non poteram Ideas illas in mente

mente mea revera existere. Sed quia jam in me ipso perspicuè cognoveram naturam intelligentem à corporeâ esse distinctam, in omni autem compositione unam partem ab alterâ, totumque à partibus pendere advertēbam, atque illud quod ab aliquo pendet perfectum non esse; idcirco judicabam in Deo perfectionem esse non posse, quòd ex istis duabus naturis esset compositus, ac proinde ex illis compositum non esse. Sed si quæ res corporeæ in mundo essent, vel si aliquæ res intelligentes, aut cujuslibet alterius naturæ, quæ non essent omnino perfectæ, illarum existentiam à Dei potentiâ, necessariò ita pendere, ut ne per minimum quidem temporis momentum absque eo esse possent.

Cùm deinde ad alias veritates quærendas me accingerem, consideraremque in primis illam rem circa quam Geometria versatur, quam nempe concipiebam ut corpus continuum, sive ut spatium indefinitè longum, latum, & profundum, divisibile in partes tum magnitudine, tum figurâ omnimodè diversas, & quæ moveri sive transponi possint omnibus modis, (hæc enim omnia Geometræ in eo quod examinant esse supponunt) aliquas ex simplicissimis eorum demonstrationibus in memoriam mihi revocavi. Et primò quidem notavi magnam illam certitudinem quæ iis omnium consensu tribuitur, ex eo tantùm procedere quòd valde clarè & distinctè intelligantur, juxta regulam paulò ante traditam; Deinde etiam notavi nihil planè in iis esse, quod nos certos reddat illam rem circa quam versantur existere: Nam quamvis fati 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 contrà cùm 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 cognitu valde difficiles, ex eo est quòd nunquam animum à sensibus abducant, & supra res corporeas attollant; sintque tam assueti nihil unquam considerare quod non imaginentur, hoc est cujus aliquam imaginem tanquam rei corporeæ in phantasiâ suâ non fingant, ut illud omne de quo nulla talis imago fingi potest, intelligi etiam non posse illis videatur. Atque hoc ex eo satis patet, quòd vulgò Philosophi in scholis pro axiomate posuerint, nihil esse in intellectu quod non priùs fuerit in sensu: in quo tamen certissimum est Ideas Dei & animæ rationalis nunquam fuisse: mihi que idem facere illi videntur qui suâ imaginandi facultate ad illas uti volunt, ac si ad sonos audiendos vel odores percipiendos, oculis suis uti conarentur; nisi quòd in eo etiam differentia sit, quòd sensus oculorum in nobis non minùs certus sit quàm odoratus vel auditus; cùm è contrà, nec imaginandi facultas, nec sentiendi, nullius unquam rei nos certos reddere possint, nisi intellectu sive ratione cooperante.

Quòd

Quòd si denique adhuc aliqui sint quibus rationes jam dictæ nondum fatis persuaserint Deum esse, ipsorumque animas absq; corpore spectatas esse res revera existentes, velim sciant alia omnia pronunciata, de quibus nullo modo solent dubitare, ut quod ipsimet habeant corpora, quòd in mundo sint sidera, terra, & similia, multò magis esse incerta. Quamvis enim istorum omnium sit certitudo, ut loquuntur Philosophi, moralis, quæ tanta est, ut nemo nisi deliret de iis dubitare posse videatur; nemo tamen etiam nisi sit rationis expers, potest negare quoties de certitudine Metaphysicâ quæstio est; quin fatis sit causæ ad dubitandum de illis, quòd advertamus fieri posse ut inter dormiendum, eodem planè modo credamus nos alia habere corpora, & alia sidera videre, & aliam terram, &c. quæ tamen omnia falsa sint: Unde enim scitur eas cogitationes quæ occurrunt dormientibus potiùs falsas esse quàm illas quas habemus vigilantes, cùm sæpe non minùs vividæ atque expressæ videantur. Inquirant præstantissima quæque ingenia quantum libet, non puto illos rationem aliquam posse invenire, quæ huic dubitandi causæ tollendæ sufficiat, nisi existentiam Dei supponant. Etenim hoc ipsum quod paulò ante pro regulâ assumpsi, nempe illa omnia quæ clarè & distinctè concipimus vera esse, non aliam ob causam sunt certa, quàm quia Deus existit, estque Deus ens summum & perfectum, adeò ut quidquid entis in nobis est, ab eo necessariò procedat; Unde sequitur Ideas nostras sive notiones, cùm in omni eo in quo sunt claræ & distinctæ, entia quædam sint atque à Deo procedant, non posse in eo non esse veras. Ac proinde quod multas sæpe habeamus, in quibus aliquid falsitatis continetur, non

aliunde contingit quàm quia etiam in iisdem aliquid est obscurum & confusum; atque in hoc non ab ente summo sed à nihilo procedunt; hoc est, obscuræ sunt & confusæ, quia nobis aliquid deest, sive quia non omninò 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 Ideæ nostræ, nulla nos ratio certos 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 causâ si quis Geometra novam aliquam demonstrationem inveniret, ejus profectò somnus non impediret quò minùs illa vera esset. Quantum autem ad errorem somniis nostris maximè familiarem, 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 rarò nos fallere, ut cùm ii qui morbo regio laborant omnia colore flavo infecta cernunt, aut cùm nobis astra vel alia corpora valde remota, multò minora quàm sint apparent. Omnino enim sive vigilemus sive dormiamus solam evidentiam rationis judicia nostra sequi debent.

bent. Notandumque est hîc me loqui de evidentia nostræ  
 rationis , non autem imaginationis, nec sensuum. Ita ex-  
 emplî causâ , quamvis Solem clarissimè videamus , non  
 ideò debemus judicare illum esse ejus tantùm magnitu-  
 dinis quam oculi nobis exhibent ; & quamvis distinctè i-  
 maginari possimus caput Leonis capræ corpori adjun-  
 ctum, non inde concludendum est chimæram in mundo ex-  
 istere. Ratio enim nobis non dicitur ea quæ sic vel videmus  
 vel imaginamur , idcirco revera existere. Sed planè no-  
 bis 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 vigila-  
 mus , etiamsi nonnunquam imaginationes nostræ magis  
 vividæ & expressæ sint, ratio etiam nobis dicitur, cùm om-  
 nes nostræ cogitationes veræ esse non possint , quia non  
 sumus omnino perfecti , verissimas ex iis illas esse potiùs  
 quas habemus vigilantes, quàm quæ dormientibus occur-  
 runt.

Libentissimè hîc pergerem , & totam catenam verita-  
 tum quas ex his primis deduxi exhiberem ; Sed quoniam  
 ad hanc rem opus nunc esset , ut de variis quæstionibus a-  
 gerem inter doctos controversis , cum quibus contentio-  
 nis funem trahere nolo , satius fore credo ut ab iis absti-  
 neam, & solùm in genere quænam sint dicam, quò sapien-  
 tiores judicare possint , utrum expediat rempublicam lite-  
 rariam de iis specialius edoceri. Perstiti semper in propo-  
 sito nullum aliud principium supponendi, præter illud quo  
 modò usus sum ad existentiam Dei & animæ demonstran-

V.  
*Quæstio-  
 num Physi-  
 carum ab  
 Authore  
 investiga-  
 tarum or-  
 do, ac in  
 specie mo-  
 ritus cordis,  
 & quarun-  
 dam alia-  
 rum ad  
 Medicinam  
 spectan-*

*rium per-  
plexarum  
opinionum  
enodatio;  
tum qua sit  
inter no-  
stram &  
brutorum  
animam  
differentia.*

dum, nullamque rem pro vera accipiendi, nisi mihi clarior & certior videretur, quam antea Geometrarum demonstrationes fuerant visæ. Nihilominus ausim dicere, me non solum reperisse viam, quæ brevi tempore mihi satisfacerem, in omnibus præcipuis quæstionibus quæ in Philosophia tractari solent; sed etiam quasdam leges observasse, ita à Deo in natura constitutas, & quarum ejusmodi in animis nostris notiones impressit, ut postquam ad eas satis attendimus, dubitare nequeamus, quin in omnibus quæ sunt aut fiunt in mundo, accuratè observentur. Deinde legum istarum seriem perpendens, animadvertisse mihi videor multas majorisque momenti veritates, quam sint ea omnia quæ antea didiceram, aut etiam discere posse speraveram.

Sed quia præcipuas earum peculiari tractatu explicare sum conatus, quem ne in lucem edam rationes aliquæ prohibent, non possum quænam illæ sint commodiùs patefacere, quam si tractatus illius summam hîc 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 deligunt, quam solam luci obvertunt, cæteras verò opacant, & eatenus tantum videri sinunt, quatenus præcipuam illam intuendo id fieri potest: Ita veritus ne dissertatione meâ, omnia quæ animoolvebam 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 proma-

promanet; item de cœlis, quòd eam transmittant; de Planetis, de Cometis & de Terra, quòd eam reflectant; & in specie de omnibus corporibus quæ in terra occurrunt, quòd sint aut colorata, aut pellucida, aut luminosa; tandèmq; de homine, quòd eorum sit spectator. Quinetiam ut aliquas his omnibus umbras injicerem, & liberiùs quid de iis sentirem dicere possẽm, nec tamen receptas inter doctos opiniones aut sequi aut refutare tenerer; totum hunc Mundum disputationibus ipsorum relinquere decrevi, & tantùm de iis quæ in Novo contingerent tractare, si Deus nunc alicubi in spatiis imaginariis sufficientem ad eum componendum materiæ copiam crearet, varièque & sine ordine diversas hujus materiæ partes agitare, ita ut ex ea æquè confusum Chaos atque Poëtæ fingere valeant componeret; deinde nihil aliud ageret quàm ordinarium suum concursum naturæ commodare, ipsamque secundùm leges à se constitutas agere sineret. Ita primùm hanc materiam descripsi, & eo modo eam depingere conatus sum, ut nihil, meâ quidem sententiâ, clarius aut intelligibilius sit in mundo; exceptis iis quæ modò de Deo & de Anima dicta sunt. Nam etiam expressè supposui, nullas in ea ejusmodi formas aut qualitates esse, quales sunt eæ de quibus in Scholis disputatur, nec quidquam in genere cujus cognitio non ad eò mentibus nostris sit naturalis, ut nullus ipsam à se ignorari fingere possit. Præterea quænam essent naturæ leges ostendi; nullòque alio assumpto principio quo rationes meas stabili-rem, præter infinitam Dei perfectionem, illas omnes demonstrare studui, de quibus dubitatio aliqua oboriri posset; probarèque eas tales esse, ut etiam si Deus plures mundos

mundos creasset, nullus tamen esse posset in quo non accuratè observarentur. Postea ostendi quomodo maxima pars materiæ istius Chaos, secundùm has leges, ita se dispositura & collocatura esset, ut nostris Cœlis similis evaderet. Quomodo interea aliquæ illius partes Terram composituræ essent, quædam Planetas & Cometas, & quædam aliæ Solem & stellas fixas. Et hoc loco in tractationem de Luce digressus, prolixè exposui quænam ea esse deberet quæ Solem & stellas componeret, & quomodo inde temporis momento immensa cœlorum spatia trajiceret, & à Planetis Cometisque ad terram reflecteret. Ibidem etiam multa de substantia, situ, motibus, & omnibus diversis istorum cœlorum, astrorumque qualitatibus inferui; adeò ut me satis multa dicere putarem ad ostendendum nihil in hujus Mundi Cœlis, astrisque observari, quod non deberet aut saltem non posset similiter in mundo quem describebam apparere. Inde ad tractandum de Terra progressus sum, ostendique quomodo, etiamsi, prout expressè supposueram, Deus nullam gravitatem materiæ è qua composita erat indidisset, attamen omnes ejus partes accuratè ad centrum tenderent; Item quomodo cùm ipsius superficies aquis & aëre operiretur, Cœlorum & Astrorum, sed præcipuè Lunæ dispositio, in ea fluxum & refluxum efficere deberet, omnibus suis circumstantiis illi qui in maribus nostris observatur similem; nec non 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 enasci, plantæque in agris crescere; & in genere omnia corpora, quæ vulgò mixta aut composita vo-

cant

cant 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 perspicuè declarare, quomodo fiat, quomodo alatur, & cur in eo aliquando solus calor sine lumine, aliquando verò solum lumen sine calore deprehendatur; quomodo varios colores in diversa corpora inducere possit, diversasque alias qualitates; quomodo quædam liquefaciat, quædam verò induret; quomodoque omnia prope modum consumere, aut in cineres & fumum convertere possit; & denique quomodo ex his cineribus sola actionis suæ vi vitrum efficere. Cùm enim ista cinerum in vitrum transmutatio non minùs sit admiranda quàm quævis alia quæ in natura contingat, volui me aliquantum in ejus particulari descriptione oblectare.

Nolebam tamen ex his omnibus inferre Mundum hunc eo quo proponebam modo fuisse creatum. Multò enim verisimilius est Deum ipsum ab initio talem qualis futurus erat fecisse: Verumtamen certum est & vulgò inter Theologos receptum, eandem esse actionem quàm ipsum nunc conservat, cum ea quàm olim creavit: ita ut etiam si nullam ei aliam quàm Chaos formam ab initio dedisset, dum modo 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 faciliùs capi potest, cùm ita paulatim orientes conspiciuntur, quàm cùm tantùm ut absolutæ & perfectæ considerantur.

A descriptione corporum inanimatorum & plantarum



transivi ad animalia, & speciatim ad hominem. Sed quia nondum tantam istorum adeptus eram cognitionem, ut de iis eâdem quâ de cæteris methodo tractare possem, hoc est demonstrando effectus per causas, & ostendendo ex quibus feminibus, quove modo natura ea producere debeat, contentus fui supponere, Deum formare corpus hominis uni è nostris omnino simile, tam in externa membrorum figura, quàm 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 tantùm in ipsius corde aliquem sine lumine ignem, qualem antea descripseram excitare; quem non putabam diversum esse ab eo qui sænum congestum antequam ficum 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 tantùm sitam esse; easdemque in quibus potest dici animalia ratione destituta, nobiscum convenire; ita tamen ut nullam earum animadverterem, quæ cum à mente pendeant, solæ nostræ sunt quatenus homines sumus; quas nihilominus omnes ibi postea reperiẽbam, cum Deum animam rationalem creasse, eamque isti corpori certo quodam quem describebam modo conjunxisse, supposuissem.

Sed ut cognosci possit quâ ratione illic materiam istam tractarem, volo hîc apponere explicationem motus cordis,

dis, & arteriarum; qui cùm primus & generalissimus sit qui in animalibus observatur, ex eo facile judicabitur quid de reliquis omnibus sit sentiendum. Et ut minor in iis quæ dicturus sum percipiendis occurrat difficultas, auctor sum iis qui in Anatomia non sunt versati, ut antequam se ad hæc legenda accingant, cor magni alicujus animalis pulmones habentis, coram se diffecari curent: (in omnibus enim fatis est humano simile) sibi que duos qui inibi sunt ventriculos sive cavitates ostendi; Primò illam quæ in latere dextro est, cui duo valde ampli canales respondent; videlicet vena cava, quæ præcipuum est sanguinis receptaculum, & veluti truncus arboris, cujus omnes aliæ corporis venæ sunt rami; & vena arteriosa, malè ita appellata, cùm revera sit arteria, quæ originem à corde habens, postquam inde exiit in multos ramos dividitur, qui deinde per pulmones disperguntur. Secundò illam quæ est in latere sinistro, cui eodem modo duo canales respondent, æquè ampli atq; præcedentes, si non magis; scilicet arteria venosa, malè etiam ita nominata, cùm nihil aliud sit quàm vena, quæ à pulmonibus oritur, ubi in multos ramos dividitur, cum venæ arteriosæ & asperæ arteriæ, per quam aërem 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 duob. cavis; nimirum tres in ingressu venæ cavæ, ubi ita sūt collocatæ, ut nullo modo impedire possint quò minùs sanguis quem continet, in dextrum cordis ventriculum fluat, licet ne inde exeat accuratè prohibeant. Tres in ingressu venæ arteriosæ, quæ

contrario modo dispositæ; sinunt quidem sanguinem in illa cavitate contentum ad pulmones transire, sed non eum qui in pulmonibus est eò reverti. Et sic duas alias in orificio arteriæ venosæ, quæ permittunt ut sanguis è pulmonibus in 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 quærere causam numeri istarum pellicularum, nisi quòd cum arteriæ venosæ orificium sit figuræ ovalis ratione loci in quo est, duabus commodè claudi possit; cum alia quæ rotunda sunt, meliùs 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 auriculæ vocantur, & sunt ex simili cum ipso carne compositæ: Multòque semper plùs caloris esse in corde quàm in ulla alia corporis parte; Denique istum calorem posse efficere, ut si guttula aliqua sanguinis in ipsius cavitates ingrediatur, statim intumescat & dilatetur; sicut omnibus in universum liquoribus contingit, cum guttatim in aliquod valdè calidum vas stillant.

Post hæc enim non opus est ut quidquam aliud dicam ad motum cordis explicandum, nisi quòd cum ipsius cavitates non sunt sanguine plenæ, illuc necessariò defluat, è vena quidem cava in dextram, & ex arteria venosa in sinistram; quia hæc duo vasa sanguine semper plena sunt, & ipsorum orificia quæ cor spectant tunc obturata esse non possunt. Sed simul atque duæ sanguinis guttæ ita illuc sunt ingressæ,

ingressæ, nimirum in unamquamque cavitatem una, cùm necessariò sint valde magnæ, eò quòd ostia per quæ ingrediuntur ampla sint, & vasa unde procedunt plena sanguine, statim eæ rarefiunt & dilatantur, propter calorem quem illic inveniunt. Quâ ratione fit ut totum cor intumescere faciant, simulque pellant & claudant quinque valvulas, quæ sunt in ingressu vasorum unde manant, impediuntque ne major sanguinis copia in cor descendat; Et cùm magis magisq; rarefiant, simul impellant & aperiant sex reliquas valvulas, quæ sunt in orificiis duorum aliorum vasorum, per quas exeunt; hac ratione efficientes, ut omnes venæ arteriosæ & magnæ arteriæ rami, eodem penè cum corde momento intumescant; quod statim postea, sicut etiam istæ arteriæ, detumescit, quia sanguis qui eò ingressus est refrigeratur, & ipsarum sex valvulæ clauduntur, & quinque venæ cavæ & arteriæ venosæ aperiuntur, transitumque præbent duabus aliis guttis sanguinis, quæ iterum faciunt ut cor & arteriæ intumescant, sicut præcedentes. Et quia sanguis qui ita in cor ingreditur; per istas duas ipsius auriculas transit, inde fit ut ipsarum motus, cordis motui contrarius sit, & cùm 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 motum hunc, quem modò explicavi, adeò necessariò 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.

*Hervæus  
de Motu  
Cordis.*

Sed si quærat<sup>r</sup>ur quâ ratione fiat ut sanguis venarum ita continuo in cor defluens non exhauriatur, & arteriæ nimis plenæ non sint, cum omnis sanguis qui per cor transit in eas ingrediatur; Non opus est ut aliud respondeam præter id quod jam à quodam Medico Anglo scriptum est; cui laus hæc tribuenda est quòd primam in ista materia glaciem fregerit; primusque docuerit multas esse exiguas vias in arteriarum extremitatibus, per quas sanguis quem à corde accipiunt in ramulos venarum ingreditur; unde iterum ad cor redit; adeò ut motus 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 exiliat, quàm si non ligassent. Planè autem contrarium eveniret si brachium infra ligarent, inter manum videlicet & aperturam, aut si illud supra valde arctè adstringerent. Manifestum enim est vinculum mediocriter adstrictum, posse quidem impedire ne sanguis qui jam in brachio est, ad cor per venas redeat; non autem ne novus semper ex arteriis affluat; eò quòd infra venas sint collocatæ, & durior ipsarum cutis non ita facillè comprimi possit; quòdque etiam sanguis è corde veniens, majore cum vi per ipsas ad manum transire contendat, quàm inde ad cor per venas redire. Quoniam verò sanguis iste ex brachio exit per aperturam in una venarum factam, necessariò meatus aliqui infra vinculum, hoc est circa brachii extremum, esse debent, per quos illuc ex arteriis venire queat. Optimè etiam id quod de motu sanguinis dicit, probat ex quibusdam pelliculis, ita variis in locis valvularum instar circa venas dispositis,

possis, ut ipsi à medio corporis ad extrema transire non permittant, sed tantum ab extremis ad cor redire: præterea experientiâ, quæ ostendit omnem qui in corpore est sanguinem, inde brevissimo tempore exire posse per unicam scissam arteriam, etiamsi arctissimè prope cor esset ligata, atque inter ipsum & vinculum scissa; adeò ut nulla esset suspicandi occasio, sanguinem egredientem aliunde quàm ex corde venire.

Sed multa alia sunt quæ hanc quam dixi, veram istius motus sanguinis causam esse testantur; ut primò differentia quæ observatur inter sanguinem qui è venis exit, & cum qui ex arteriis promanat; quæ aliunde oriri non potest quàm ex eo quòd transcundo per cor rarefactus & veluti distillatus fuerit, atque ita subtilior, vividior & calidior fit, statim atq; inde exiit, hoc est cum in arteriis cõtinetur, quàm esset paulò antè quàm in eas ingrederetur, hoc est cum in venis stabulabatur. Et si probè attēdatur, comperitur hoc discrimen non apparere manifestè, nisi in vicinia cordis; minùs autem in locis ab eo remotioribus. Deinde tunicarum è quibus vena arteriosa & magna arteria constant durities, satis ostendit sanguinem ipsas majore cum vi quàm venas pulsare. Cur etiã sinistra cordis cavitas & magna arteria, ampliores essent & latiores cavitate dextra & vena arteriosa; nisi arteriosæ venæ sanguis pulmones solum ingressus ex quo per cor transit, subtilior esset, & magis, faciliùsq; rarefieret quàm sanguis immediatè ex vena cava procedens? Et quid ex pulsus contrectatione conjicere possunt Medici, nisi sciant sanguinem prout naturam mutat, magis aut minùs, celerius vel tardius quàm antea à cordis calore rarefieri posse? Et si expendatur quomodo iste  
calor

calor aliis membris communicetur, nonne fatendum est id fieri ope sanguinis, qui per cor transiens ibidem calescit, indéque per totum corpus diffunditur? Unde fit ut si ex aliqua parte sanguis dematur, eâdem operâ dematur calor. Et quamvis cor ardore ferrum candens æquaret, 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 rare factus & quasi in vapores mutatus fuit, ibi incrassescat & denuò in sanguinem convertatur, priùs quàm in sinistram refluat; sine quo, alendo qui illic est igni aptus esse non posset. Idque ex eo confirmatur, quòd videamus animalia pulmonibus destituta, unicum tantùm 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; & brevem tubum per quem è vena arteriosa in magnam arteriam, non trajecto pulmone, transit. Deinde quomodo fieret concoctio in ventriculo, nisi cor eò calorem per arterias immitteret, unâque 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, & forte plùs quàm centies aut ducenties singulis diebus per cordis ventriculos totum distillare? Quâ verò aliâ re indigemus ad explicandum nutritionem, & variorum qui in corpore sunt humorum productionem; nisi ut dicamus impetum

impetum quo sanguis dum rarefit, à corde ad extremitates arteriarum transit, efficere ut aliquæ 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; eâdem ratione quâ fieri solent quædam cribra, quæ per hoc unum quòd diversimodè sint perforata, variis frumenti speciebus à se invicem separandis inserviunt. Denique id quod hîc super omnia observari meretur, generatio est spirituum animalium, qui sunt instar venti subtilissimi, aut 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 quòd sint magis cæteris agitæ & penetrantiores, aptissimæ sunt ad istos spiritus componendos, potius ad cerebrum quàm aliò contendant; nisi quòd arteriæ quæ eas illuc deferunt, rectissimâ omnium lineâ à corde procedant; & quòd secundum Mechanices regulas, quæ eâdem sunt atque regulæ naturæ, cum variæ res simul ad eandem partem contendunt, ubi satis spatii non est omnibus recipiendis, sicut contingit in partibus sanguinis, quæ è sinistro cordis ventriculo exeunt, & ad cerebrum tendunt, necesse sit ut debiliores & minus agitæ inde avertantur à validioribus, quæ hac ratione eò solæ perveniunt.

Particulatim fatis ista omnia exposueram in tractatu quem antea in lucem edere cogitabam. In quo consequenter ostenderam quænam debeat esse fabrica nervorum &



musculorum corporis humani , ad efficiendum ut spiritus  
 animales ipso contenti , vires habeant ejus membra mo-  
 vendi ; sicut videmus capita , paulò post quàm abscissa  
 fuerunt , adhuc moveri & terram mordere , etiamsi non  
 amplius sint animata : Quænam mutationes in cerebro fie-  
 ri debeant ad vigiliam , somnum & insomnia producen-  
 dum : Quomodo lumen , soni , odores , sapes , calor , &  
 omnes aliæ externorum objectorum qualitates , in eo per  
 sensuum organa diversas imprimere ideas possint : Quo-  
 modo fames , sitis , aliique interni affectus suas etiam il-  
 luc immittere valeant : Quid in eo per sensum commu-  
 nem intelligi debeat , in quo ideæ istæ recipiuntur ; per  
 memoriam quæ eas conservat ; & per phantasiam , quæ  
 eas diversimodè mutare potest , & novas componere ;  
 quæque etiam spiritus animales variè in musculos immit-  
 tendo , eosdem omnes motus qui unquam absque volun-  
 tatis imperio in nobis fiunt , eodemque modo tum obje-  
 ctis externis sensuum organa pulsantibus , tum etiam af-  
 fectibus & temperamentis externis respondentibus , in istius  
 corporis membris potest efficere . Quod nullo modo vi-  
 debitur mirum iis , qui scientes quàm varii motus in auto-  
 matis humanâ industriâ fabricatis edi possint ; idque ope  
 quarumdam rotularum aliorumve instrumentorum , quæ  
 numero sunt paucissima , si conferantur cum multitudine  
 ferè infinita ossium , musculorum , nervorum , arteria-  
 rum , venarum aliarumque partium organicarum , quæ  
 in corpore cujuslibet animalis reperiuntur ; considerabunt  
 humani corporis machinamentum tanquam automatam  
 quoddam manibus Dei factum , quod infinities meliùs sit  
 ordinatum , motusque in se admirabiliores habeat , quàm  
 ulla

ulla quæ arte humana fabricari possint. Et hîc particulariter immoratus eram in ostendendo , si darentur ejusmodi machinæ , figurâ externâ organisque omnibus simiæ vel cuivis alteri bruto animali simillimæ , nullâ nos ratione agnituros ipsas naturâ ab istis animantibus differre. Si autem aliqua exstarent quæ nostrorum corporum , imaginem referrent , nostrasque actiones quantum moraliter fieri posset imitarentur ; nobis semper duas certissimas vias reliquas fore ad agnoscendum , eas non propterea veros homines esse. Quarum prima est , illas nunquam sermonis usum habituras , aut ullorum signorum , qualia adhibemus ad cogitationes nostras aliis aperiendas. Nam concipi quidem potest machina ita composita ut vocabula aliqua proferat ; imò etiam ut quædam enunciet quæ præsentia objectorum , ipsius organa externa moventium , 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 collocet aptè ad respondendum omnibus iis quæ coram ipsa proferentur ; quemadmodum quilibet homines , quantumvis obtusi ingenii , possunt facere. Secunda est , quòd etiamsi tales machinæ , multa æquè bene aut forsitan meliùs quàm ullus nostrum facerent , in quibusdam aliis sine dubio aberrarent ; ex quibus agnosci posset eas cum ratione non agere ; sed solummodo ex organorum suorum dispositione. Cùm enim ratio instrumentum sit universale , quod in omni occasione usui esse potest , contrà autem organa ista particulari aliqua dispositione ad singulas suas actiones indigeant : inde fit ut planè sit incredibile , fatis multa diversa organa in machina

aliqua reperiri, ad omnes motus externos variis casibus vitæ respondentes, solâ eorum ope peragendos, eodem modo quo â nobis rationis ope peraguntur. Hac autem eadem duplici viâ cognosci etiam potest discrimen quod inter homines & bruta intercedit. Observatu enim dignum est, nullos reperiri homines adeò hebetes & stupidos, ne amentibus quidem exceptis, ut non possint diversas voces aptè construere, atque ex iis orationem componere; quâ cogitationes suas patefaciant: Contrâ verò nullum esse aliud animal, quantumvis perfectum aut felici fidere natum, quod simile quidquam faciat. Hocque ex organorum defectu non contingit; videmus enim picas & psittacos easdem quas nos voces proferre, nec tamen sicut nos loqui posse, hoc est ita ut ostendant se intelligere quid dicant. Cùm nihilominus homines à nativitate surdi & muti, sicque non minùs, sed potiùs magis quàm bruta, destituti organis quibus alii in loquendo utuntur, soleant propriâ industriâ quædam signa invenire quibus mentem suam aperiant iis quibuscum versantur, & quibus vacat linguam ipsorum addiscere. Istud autem non tantùm indicat brutâ minore rationis vi pollere quàm 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 minùs quàm inter homines, & alia aliis institutionis esse capaciora; non est credibile firmiam, aut psittacum in sua specie perfectissimum, in eo infantem stupidissimum, aut saltem mente motum, æquare non posse, nisi ipsorum anima, naturæ à nostra planè discrepantis esset. Notandumque est loquelam, signaque

omnia

omnia quæ ex hominum instituto cogitationes significant, plurimum differre à vocibus & signis naturalibus quibus corporei 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 industriæ quàm nos in quibusdam suarum actionum patefaciant; eadem tamen nullam omnino in multis aliis demonstrare conspiciantur. Ita ut id quod melius nobis faciunt, non probet ipsa esse ratione prædita; inde enim sequeretur majorem in illis inesse rationem quàm in ullo nostrum, eaque nos in omni etiam 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 quàm nos cum omni nostra prudentia, horas numerare & tempora metiri.

Postea descripseram animam rationalem, ostenderamque eam nullomodo è materiæ potentia educi posse, sicut alia de quibus egeram, sed necesse esse ipsam creari: Nec sufficere ut instar nautæ in navi, ipsa in corpore habitet, nisi forsitan ad illius membra movenda; sed requiri ut cum ipso arctius jungatur uniaturque, ad sensus & appetitus nostris similes habendos, & ita verum hominem componendum. Cæterum copiosior paulò hîc fui in argumento de anima tractando, quòd sit maximi ponderis. Nam post illorum errorem qui Deum esse negant, quem me satis

ſuprà refutaſſe opinor , nullus eſt qui faciùs debiles ani-  
mas à recto virtutis tramite avertat , quàm ſi putent bru-  
torum animam ejuſdem eſſe cum noſtra naturæ; ac proin-  
de nihil nobis poſt hanc vitam timendum aut ſperandum  
ſuper-eſſe, non magis quàm muſcis aut formicis. Cùm au-  
tem rectè cognoscitur quantùm differant , multò meliùs  
poſtea capiuntur rationes quæ probant animam noſtram  
naturæ eſſe planè à corpore independentis , & ex confe-  
quenti opus non eſſe ut cum ipſo moriatur : ac denique  
quia nullæ animadvertuntur cauſæ quæ eam deſtruant,  
naturâ ferimur ad iudicandum ipſam eſſe immortalẽ.

VI.  
*Quidrequi-  
ri putet Au-  
thor, ad ul-  
teriùs pro-  
grediendum  
in Natura  
perſeruta-  
tione, quàm  
hactenus fa-  
ctum ſit; Et  
quæ ratio-  
nes ipſum  
ad ſcriben-  
dum impu-  
larint.*

Tertius autem nunc agitur annus, ex quo perveni ad fi-  
nem tractatus quo iſta omnia continentur , incipiebamque  
cum recognoscere , ut poſtea typographo traderem;  
cùm reſcivi viros quibus multum deſero , & quorum au-  
thoritas non multò minùs in meas actiones poteſt, quàm  
propria ratio in cogitationes , opinionem quandam Phy-  
ſicam improbaſſe, paulò antè ab alio in lucem editam ; cui  
nolo dicere me adhæſiſſe , ſed tantùm nihil in illa ante ip-  
ſorum cenſuram obſervaſſe , quod ſuſpicari poſſem aut  
religioni aut reipublicæ noxium eſſe; nec proinde quod me  
impediturum fuiſſet ipſam tueri, ſi ratio veram eſſe perſua-  
ſiſſet; hocque mihi metum incuſſiſſe ne pariter inter meas  
aliqua inveniretur in qua à vero aberrarẽ ; Quanquam  
fanè magno ſemper ſtudio curavi, ne ullis novis opinion-  
ibus fidem adhiberem , quarum demonſtrationes certifi-  
mas non haberem , aut quidquam ſcriberem quod in ul-  
lius damnum cedere poſſet. Hoc verò ſatis fuit ad me mo-  
vendum ut à propoſito illas evulgandi deſiſterem. Etiam-  
ſi enim rationes quibus ad cogitationes meas edendas in-  
ductus

ductus fueram validissimæ essent, genius tamen meus, qui semper à libris scribendis abhorruit, fecit ut statim multas alias invenirem, quibus me ab illo labore suscipiendo excusarem. Et istæ rationes ab utraque parte tales sunt, ut non solum meâ eas hîc recensere aliquatenus interfit, sed etiam fortassè reipublicæ literariæ illas cognoscere.

Nunquam ea magni feci quæ ab ingenio meo proficiscerentur, & quamdiu nullos alios ex ea quâ utor Methodo fructus percepi, nisi quod mihi in quibusdam dubiis satisfeci ad scientias speculativas pertinentibus, aut meos mores componere conatus sum secundum rationes quas me docebat, non putavi me quicquam ea de re scribere teneri. Nam quod ad mores attinet, unusquisque adeo suo sensu abundat, ut tot possent inveniri reformatores quot capita, si aliis liceret, præterquam iis quos Deus supremos suorum populorum Rectores constituit, aut quos satis magnâ gratiæ & zeli mensura donavit, ut Prophetæ sint, aliquid in eò immutandum suscipere. Et licet speculationes meæ valde mihi arriderent, credidi tamen alios etiam habere suas, quæ fortè magis adhuc ipsis placeant. Sed statim atque notionem aliquam generalem Physicam spectantes, mihi comparavi, earumque periculum facere incipiens in variis particularibus difficultatibus, observavi quò usque illæ me deducere possint, & quantum à principiis differant quæ hætenus in usu fuerunt; Credidi me eas occultas detinere non posse, absque gravi peccato adversus legem jubentem ut, quantum in nobis est, generale omnium hominum bonum procuremus. Ex iis enim cognovi, ad notitias vitæ valde utiles posse perveni-

ri; & loco Philosophiæ illius speculativæ quæ in scholis docetur, posse Practicam reperiri, quâ cognitæ viribus & actionibus ignis, aquæ, aëris, astrorum, cælorum aliorumque corporum quæ nos circumstant, adeò distinctè atque diversas opificum nostrorum artes novimus; adhibere pariter ea possemus ad omnes usus quibus inservire apta sunt; atq; ita nos velut dominos & possessores nature efficere. Quod sanè esset optandum non tantùm ad infinitorum artificiorum inventionem, quæ efficerent ut sine labore fructibus terræ, & omnibus ipsius commodis frueremur: sed præcipuè etiam ad valetudinis conservationem, quæ sine dubio primum est hujus vitæ bonum, & cæterorum omnium fundamentum. Animus enim adeò à temperamento & organorum corporis dispositione pendet, ut si ratio aliqua possit inveniri, quæ homines sapientiores & ingeniosiores reddat quàm hætenus fuerunt, credam illam in Medicina quæri debere. Verum quidem est eam quæ nunc est in usu, pauca quorum adeò insignis sit utilitas continere. Sed quamvis ipsam contemnere nullo modo sit animus, confido tamen nullum fore, etiam inter eos qui illam profitentur, qui non confiteatur, omnia quæ hætenus in ea inventa sunt, nihil propemodum esse, respectu eorum quæ scienda adhuc restant: hominèsque 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 adeò necessariæ investigatione, & inciderim in viam quæ mihi talis videtur, ut si quis eam sequatur, haud dubiè ad optatum finem sit perventu-

perventurus, nisi aut brevitate vitæ aut experimentorum defectu impediatur: judicabam nullum melius esse adversus duo ista impedimenta remedium, quàm si fideliter publico communicarem id omne, quantumcunque esset, quod reperissem, & præclara ingenia incitarem, ut ulterius pergere contenderent, singulique quòd in sua facultate esset ad experimenta facienda conferrent, atque etiam eorum omnium quæ addiscerent publicum particeps facerent, eo sine ut ultimi incipiendo ubi præcedentes defuissent, & ita multorum vitas & labores conjungendo omnes simul longius progredieremur quàm singuli privatim possent.

Quinetiam de experièntiis observabam, eas tantò magis necessarias, quanto quis majorem notitiam est adeptus. Initio enim præstat iis tantùm uti quæ sponte sensibus nostris occurrunt, & quas ignorare non possumus, si vel tantillum ad eas attendamus, quàm rariores & abstrusiores investigare. Cujus rei ratio est, quòd rariores illæ sæpius decipiant, quamdiu vulgatorum causæ ignorantur; circumstantiæque à quibus pendent ferè semper ad eòdè particulares & exiguæ sint, ut observatu sint difficillimæ. Sed talem hac in re ordinem secutus 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, &

H b

quædam



quædam ejusmodi alia, quæ sunt omnium maximè communia, simplicissimaque, ac proinde cognitu facillima. Deinde cum volui ad particulariora descendere, tam multa diversa mihi occurrerunt, ut crediderim opus esse ingenio plusquam humano, ad formas aut species corporum quæ in terra sunt, ab infinitis aliis, quæ in ea possent esse, si Deo placuisset illas ibi collocare, dignoscendas, ipsasque deinde ad usum nostrum referendas; nisi per effectus causas obviam eamus, & multis particularibus experimentis adjuvemur. Deinde animo revolvens omnia objecta quæ unquam sensibus meis occurrerant, dicere non verebor me nihil in iis observasse, quod satis commodè per inventa à me principia explicare non possem. Sed confiteri me etiam oportet, potentiam Naturæ esse adeò amplam & diffusam, & principia hæc adeò esse simplicia & generalia, ut nullum ferè ampliùs particularem effectum observem, quem statim variis modis ex iis deduci posse non agnoscam; nihilque ordinariè mihi difficilius videri, quàm invenire quo ex his modis inde dependeat. Hinc enim aliter me extricare non possum quàm si rursus aliqua experimenta quæram; quæ talia sint, ut eorum idem non sit futurus eventus, si hoc modo quàm si illo explicetur. Cæterum eò usque nunc perveni ut mihi satis bene videar percipere, quæ ratione pleraque illorum sint faciendæ 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



rare ; illumque propriè nullius esse pretii qui nemini prodest ; attamen verum etiam est curas nostras ultra tempus præsens debere extendi, bonumque esse omittere ea quæ fortè aliquam viventibus utilitatem essent allatura, eo fine ut alia faciamus quæ multò magis nepotibus nostris sunt profutura. Quemadmodum etiam dissimulare nolo, exiguum id quod huc usque didici, nihil ferè esse præ eo quod ignoro, & ad cujus cognitionem pervenire non despero. Eodem enim ferè modo agitur cum iis qui paulatim veritatem in scientiis detegunt, atque cum ditescantibus, quibus facilius est magna lucra facere, quàm antea multò minora cum adhuc pauperes erant. Vel possunt cum exercituum præfectis conferri, quorum vires pro victoriarum ratione incrementa sumere solent, & quibus post cladem acceptam majore prudentia opus est ad residuas copias conservandas, quàm cum prælio superiores fuerunt ad urbes & provincias occupandas. Verè enim is prælio decernit ; qui conatur superare omnes difficultates & errores, à quibus impeditur ne ad cognitionem veritatis perveniat ; & prælio vincitur, qui de re aliqujus momenti falsam opinionem admittit ; majoreque postea opus habet dexteritate, ad se in pristinum statum restituendum, quàm ad magnos progressus faciendos cum jam principia certa habet. Quod ad me attinet, si quas in scientiis veritates inveni (confido autem ea quæ hoc volumine continentur, ostensura me aliquas invenisse) possum dicere illas tantùm esse consequentias, quinque aut sex præcipuarum difficultatum quas superavi, quasque pro totidem pugnis numero in quibus victoriam reportavi. Imò non verebor dicere, me putare, nihil mihi ampliùs deesse

ut

ut voti compos fiam , quàm duas aut tres ejusmodi obtinere ; & me non esse adeò ætate proVectum , quin secundum ordinarium naturæ cursum , satis mihi ad hanc rem otii superesse possit. Sed credo me eò plus teneri, temporis quod mihi restat parcum esse, quò plus spei illud bene collocandi habeo. Et multas procul dubio illud amittendi occasiones haberem, si meæ Physicæ fundamenta in lucem edderem. Etiam si enim omnia ferè adeò sint evidentia , ut opus tantum sit ea intelligere ad assentiendum ; nullumque inter illa sit , cujus demonstrationes dare posse non sperem ; attamen quia fieri non potest , ut cum omnibus aliorum diversis opinionibus conveniant, sæpius me à proposito avocandum iri prævideo, oppositionum quas excitabunt occasione.

Objici quidem potest oppositiones istas utiles fore, cum ut errores meos agnoscam , tum ut si quid boni habeam, alii majorem illius hac ratione intelligentiam consequantur ; & quia plures oculi plus vident uno, ut meis nunc uti incipientes, suis me vicissim inventis juvent. Sed etiam si me valde errori obnoxium agnoscam ; & nunquam ferè fidam , primis quæ mihi occurrunt cogitationibus ; experientia tamen quam habeo eorum quæ mihi obiici possunt, impedit quominus ullum inde fructum sperem. Jam enim sæpe expertus sum judicia , tam eorum quos pro amicis habui, quàm aliorum quorundam, 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 nullomodo prævidissem, nisi id esset valde à

meo argumento remotum ; adeò ut ferè nullum unquam offenderim opinionum mearum Censorem , qui mihi non videretur aut minùs rigidus , aut minùs æquus me ipso. Sicut etiam nunquam observavi , veritatem aliquam antea ignotam , disputationum Scholasticarum ope in lucem protractam fuisse. Nam dum unusquisque contendit vincere, plerumque potiùs ad verisimilitudinem, quàm ad rationum utrimque allatarum momenta attendi solet ; & qui diu boni fuerunt advocati , non ideò postea meliores sunt iudices.

Quod ad utilitatem , quam alii ex mearum meditationum communicatione percepturi essent, non posset etiam valde magna esse ; quia nondum eas eò usque deduxi , ut nulla supersint addenda , antequam ad praxim revocentur. Et puto me posse sine jactantia dicere , si quis earum perficiendarum sit capax, me potiùs eum esse quàm alium quemquam . Non quod ingenia in orbe esse non possint quæ meum multis parasangis superent ; sed quia fieri non potest ut rem adeò bene concipiat & suam reddat, qui eam ab alio discit , atque ille qui ipsemet eam invenit. Quod adeò in hac materia verum est , ut quamvis sæpe aliquas ex meis opinionibus explicaverim viris acutissimis, & qui me loquente eas videbantur valde distinctè intelligere ; attamen cùm eas retulerunt , observavi ipsos ferè semper illas ita mutavisse , ut pro meis agnoscere ampliùs non possem. Quâ occasione posteros hîc oratos volo , ut nunquam credant , quidquam à me esse profectum , quod ipse in lucem non edidero . Et nullomodo miror absurda illa dogmata, quæ veteribus illis Philosophis tribuuntur, quorum scripta non habemus ; nec propterea judico ipsorum

cogitationes valde à ratione fuisse alienas, cum habuerint præstantissima suorum sæculorum ingenia; sed 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 cum in naturæ cognitione æquarent; etiam sub hac conditione, ut postea nihil amplius addicerent. In quo similes sunt hederæ, quæ nunquam contendit altiùs ascendere quàm arbores quæ ipsam sustinent; imò sæpe descendit, postquam ad fastigium usque sublata fuit. Mihi enim videntur etiam illi descendere, id est aliquomodo se indoctiores reddere quàm 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 ingeniis infra mediocritatem positis. Distinctionum enim & principiorum quibus utuntur obscuritas, causa est ut de omnibus æquè confidenter loqui possint, ac si illa optimè novissent; & ita adversus subtilissimos acutissimosque omnia quæ dicunt defendere; ut falsi argui nequeant. Qua in re similes mihi videntur cæco, qui ut æquo Marte adversus videntem decertaret, eum in profundam & obscuram aliquam cellam deduxisset. Ac possum dicere istorum interesse ut ab edendis Philosophiæ qua utor principiis abstineam. Nam cum simplicissima & evidentissima sint; idem propemodum facerem, ea luce donando, ac si aliquas aperirem fenestras, per quas lux in illam cellam ingrederetur, in quam ad pugnandum descende-

scenderunt . Imò neque præstantiora ingenia habent cur optent ea cognoscere . Nam si velint scire de omnibus loqui , & eruditionis famam sibi comparare ; eò faciliùs pervenient , si verisimilitudine contenti sint , quæ sine magno labore in omni genere materiæ inveniri potest ; quàm veritatem investigando , quæ paulatim tantùm in quibusdam patefit ; & cùm de aliis loquendum est , ad ingenuam ignorantia suæ confessionem impellit . Si verò paucarum aliquot veritatum notitiam præferant vanæ nihil ignorandi professioni , sicut proculdubio præferenda est , & meum institutum sectari velint , non opus habent ut quidquam ipsis amplius dicam , præter id quod jam in hac dissertatione à me audierunt . Nam si ulterius quàm fecerim progrediendi sint capaces , multò potiori ratione erunt per se inveniendi , id omne quod me hætenus invenisse puto ; quoniam cùm nihil unquam nisi ordine examinaverim , 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 habitus quem sibi comparabunt , facilia primùm quærendo , & paulatim atque per gradus ad alia difficiliora transeundo , ipsis plus omnibus meis documentis profuturus sit . Sicut quod ad me attinget , si à juventute edoctus essem omnes veritates , quarum postea demonstrationes investigavi , & sine labore illas didicissem , opinor me fortasse nunquam multò plures cogniturum fuisse ; saltem nunquam acquisiturum fuisse habitum & facilitatem quâ me semper novas & novas inventurum spero , prout animum ad eas investigandum applicabo . Et ut verbo dicam , si quod in mundo est opus , quod ita bene ab alio

alio non possit absolvi, atque ab eo qui inchoavit, illud est in quo verbor & laboro.

Verum quidem est, quantum ad experimenta spectat quæ huic scopo inservire queunt, unum hominem illis omnibus faciendis non esse parem. Sed nullas etiam alias utiliter adhibere posset manus quàm suas, nisi fortè opificum, aut aliorum ejusmodi mercenariorum, quos lucri spes (magnæ efficacix medium) impelleret ad accuratè faciendum omnia quæ ipsis præscriberet. Nam quod ad voluntarios attinet, qui curiositate aut discendi studio moti, sponte forsàn operas suas ei offerrent, præter quàm quòd ordinariè multa promittant & pauca præstent, nullumque unquam ferè ipsorum propositum, finem operatum sortiatur; procul dubio vellent operam suam compensari aliquarum difficultatum explicatione, aut saltem inutilibus comitatis officiis & sermonibus, in quibus sine magno detrimento partem otii sui impendere non posset. Et quod ad experimenta jam ab aliis facta, etiamsi ea cum ipso communicare vellent, quod nunquam facturi sunt qui ipsa pro secretis habent, plerumque tot sunt comitata circumstantiis, rebusque superfluis, ut inde veritatem elicere difficillimum illi foret. Præterquam quòd omnia fermè adeò malè explicata inveniret, aut etiam falsa, (quia qui illa fecerunt, ea tantum in iis videre voluerunt quæ principiis suis conformia putabant) ut si aliqua proposito ipsius accommodata essent, pretium tamen temporis æquare non possent, quod in delectu illorum faciendo impendendum esset. Adeò ut si quis esset in hoc terrarum orbe, quem constaret capacem esse maxima quæque, & in publicum utilissima inveniendi; & cæ 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 putem rempublicam multùm mea consilia curare debere; non sum etiam adeò abjecto animo, ut à quolibet accipere vellem beneficium, cujus me indignum esse credi posset.

Omnes istæ considerationes simul junctæ, in causa fuerunt à tribus annis cur noluerim in lucem edere tractatum quem præ manibus habebam; imò ut statuerem nullum alium quamdiu viverem publici juris facere, qui adeò generalis esset, aut ex quo Physices meæ fundamenta intelligi possent. Sed postea rursus 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 subiiciendi, suspicari possent causas propter quas ab eo abstinerem, minus mihi honorificas esse quàm revera sunt. Quamvis enim immodicè gloriam non appetam, aut etiam (si id effici liceat) ab illa abhorream, quatenus ipsam contrariam esse judico quieti quam supra omnia magni facio; attamen nunquam etiam studui actiones meas tanquam crimina occultare, aut multas præcautiones adhibui ut ignotus essem; tum quia credidissimè adversus meipsum injurius esse, tum etiam

tiam quia id mihi inquietudinem aliquam attulisset, quæ rursus 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 compulit est, quòd quotidie magis ac magis perspiciens moram quam patitur illud quod de me erudiendo cepi consilium, propter infinita experimenta quibus indigeo, & quæ sine aliena ope facere non possum, etiamsi non adeò Suffenus sim ut sperem publicum in partem consiliorum meorum venire velle; at tamen nolo etiam mihi adeò deesse, ut occasionem dem post victuris, mihi aliquando exprobandi, me potuisse ipsis varia multò meliora relinquere quàm fecerim, nisi nimium neglexissem ipsis significare, quâ in re instituta mea possent promovere.

Et putavi facile mihi esse eligere aliquas materias, quæ neque essent multis controversiis obnoxia, neque me cogere plura quàm velim ex meis principiis exponere; & tamen satis clarè patefacere quid in scientiis præstare possim aut non possim. Quod an feliciter mihi successerit aliis judicandum relinquo; at pergratum mihi erit si examinentur; & ut tantò major sit ejus rei occasio, rogo omnes eos qui adversus ea objectiones aliquas facere volent, ut eas ad meum bibliopolam mittant, à quo monitus, meum responsum eodem tempore adungere conabor; istâ enim ratione, lectores utraque scripta simul videntes, tantò faciliùs de veritate judicium ferent. Non enim prolixa illis opponere responsa polliceor, sed tantùm mea

errata ingenuè si agnoscam confiteri, aut si ea animadvertere non possim, simpliciter dicere quod putabo ad rerum à me scriptarum defensionem requiri; nullâ additâ novæ alicujus materiæ explicatione, ne me sine fine ab una ad aliam transire sit necesse.

Quod si quædam eorum, de quibus egi initio Dioptrices & Meteororum, primâ fronte offendant, quia hypotheser voco & nolle probare videor; rogo ut integri tractatus cum attentione legantur, & spero hæsitantibus satisfactum iri. Rationes enim mihi videntur in iis tali serie connexæ, ut sicut ultimæ demonstrantur à primis quæ illarum causæ sunt, ita reciprocè primæ ab ultimis, quæ ipsarum sunt effecta probentur. Nec est quod quis putet me hîc in vitium quod Logici 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 hypotheser alio fine vocavi, quàm ut sciatur confidere me eas posse deducere ex primis illis veritatibus quas supra exposui; sed datâ operâ noluisse facere, ad impediendum ne quædam ingenia, quæ uno die 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, minúsque veritatis percipiendæ capacia, quò subtiliora & alacriora sunt;) Inde possint occasionem arripere, absurdam aliquam Philosophiam illis principiis quæ promeis habebunt, superstruendi, ejusque rei mihi culpa tribuatur. Nam quod ad opiniones attinet quæ in solidum meæ sunt, nolo ipsarum novitatem excusare; quoniam si rationes  
 quibus

quibus innituntur, bene perpendantur, 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 primum ullarum Inventorem esse jacto, sed tantùm me nunquam illas pro meis adoptasse, vel quòd ab aliis priùs receptæ fuissent, vel quòd non fuissent; verùm unicam hanc obcausam, quòd mihi eas ratio persuasisset.

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

Cæterum nolo hîc speciatim quidquam dicere de progressibus, quos deinceps me in scientiis spero facturum, aut erga publicum ullo me devincire promisso, quod incertus sim implere necne valeam. Sed tantummodo dicam, decrevisse me quod superest vitæ tempus nullâ aliâ in re collocare, quàm in ejusmodi naturæ notitia mihi comparanda è qua in Medicinæ usum certiores regulæ quàm hæcenus extiterint, 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 hîc aperte profiteor, etiamsi non ignorem professionem hanc inutilem esse ad mihi autoritatem aut existimationem ali-

quam comparandam; quam etiam adeò non affecto, ut me semper magis illis devinctum arbitraturus sim, quorum favore otio meo absque impedimento frui licebit, quàm iis qui mihi dignitates amplissimas offerrent.

· DIOPTRICE

# DIOPTRICE.

## CAPUT PRIMUM.

### *De Lumine.*

**T**otius vitæ nostræ regimen à sensibus pendet; quorum cùm visus sit nobilissimus & latissimè patens, non dubium est quin utilissima sint inventa, quæ vim illius augere queunt. Et quidem difficile est ullum excogitare quod magis juvet, quàm miranda illa specilla, quæ brevitempore quo cognita sunt, jam in cælo nova sidera, & in terra nova alia corpora, numerosiora iis quæ antea visa fuerant, detexere. Adcò ut promota luminis nostri acie ultra terminos, quibus imaginatio majorum sistebatur, viam simul nobis videantur aperuisse, ad majorem & magis absolutam naturæ cognitionem. Sed hoc inventum adcò utile & mirandum, non sine aliquo scientiarum nostrarum opprobrio, vagis experimentis, & casui fortuito debemus. Ante annos circiter triginta, quidam Iacobus Metius vixit; Alcmariæ (quæ civitas est Hollandiæ) natus; homo humaniorum artium prorsus expertus; licèt patrem & fratrem Matheseos cultores habuerit. Hujus summa voluptas erat specula & vitra ustoria formare; nonnulla etiam hyeme componens ex glacie; quæ materies, experientia teste, non omnino ad id inepta est. Quum igitur hac occasione multa, eaque variorum formæ vitra ad manum haberet, prospero quodam fato duo simul oculo objecit; quorum alterum, medium paulò crassius habebat quàm extremitates, alterum viceversâ

I.  
*Visus præstantia; & quantum nuper inventis per specillis adjuvetur.*

extre-

extremitates quàm medium multò tumidiores ; & adeò feliciter illa duabus tubi extremitatibus applicuit , ut primum de quo loquimur telescopium inde exstiterit. Atque ad hujus unius normam, omnia deinceps, quæ in hunc usque diem habuimus , elaborata sunt ; neque adhuc, quod sciam, ullus extitit, qui demonstraverit sufficienter, quam figuram hæc vitra exigant. Licet enim exinde multa egregia ingenia fuerint , quæ hanc materiam non parùm excoluere; atque ea occasione varia in Opticis invenere præstantiora iis, quæ à majoribus habemus ; tamen quoniam operosiora inventa , rarò simul ac nata sunt , summum perfectionis gradum adipiscuntur ; satis multæ difficultates hîc relictæ sunt , ut scribendi materiam mihi suppeditent . Et quoniam constructio eorum de quibus loquar à dexteritate & 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 aliâ disciplinâ . 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 perficiendam licet optare , quibus artificiiis ea ipsa possint præstari , docebo.

II.  
Sufficere  
naturam  
luminis  
concipere,  
ad omnes  
ejus proprietates  
intelligendum.

Hîc autem de luce , vel lumine loquendi , cùm aliam causam non habeam, quàm ut explicem quo pacto ejus radii oculos intrent , & occurfu variorum corporum flecti possint; non necesse erit inquirere quænam genuina sit ejus natura , sed duas aut tres comparationes hîc afferam, quas sufficere arbitror , ut juvent ad illam concipiendam, eo modo qui omnium commodissimus est , ad ejus proprietates,

prietates, quas jam experientia docuit, explicandas; & ex consequenti etiam ad alias omnes quæ non ita facile usu notantur detegendas. Non aliter quàm in Astronomia, ex hypothësis etiam falsis & incertis, 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 potuimus, per baculum intermedium nos diversa corpora sentire, quæ circumcirca occurrebant: Itidem nos dignoscere, num adesset arbor, vel lapis, vel arena, vel aqua, vel herba, vel lutum, vel simile quiddam. Fatendum quidem hoc sentiendi genus obscurum & satis confusum esse in iis, qui non longo usu edocti sunt: sed consideremus illud in iis qui cùm cæci nati sint, toto vitæ tempore debuerunt eo uti; & adeò perfectum, consummatumque inveniemus, ut dicere possimus illos quodammodo manibus cernere, aut scipionem tanquam sexti cujuspiam sensus organum iis datum, ad defectum visus supplendum.

Nunc itaque ad comparationem instituendam; cogitemus lumen in corpore luminoso nihil esse præter motum quemdam, aut actionem promptam & vividam, quæ per aërem & alia corpora pellucida interjecta, versùs oculos pergit; eodem planè modo quo motus aut resistentia corporum quæ hic cæcus offendit per interpositum scipionem ad manum ejus tendit. Statimque ex hoc mirari desinemus, lumen illud à summo Sole, nullâ morâ interpositâ, radios suos in nos effundere; novimus enim illam

III.  
*Quomodo  
radii ejus  
in instanti  
ad nos à Sole  
perveniant.*



actionem, quâ alterum baculi extremum movetur, fimiliter nulla interposita morâ ad alterum transire, & eodem modo ituram, licet majori intervallo distaret istius baculi extrema, quàm à cæli vertice terra abest.

IV. *Quomodo ejus ope colores videantur; & quam sit natura colorum in genere.*

Neque magis videbitur mirum, illius ope tantam colorum varietatem apparere; Et præterea forsan 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.

V. *Non opus esse speciebus intentionalibus ad eos videndum: neque ut in objectis ali- quid sit nostris sensibus simile.*

Unde 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 iis mente formamus: Quemadmodum nihil ex corporibus, quæ cæco occurrunt, per baculum ad manum illius fluit; constatque motum aut resistantiam horum corporum, quæ sola percepti sensus causa est, nihil simile habere ideis, quas inde animo apprehendit. Et hac ratione mentem habebimus liberam ab omnibus illis exiguis simulacris per aërem volitantibus, quæ *Species intentionales* Philosophi, mirum in modum iis divexati, nominarunt. Facili etiam negotio controversiam decidere poterimus, quæ agitur super loco unde actio prodit, sensum Visionis efficiens. Ut enim cæcus noster corpora, quæ circumcirca offendit,

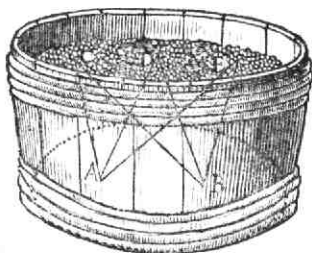
non

non tantummodo per actionem illorum ( quum scilicet ipsa moventur ) sentit ; sed etiam per solum motum dexteræ suæ, quum illa tantummodo resistunt : ita concedendum est, visus objecta posse percipi, non tantummodo actionis vi, quæ ex iis emanans ad oculos nostros diffunditur ; sed etiam vi illius, quæ oculis innata ad illa pergit.

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

VI. Nos interdum videre ope radiorum qui ab objectis in oculos nostros veniunt. Contrà felles noctu videre ope radiorum qui ab ipsorum oculis in objecta tendunt.

Contemplemur vindemiæ tempore uvis calcatis referatuum lacum ; cujus fundus foramine uno aut altero pertu-



sus sit, ut A B. ex quibus profluat mustum quod cõrinet; ubi quidem particulæ vini, quæ hærent ex gr. circa C. eodem momento simul

VII. Quanam sit materia qua radios transmittit: & quomodo diversorum objectorum radii simul in oculum ingredi possint: aut ad diversos oculos tendentes per eundem aëris locum sine permixtione transire,

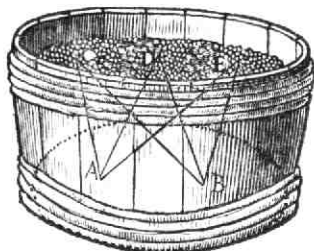
ac foramen A patuerit, rectâ descensum ad illud affectant, & simul ad foramen B. Eodemque tempore quæ circa D & E per hæc ipsa duo foramina descendere properant ; ita ta-

K k 2

men

aut ita ut  
alii non sint  
aliis impedi-  
mento :  
nec ab aëris  
fluiditate  
impediantur;  
nec à ventorum  
agitatione;  
nec à vitri  
aut alio-  
rum ejus-  
modi pellu-  
cidorum  
corporum  
duricie: &  
qui fieri  
possit ut ni-  
hilominus  
sint recti.

men ut nulla harum actionum alteram impediatur, & ne ipsi quidem ramusculi immixtorum scaporum resistant; licet hi se invicem suffulti non descendant per eadem foramina A & B; & insuper interea variis modis moveantur, ab iis



qui uvas calcant. Deinde cogitemus, quum consensu Philosophorum ferè unanimi vacuum in rerum natura non detur, & tamen

omnia corpora, vel experientiâ teste plurimis poris pervia hient, necessariò hos meatus materia quadam repletos esse, perquam subtili & fluida; quæ serie non interruptâ ab astris ad nos extensa sit. Quæ materia si Vino hujus lacus comparetur, & partes minus fluidæ seu crassiores aëris, aut aliorum corporum perlucidorum, scapis qui immixti sunt; facillimè intelligemus: omnes particulas materiæ subtilis, quas Sol nobis adversus tangit, rectâ lineâ ad oculos nostros tendere, eodem quo patefcunt momento, non impredientibus aliis alias, neque obstantibus crassioribus particulis pellucidiorum corporum interjectis; sive diversa ratione moveantur, ut aër qui ferè continuò ventis agitur, sive sine motu sint, quemadmodum vitrum aut crystallus. Tum etiam notandum esse discrimen inter motum, & propensionem ad motum. Nam facile concipimus animo particulas vini, quæ hærent ex. gr. circa C simul ad B & A tendere, quum interim revera ad utrumque eodem tempore moveri nequeant; & illas exactè in  
linea

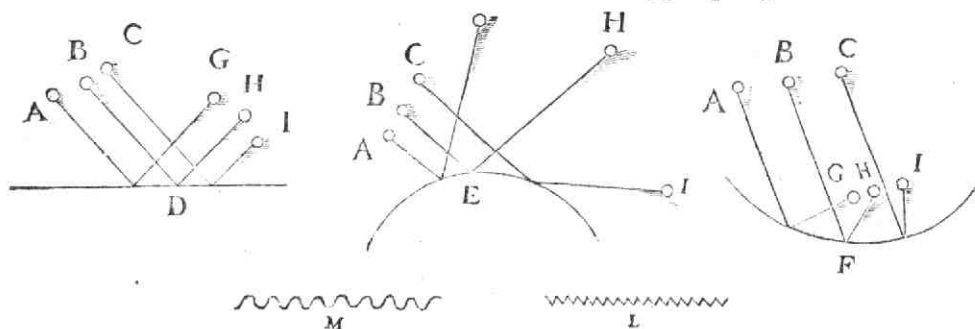
linea recta B & A versùs pergere ; licèt non semper adèò accuratè rectâ eò versus moveantur, obstantibus scapis in-  
terjectis.

Postquam itaque intelleximus , non esse tam motum, quàm actionem, sive propensionem ad motum, in corpore luminoso, id quod lucem illius nominamus ; facile colligere possumus radios hujus 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 , juxta quas actiones ex singulis punctis superficiæ vini C, D, E tendunt versus A. & alias præterea innumeras , juxta quas actiones ex iisdem punctis manantes quoque feruntur ad B. non impediēte alteram alterâ.

VIII.  
*Quid proprie sint isti radii: & quomodo infiniti à singulis illuminati corporis punctis exeant.*

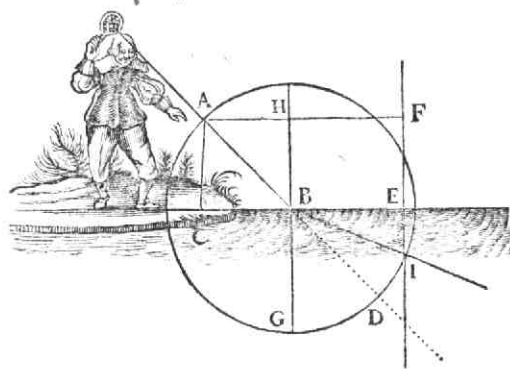
Porrò hi radii semper quidem exquisitè recti concipi debent, quotiescunque non nisi unum corpus pellucidum permeant, quod ubivis uniforme sit. At verò quoties alia quædam corpora offendunt, facile detorquentur, aut debilitantur, non secus ac motus pilæ aut lapidis in aërem missi, per ea quæ occurrunt. Quippe haud difficulter credi potest, actionem aut propensionem ad motum, (quam jam dixi pro lumine habendam) iisdem legibus cum ipso motu obnoxiam esse. Atque ut satis accuratè hanc tertiam comparationem exsequamur ; consideremus, illa corpora quæ pila de manu jacta offendere potest, aut mollia, aut dura, aut liquida esse. Si mollia; qualia sunt lintea, arena, lutum, omnino supprimunt & sistunt illius motum. Si dura; sine mora aliorsum reverberant: idque non una ratione. Nam superficies illorum vel lævis & æqua est, vel

scabra & aspera. Rursum quæ lævis; vel plana, vel curva-  
ta. Quæ aspera, scabredinem ducit, vel à diversimodè cur-  
vatis partibus quibus constat; quarum singulæ tamen ipsæ  
fatis læves sunt: vel præterea à variis angulis seu punctis,  
vel ab hujusmodi partibus, quæ mollitie & duritie discre-  
pant, vel ab earumdem motu, qui mille modis variari po-  
test. Et notandum, pilam extra motum suum, simplicem  
illum ac regularem quo de loco ad locum fertur, insuper  
secundi cujusdam capacem esse, quo scilicet circa centrum  
roratur; itidem celeritatem motus hujus posterioris, di-  
versas posse habere proportionem ad velocitatem illius  
prioris. Itaque quum aliquot pilæ ab eadem parte profe-  
ctæ, superficiem corporis alicujus lævem offendunt, æqua-  
liter & eodem ordine resiliunt; adeò ut si superficies ex-  
actè plana sit, eandem inter se distantiam servant, quâ an-  
te occursum seungebantur. Ast si promineat superficies  
illa, vel retrocedat, pilæ quoque pro ratione illius curva-  
turæ, vel recedunt ab invicem, vel appropinquant: Uth ic



videmus pilas A, B, C, quæ illisæ superficiem corporum  
D, E, F, resiliunt ad G, H, I. At si incurrant in superfi-  
ciem asperam, quales sunt L, M. huc illuc repercussæ fe-  
runtur,

runtur, singulæ pro fitu loci illius, quem in superficie tetigere. Atque extra hoc nihil in motus sui ratione mutant, quoties asperitas illius nonnisi ex diversimodè inflexis partibus surgit. Sed illa etiam ex multis aliis causis oriri potest; & hac ratione efficere, ut pilæ quæ modo simplici & recto motu ferebantur, parte motus istius recti amissâ, circulares illius loco recipiant, cujus variæ possunt esse proportionales ad residuum recti ejusdem motus, pro vario fitu superficiæ cui obviant. Atque hoc qui pilæ lusu delectantur abundè observant, cum nimirum illa impulsæ pavementum inæquale contingit, aut obliquo reticulo vibratur. Demum etiam consideremus; Pilam impulsam, quoties obliquo itinere in superficiem corporis liquidi incurrit, quod magis aut minùs facile penetrat, quàm illud unde processit, eam subeundo à recta via divertere, cursumque suum mutare. Ut si ex. gr. existentes in aëre juxta punctum A, illam B versus vibremus; recto quidem impetu ab A



defertur ad B; nisi vel pondere, vel alia quadam causa detorqueatur; huc verò (ubi aquæ CBE superficiem pono) postquam devenit, facta declinatione, iterum per lineam rectam

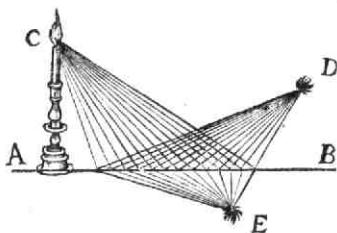
I versus tendit; quemadmodum ipsa etiam experientia docet.

Cogitemus itaque, eadem ratione corpora dari, quæ dum

I X.  
 Quid sit  
 corpus ni-  
 grum: quid  
 album:  
 Item quid  
 sit specu-  
 lum: & quomodo  
 specula tam  
 plana  
 quam con-  
 vexa radios  
 reflectant.  
 In quo con-  
 sistat natu-  
 ra medio-  
 rum.

dum luminis radiis percutiuntur, eosdem suffocant, & omne illorum robur frangunt; & hæc sunt, quæ nigra nominamus; nullum nisi communem cum tenebris colorem habentia. Dari etiam quæ reverberant, & quidem alia eodem, quo recipiunt ordine; hæc scilicet, quorum superficies nitidè polita, usum speculorum tam planorum; quàm curvatorum præstare potest. Alia quæ confusè 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, obliquo reticulo præstrictæ; & hæc sunt rubra, flava, cærulea, vel alio ejusmodi colore insignia. Equidem ego me posse explicare arbitror, & experientia duce demonstrare, in quo natura colorum consistat; sed idipsum terminos hujus argumenti excedit.

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



Et sufficit hoc loco nos monere; radios qui in corpora colorata, sed non polita, cadunt, quaquaversum semper reflire; licèt ab una duntaxat parte progressos: Ut, quamvis ii qui incidunt in superficiem corporis albi A, B, non ~~refliant~~ nisi à funali C. tamen alii aliò ita detorquentur, ut ubicunque posueris oculum, velut ex gr.

juxta D. plurimi semper radii occurrant, ex singulis plagis hujus superficiæ A B, Et insuper si supposueris hoc corpus perquam subtile & tenue esse, chartæ instar aut lintei, ut luminis pervium pateat; licèt oculus ad averfam funalis partem admoveatur, ut ad E, aliqui tamen radii ab singulis

1. b. v. m. t.

gulis hujus corporis particulis ad illum resiliant. Denique etiam cogitemus; eâdem ratione radios detorqueri, quâ pilam diximus, quum obliquè in superficiem corporis liquidi diffunduntur, quod magis aut minùs facillè penetrant, quàm illud per quod ante manarunt; & hic se inflectendi modus, refractionis in iis dicitur.

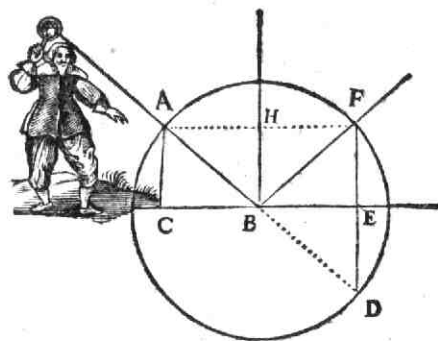
*De Refractione.*

CAPUT SECUNDUM.



Quandoquidem deinceps necessarium erit, quantitatem hujus refractionis exactè nosse, & illa redditur intellectu facilior, per comparisonem quâ usi sumus; non alienum fore autumo, explicationem ejus hîc aggredi, & quædam de reflexione præmittere, quò facilior cognitio illius fit. Cogitemus itaque pilam

I.  
*Quomodo  
fiat reflexio.*



ab A, B versus actam, contingere in puncto B, superficiè terræ C B E, quæ ejus progressui resistens illam retrocedere cogit. Sed videamus in quam partem. Ne autem novis difficultatibus implicemur, fin-

iamus terram exactè planam duramque esse: pilam etiam, sive descendat, sive ascendat, eâdem velocitate ferri; parum curantes qua vi agatur, cessante reticuli impetu; neglecto quoque omni effectû magnitudinis, ponderis & figuræ.

st hæc enim attendere supervacuum fuerit, quum nihil eorum





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

Ut accuratè igitur inquiramus, ad quam partem pila illisa 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 circumferentia occurrunt; & pilæ motum jam supra æquè velocem finximus. Tandem ad designandum ipsum punctum, quod ex omnibus hujus circumferentiæ tangere debet, erigamus ad normam tres rectas A C, H B, & F E supra C E, hac ratione ut nec majus nec minus spatium interjaceat A C & H B, quàm H B & F E: deinde dicamus, idem tempus quod pilam dextrorsum porrexit ab A, uno punctorum lineæ A C, usque ad B unum ex punctis lineæ H B, illam resilientem ab H B, sistere debere in aliquo puncto lineæ F E. Nam singula puncta hujus lineæ F E, eadem distantia hoc respectu ab H B remota sunt, & eadem quâ singula lineæ A C, & ex priori dispositione tantumdem eò inclinât quantum antea. Jam eodem momento aliquod punctum lineæ F E, & simul aliquod circumferentiæ A F D contingere nequit, nisi in puncto D vel F; Nam extra hæc duo nullibi mutuò secantur;

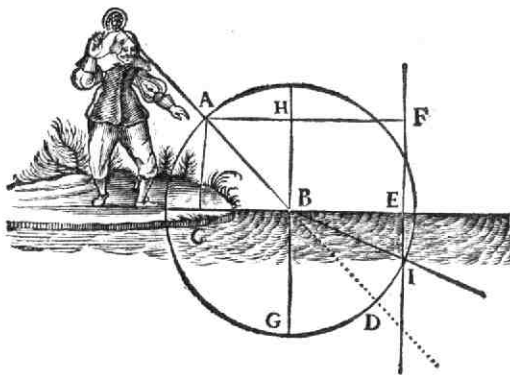
III.  
Cur angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ.

terra autem obstante ad *D* progredi non potest; sequitur itaque illam necessariò tendere debere ad *F*. Et sic manifestum est, qua ratione reflexio fiat, scilicet semper ad angulum æqualem illi, quem vulgò incidentiæ nominant; Ut si radius ex puncto *A* emanet in *B*, superficiem speculi plani *CBE*, reflit ad *F*, ita ut reflexionis angulus *FBE*, neque cedat, neque exsuperet magnitudine alterum illum incidentiæ *ABC*.

IV.

Quantum  
motus pile  
retardetur  
cum lin-  
teum trahi-  
tur.

Hinc progrediamur ad refractionem: & primò fingamus, pilam ab *A* ad *B* expulsam offendere, non terram, sed linteum *CBE*, tam tenue ut illud facillime forare, & impetu suo perrumpere possit, amissâ tantùm velocitatis suæ parte, ex. gr. dimidiâ. Quo posito ut cognoscamus quam viam insistere debeat, consideremus denuò, motum illius non eundem esse cum dispositione quâ potiùs huc quàm illuc fertur; Unde sequitur singulorum quan-



titates separatim examinâdas. Consideremus itidem, ex duabus partibus, quibus hanc dispositionē constare scimus, alteram tantùm per linteum occursum mutari posse; hanc

scilicet quæ deorsum pilam agebat. Illa verò quâ dextrorsum ferebatur, constans & inviolata manebit; nam linteum expansum hoc respectu nullo modo illi oppositum est. Deinde ducto circulo *AED* ex centro *B*, &

im-

impositis CBE, ad perpendicularum, tribus lineis rectis AC, HB, FE, hac ratione, ut spatium interjacens FE & HB, duplum illius sit, quod est inter HB & AC, videbimus hanc pilam ituram ad punctum I. Quum enim perumpendo linteum CBE, dimidiam suæ velocitatis partem amittat, duplum temporis ei impendendum est, ut infra ex B, ad aliquod punctum circumferentiæ AFD pertingat, ejus quod insumfit supernè, ut accederet ab A ad B. Et quum nihil ex dispositione, quâ 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 factu impossibile foret, nisi progrediretur ad I, Nam in unico illo puncto recta FE, & circulus AFD, sub linteo sese invicem fecant.

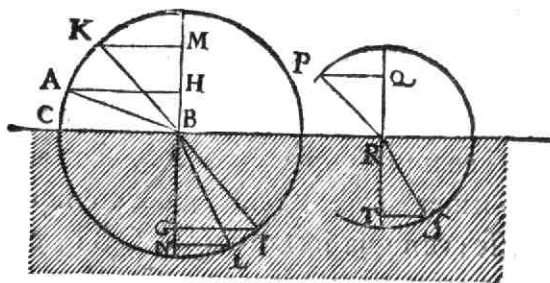
Fingamus jam pilam, D versus ab A expulsam, offendere in puncto B non illud linteum, sed aquam; cujus superficies CBE, exquisitè dimidiam velocitatis partem retundat, ut linteum paulò antea. Reliquis omnibus quemadmodum suprâ positis, videmus pilam à B, rectâ tendere debere non ad D, sed ad I. Primò etenim certum est, superficiem aquæ, eo versus illam detorquere eodem modo quo linteum; quum eodem modo illi opposita sit, & tantundem illius roboris infringat. Corpus autem aquæ quod attinet, quo totum spatium à B ad I repletum est, licet magis aut minus resistat, quàm aër suprâ ibidem locatus, non tamen sequitur illud pilam magis aut minus detorquere, nam eâdem facilitate ubivis dehiscens, non

V.  
Et quantum cum  
in aquam  
ingreditur.





angulorum, quales sunt  $ABH$ , aut  $GBI$ , & multò minus per illam similibus  $DBI$ , qui refractionis anguli dicuntur. Nam proportio horum angulorum, ad singulos inclinationum gradus mutatur; Illa verò linearum  $AH$  &  $IG$  vel similibus, eadem manet, in omni refractione, quæ ab eodem corpore venit. Ut ex. gr. Si radius aërem permeans ab  $A$  ad  $B$ , tactâ in puncto  $B$  superficie vitri  $CBR$ , 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  $IBG$ .

VIII.  
Quomodo  
refractionum  
magnitudi-  
nem metri  
oporteat.

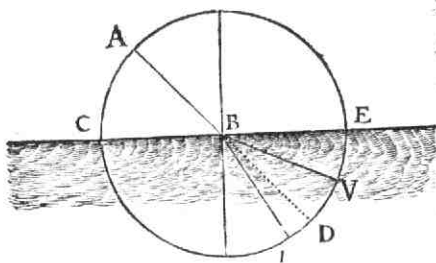
Ita jam cognovimus qua ratione refractiones dimetiendæ sint; Sed insuper, ut omnino determinentur illarum quantitates, necessarium est ad experimenta descendere, quum proveniant ex particulari corporum constitutione in quibus fiunt. his autem ita ad eandem mensuram reductis, facillimè & certissimè talia experimenta sumi possunt; nam sufficit in unum radium inquirere, qui probè cognitus, reliquos omnes ejusdem superficiiei proderet, nulumque errandi periculum adest, si præterea in aliis quibusdam examinetur. Ut si velimus nosse quantitatem refractionum quæ fiunt in superficie  $CBR$ , separante aë-

rem

rem AKP à vitro LIS, sufficit examinare illam radii ABI, quærendo scilicet rationem lineæ AH ad IG. Sed si deinde errorem vercamur, idem in aliquibus aliis fieri debet, ut in KBL, aut PRS, & deprehensâ eadem proportionem inter KM & LN, item inter PQ & ST, quàm inter AH & IG, nulla de veritate rei dubitandi occasio relicta erit.

Sed mirum forsan videbitur hæc experimenta facientibus, in superficiem, ubi refractionis evenit magis inclinari luminis radios, aërem permeantes, quàm aquam, & adhuc magis, aquam quàm vitrum; contrâ omnino quàm pila, quæ magis à parte aëris quàm à parte aquæ in superficiem interjectam inclinatur, & nullo modo in vitrum penetrat. Occurrat ex. gr. pila expulsâ in aërem ab A ad B in puncto B superficiem aquæ CBE, decedet inde ad V. ast si radius loco pilæ contingat B, digredietur ad I. Quod

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



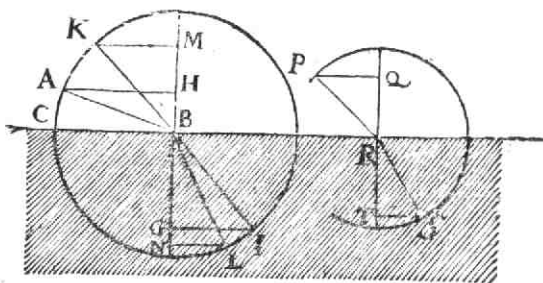
tamen non mirabimur, si in mentem venerint quæ suprâ de natura luminis diximus: id scilicet motum quemdam esse, sive actionem receptam in materia subtilissima,

quæ aliorum corporum poros replet; ac præterea si consideremus, pilæ plus suæ agitationis decedere, si incurrat in corpus molle, quam si in durum, illamque facilius per mensam nudam, quàm per eandem tapeto instratam devolvi. Nam eâdem ratione hujus materiæ subtilis actio, magis impeditur ab aëris partibus, quæ molles & malè nexæ, non satis firmiter resistunt, quàm ab illis aquæ, pau-



lò validiùs obnitentibus; & magis adhuc ab his quàm à partibus vitri aut crystalli. Sic quantò firmiores & solidiores exiguæ partes corporis alicujus pellucidi sunt, tantò faciliùs lumini transitum permittunt: Neque enim ut pila subiens aquam, ita & lumen, ut sibi transitus pateat quædam ex ejus partibus loco movet.

X.  
Cur radiorum aquam subeuntium refractione, aequalis sit radiorum inde exeuntium refractioni. Et cur id non sit universale in omnibus pellucidis corporibus.



Jam verò cum sciamus causam refractionum quæ fiunt in aqua, vitro & pellucidis cunctis aliis corporibus, circa nos undiquaque occurrentibus, observare debemus, refractiones semper ibi similes esse, intrante radio & exeunte. Ut si radius progressus ab A ad B, transendo per æ-

rem in vitrum à B declinet ad I, ille qui reflit ab I ad B, itidem declinabit, à B ad A. Interea tamen alia corpora ex-

flare queunt, præsertim in cælo, ubi refractiones ex aliis causis ortæ non ita recipiuntur.

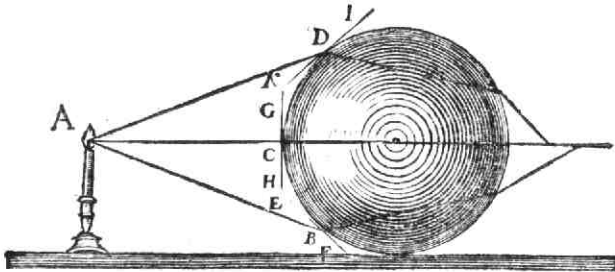
XI.  
Radios aliquando incurvari posse, nec tamen ex eodem pellucido corpore exire.

Atque etiam potest contingere ut radii incurventur, licet unum tantummodo corpus pellucidum permeent, quemadmodum interdum pilæ motus incurvescit, quoniam illa suo pondere horsum fertur & aliorsum, 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 notantur, commodè ad similia quædam ad lumen pertinentia, referri possint. nobis autem illa tantum explicare animus fuit,

fuit, quæ præfenti argumento maximè inferviunt.

Neque vos diutiùs hîc morabor, ubi monuero curvas superficies corporum pellucidorum, radios per fingula puncta tranfeuntes, eodem modo detorquere, quo planæ, in iisdem punctis illas contingentes, detorquerent. Sic ex. gr. refraçtio radorum AB, AC, AD, qui venientes à lumine A, incidunt in superficiem gibbam globi crystal- lini BCD, eodem modo confiderari debent, ac fi AB

XII.  
Quomodo  
fiat refra-  
çtio in fin-  
gulis cur-  
varum fis-  
perficierum  
punctis.



incideret in superficiem planam EBF, & AC, in GHC, & AD, in IDK, & ita alii. Unde patet hos radios diverfi- modè vel colligi vel difpergi poſſe, prout à ſuperficiebus diverſimodè curvatis excipiuntur. Sed jam tempus eſt delineationem ſtructuræ oculi ordiri, ut intelligamus, quomodo radii illam ingreſſi diſponantur ad ſenſum vi- ſionis efficiendum.

CAPUT TERTIUM.

De Oculo.

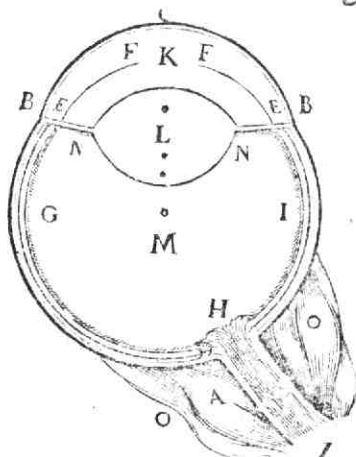
**S**I qua arte poſſet oculus ita ſecari, plano per me- diam pupillam tranſeunte, ut nullus ex eo li- quor efflueret, nec ulla pars loco moveretur, talis ejuſ ſectio appareret, qualem hæc figura repræſentat.

I.  
Membra-  
nam vulgò  
retinam di-  
ctam. nihil  
aliud eſſe  
quàm ner-  
vum opti-  
cum.

M m 2

ABC B.

A B C B est membrana satis crassa & dura, componens quoddam veluti vas, receptaculum omnium partium interiorum. D E F est membranula tenuior, intra priorem aulæ instar expansa. Z H nervus vulgò opticus dictus, ingenti numero parvorum capillamentorum compositus, quorum extrema per totum spatium G H I diffunduntur; ubi innumeris exiguis venis atque arteriis mixta,



II.  
*Quales sint  
refractiones ab oculi  
humoribus  
producta.*

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

Et experientia me docuit, Z 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 faciliùs medius quàm reliqui duo, & adhuc faciliùs hi quàm àèr 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 nigerrimum apparens, quod pupillam appellamus.

III.  
*In quem u-  
sum pupilla*

Non autem semper eadem magnitudine patet hic hiatus; sed E F pars secundæ membranulæ in qua est, liberimè

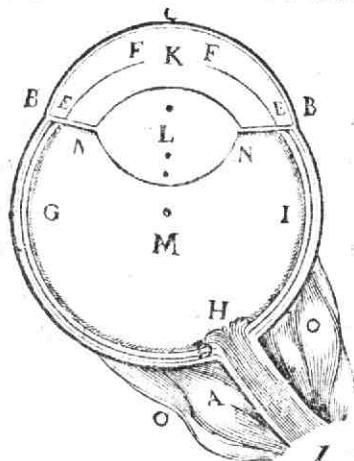
rimè innatans liquidissimo humori K, speciem exigui mu- coarctetur  
& dilate-  
tur.  
sculi habet, qui deducitur, aut contrahitur, prout objecta,  
quæ contuemur vel propiùs vel longiùs absunt, vel magis  
aut minus illuminantur, vel prout magis aut minùs cu-  
riosè illa contemplari animus est. Et fidem huic rei pueri  
oculus cuius dubitanti astruere poterit. Nam si iusseris ut  
vicinum aliquod objectum attentè respiciat, videbis ali-  
quantò arctiùs pupillam ejus contrahi, quàm si aliud mul-  
tò remotius & non majori luce illustratum ipsi respicien-  
dum proponas. Et deinde si feceris ut idem objectum in  
quod respicit nunc minori, nunc majori luce refulgeat,  
clausis scilicet vel apertis fenestris cubiculi in quo erit, a-  
nimadvertes pupillam fieri eò angustiore, quò majori  
luce perstringetur. Ac denique si ad eandem lucem, idem  
corpus ex eodem loco iste puer inspiciat, minori ambitu  
patebit ejus pupilla, dum conabitur accuratè minutissimas  
illius partes agnoscere, quàm dum quasi aliud agens vagis  
oculis integram apprehendet.

Et observandum, hunc motum voluntarium esse dicen- IV.  
Motum i-  
stum pupil-  
lae volunta-  
rium esse.  
dum, licèt ut plurimum à nobis ignorantibus peragatur;  
neque enim ob hoc minùs dependet, aut minùs sequitur  
ex voluntate quam habemus bene videndi. Quemadmo-  
dum labiorum & linguæ motus, pronuntiationi inserviens,  
voluntarius dicitur, quoniam loquendi voluntatem sequi-  
tur; licèt sæpissime ignoremus, qualem singulæ literæ re-  
quirant.

EN, EN sunt plurima filamenta nigra, undiquaque V.  
Humorem  
cristalli-  
num esse  
musculi in-  
staur, qui to-  
rius oculi  
figuram  
amplexa humorem L, & orta ex membrana secunda,  
inde ubi tertia terminatur, quæ speciem perexiguorum  
tendi-

M m 3

mutare potest: & filamenta processus ciliares dicta, illius esse tendinas.



tendinum præ se ferunt, & eorum ope hic humor, pro intentione, quâ visus noster in res propinquas aut longè distitas fertur, mox in majorem gibbum curvatus, mox magis in planum porrectus, totam oculi figuram nonnihil immutat. Quod etiam experientia constat; Nam si intentius contemplanti turrim aut montem procul remotum, scriptum aliquod ante oculos prope apponatur, nullam literam nisi confusè dignoscere poterit, antequam eorum figura paululum fuerit immutata. Denique *O O* sunt sex aut septem muscoli extrinsecus oculo affixi, quorum ope 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 juvarent, ab iis quæ juvare possunt animadvertendis cogitationes nostras avocarent.

CAPUT QUARTUM.

*De Sensibus in genere.*



Æterum his quædam de sensibus in genere sub-  
jungenda sunt, ut felicius deinceps visionis ex-  
plicatio procedat. Omnibus jam constat animam  
esse quæ sentit, non corpus: Videmus enim quoties illa  
vel extasi, vel altâ contemplatione distracta, velut extra  
corpus ponitur, hoc totum torpidum sine sensu stupere,  
quæcunque etiam objecta admoveantur. Nec magis ob-  
scurum est, illam non propriè sentire quatenus est in or-  
ganis sensuum exteriorum, sed quatenus in cerebro, ubi  
illam facultatem exercet, quam nuncupant sensum com-  
munem. Sic vulnera & morbi quæ cerebrum lædunt, in  
universum omnes sensus tollunt, quum corpus interea ni-  
hilominus animatum sit.

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

Scimus etiam illam impressionem quâ objecta partes  
corporis externas afficiunt, non nisi per interpositos ner-  
vos usque ad animam pervenire. Nam varia sunt affe-  
ctuum genera, quæ licet unico tantummodo nervo no-  
xia sint, omnem sensum illarum partium corporis tollunt;  
per quas malè affecti nervi rami sparguntur; integro in-  
terea sensu reliquarum.

II.  
*Ipsam ner-  
vorum ope  
sentire.*

Ut autem uberiùs cognoscamus qua ratione anima in  
cerebro residens, per nervos interjectos impressionem  
corporum externorum recipiat, tria in iis distinguenda oc-  
currunt: primò membranulæ quibus involvuntur, ex ce-  
rebrum circumdantibus tunicis ortæ, quæ multis ramis

III.  
*Interiorem  
istorum  
nervorum  
substan-  
tiam ex  
multis te-  
nuissimis  
capilla-  
mentis  
inconstare;*

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

IV. 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 paralyfes, quæ sensu integro remanente, motum tollerent, modò duo eorum genera fecerunt, quorum alterum soli motui, alterum solis sensibus assignarunt; modò sentiendi facultatem in membranulis collocarunt, & movendi vim in substantia interiore; quibus cunctis tam ratio, quàm experientia reclamat. Quis enim nervum aliquem notavit unquam motui inservientem, qui non simul alicui sensuum inserviret? Et quomodo si ex membranulis dependeat sensus, diversæ objectorum impressiones per eas in cerebrum penetrarent?

V. Evitandarum itaq; harum difficultatum causâ, credendum est spiritus per nervos in musculos dilapsos, eorumque mox hunc mox illum, magis, aut minùs inflantes, prout largiùs aut parciùs à cerebro subministrantur, motum omnium membrorum efficere: & capillamenta exigua

*Eosdem esse nervos qui sensibus & qui motibus inserviunt.*

*Spiritus animales in istorum nervorum membranulis contentos membra*

gua ex quibus interior nervorum substantia componitur, sensibus inservire. Et quoniam hoc loco non necessarium de motu loqui, nobis sufficit advertere, exigua illa capillamenta, inflatis tubulis ut diximus, & assiduo spirituum affluxu expansis inclusa, non collidi, neque sibi invicem obstare, atque ad extremitates omnium membrorum porrigi, quæ aliquo modo sentire possunt; adeo ut si levissimè tantum pars illorum impellatur, cui adhæret aliquis nervorum, eodem etiam momento, illa cerebri pars moveatur, ex qua nervus ille descendit, quemadmodum si alterum extremum restis distensæ tangas, alterum etiam ipso momento commovetur. Quum autem hæc capillamenta, tubulis ita circumdata procurrant, quos spiritus semper paululum inflant & distendunt, nullo negotio intelligimus, licet essent multò tenuiora quàm bombycum fila, & imbecilliora quàm araneorum, tamen à capite ad remotissima membra sine ullo ruptionis periculo posse descendere; neque diversos membrorum situs motum illorum impedire.

*non; sub-*  
*stantiam il-*  
*lorum in-*  
*ternam sen-*  
*sibus inser-*  
*vire: Et*  
*quomodo*  
*ope n. r. v. o-*  
*rum fiat*  
*sensu.*

Observandum præterea, animam, nullis imaginibus ab objectis ad cerebrum missis egere ut sentiat, (contrà quàm communiter Philosophi nostri statuunt) aut ad minimum, longè aliter illarum imaginum naturam concipiendam esse quàm vulgò fit. Quum enim circa eas nil considerent, præter similitudinem earum cum objectis quæ repræsentant, non possunt explicare, qua ratione ab objectis formari queant, & recipi ab organis sensuum exteriorum, & demum nervis ad cerebrum transvehi. Nec alia causa imagines istas fingere eos impulit, nisi quod viderent mentem nostram efficaciter pictura excitari ad ap-

VI.  
*Ideas*  
*quas sensus*  
*externi in*  
*phantasiam*  
*mittunt,*  
*non esse i-*  
*magines ob-*  
*jectorum;*  
*aut saltem*  
*opus non ef-*  
*se ut eis si-*  
*miles sint.*



prehendendum objectum illud, quod exhibet: ex hoc enim judicantur illam eodem modo excitandam, ad apprehendenda ea quæ sensus movent, per exiguas quasdam imagines in capite nostro delineatas. Sed nobis contra est advertendum, multa præter imagines esse, quæ cogitationes excitant; ut ex: gr: verba & signa, nullo modo similia iis quæ significant. Et licet concedere possimus (ut quantum fieri potest, receptam opinionem sequamur) objecta quæ sentimus, verè in cerebro nostro adumbrari, ad minimum notandum erit, nunquam imaginem omnino similem esse objecto quod repræsentat; nam aliàs nullum inter hoc & illam discrimen foret; sed rudem similitudinem sufficere: & sæpe etiam perfectionem imaginum in hoc consistere, ut non assimilentur quantum possent. Quemadmodum videmus icones illas quæ à typographis in libris excuduntur, etsi nihil extra paulum atramenti chartæ huc illuc ingestum habeant, sylvas, urbes, homines, dispositas acies, & tempestates nobis repræsentare: & tamen ex innumeris qualitatibus horum objectorum, quas cogitationi nostræ exhibent nullam esse præter figuram, cujus revera similitudinem referant. Atque etiam hanc similitudinem valde esse imperfectam, cum in superficie plana, corpora diversimodè surgentia aut subsidentia exhibeant; & secundùm regulas scenographiæ, melius sæpe circulos repræsentent per ellipses, quàm per alios circulos; & quadrata per rhombos, quàm per alia quadrata, & ita de cæteris. adeò ut sæpius ad absolutam imaginis perfectionem, & adumbrationem objecti accuratam, dissimilitudo in imagine requiratur.

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

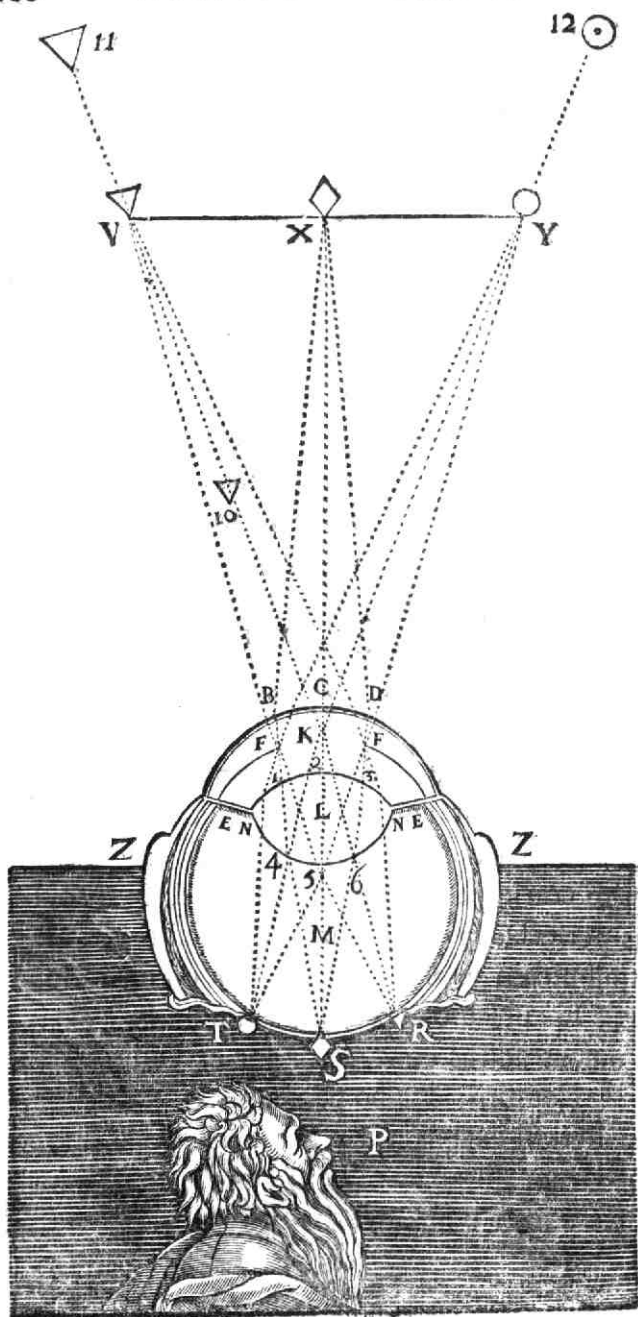
VII.  
*Diversos  
 motus tenuium unius cujusque que nervi capillamentorum sufficere ad diversos sensus producendum.*

CAPUT QUINTUM.

*De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.*

**M**anifestè itaque videmus, non opus esse ad sentiendum, ut anima contempletur ullas imagines, quæ reddant id ipsum quod sentitur. Sed hoc interim non impedit, quò minùs objecta 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 ad debitum intervalum radii ingressi excipiantur. Nam oculi vice hoc conclave fungi ajunt, foramen pupillæ, vitrum crystallini humoris, seu potius omnium illarum oculi partium, quæ

I.  
*Comparatio istarum imaginum cum iis quæ in obscuro cubiculo conspiciuntur.*



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

Estque hîc observandum paulò validius illum esse comprimendum & figuram ejus reddendam oblongiorem, si objecta

II.  
Explicatio  
istarum i-  
maginum  
in oculo a-  
nimalis  
mortui.

III.  
Hujus o-  
culi figu-  
ram paulò  
longiorem  
esse reddendam, cum

*objecta propinqua sunt, quàm cum sunt remota.*

IV.

*Multos in hunc oculum radios ab unoquoque objecti puncto ingredi: omnes illos qui ab eodem puncto procedunt, in fundo oculi congregari debere circa idem punctum; figuramque suam in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere.*

V.

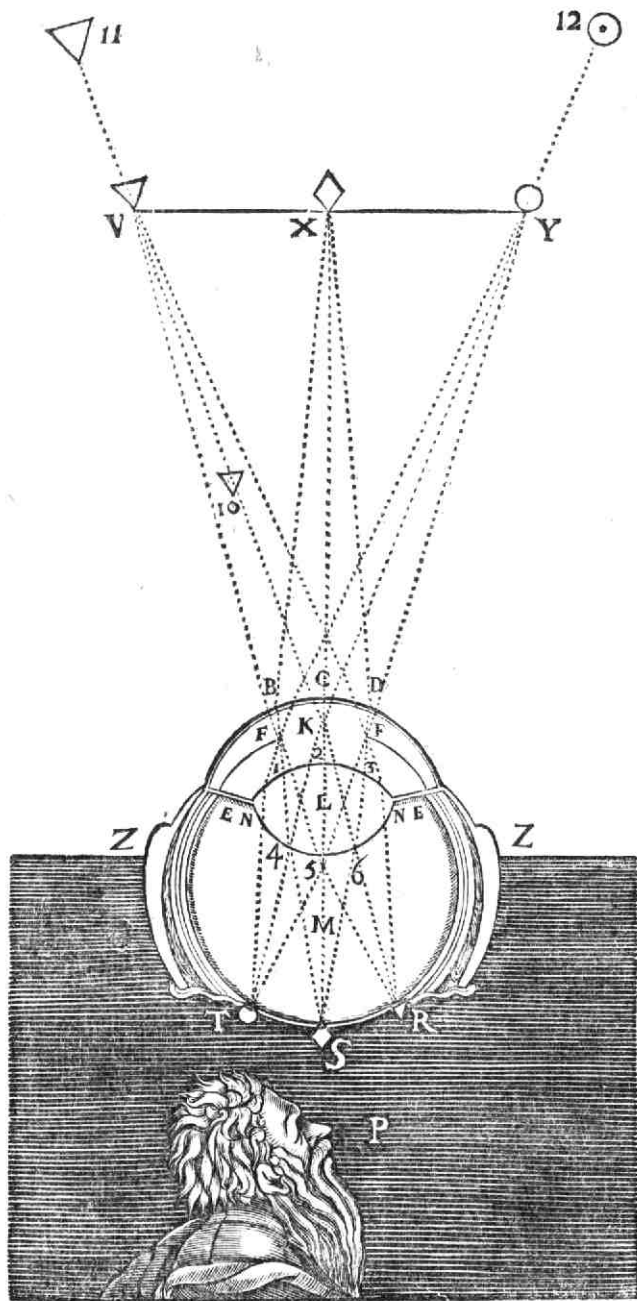
*Quomodo colores videantur per chartam albam, qua est in fundo istius oculi. Imagines qua ibi formantur similitudinem objectorum referre.*

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

Primò igitur advertamus, ex singulis punctis objectorum  $VXY$ , tot radios penetrantes ad corpus album  $RST$ , in oculum manare, quot pupillæ hiatus recipere potest, & omnes ex eodem puncto digressos, permeando superficies  $BCD$ ,  $123$ , &  $456$ , eâ ratione incurvari, ut iterum præter propter in eodem puncto concurrere possint, secundum ea quæ tam de refractionum quàm de trium humorum  $KLM$  naturâ diximus. Et quidem ut imago, de qua hîc agimus, omnibus numeris absoluta sit, ea trium harum superficierum figura requiritur; quæ omnes radios ex eodem puncto delapsos, quantum fieri potest in eodem puncto corporis albi  $RST$  recolligat. Ut hîc 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.

Quibus animadversis, si recordemur eorum quæ generatim supra audivimus de coloribus & lumine, atque etiam in particulari de corporibus albis, facile intelligemus, quam ob causam inclusi cubiculo  $P$ , & oculorum aciem in corpus album  $RST$  dirigentes; effigiem objectorum  $VXY$  ibi videamus. Nam primò certum est, lumen (hoc est actionem, quâ Sol aut aliud corpus luminosum, materiam quandam subtilissimam quæ in omnibus pellucidis corporibus reperitur, propellit) missum ad

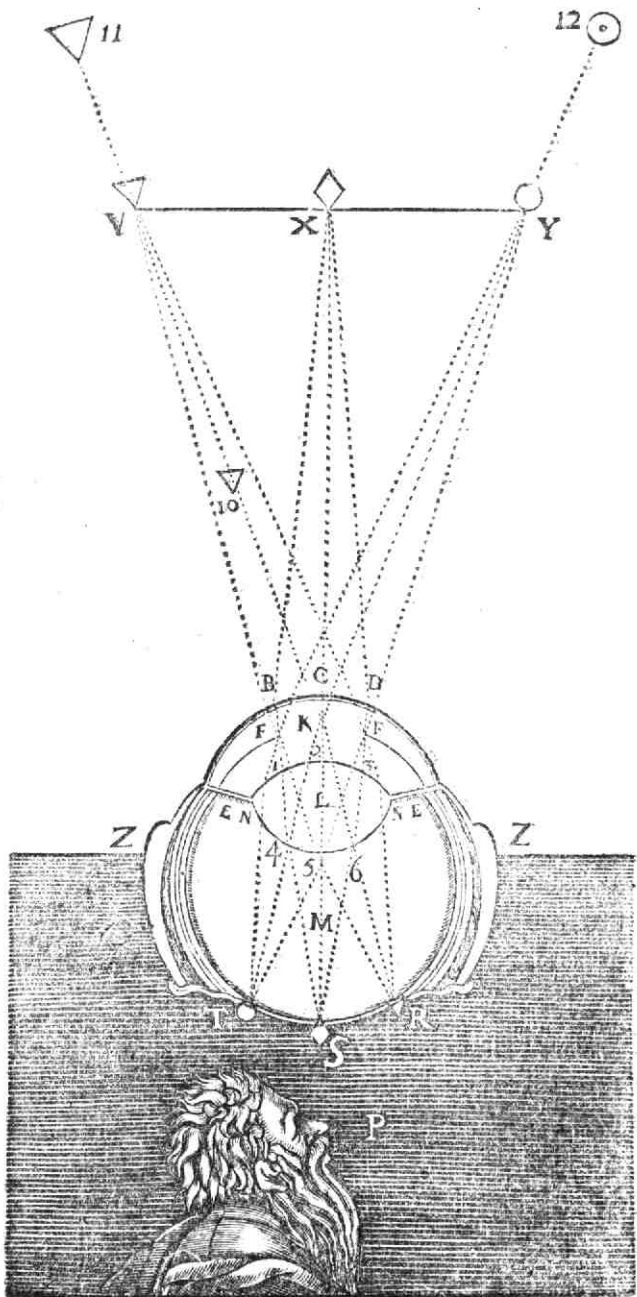
R, ab



R, ab objecto V; quod rubrum ex: gr: fingamus (id est ita dispositum, ut ejus occasione hujus materiæ subtilis particulæ, præter motum rectum assumant etiam circula-rem circa proprium centrum; inter quem & rectum ea proportio sit, quæ requiritur ad sensum rubri coloris efficiendum) cùm corpori albo in R occurrat (id est ejusce- modi corpori ut quaquaversum materiam istam subti- lem, modo quo movetur non mutato, repellat) inde ad oculos nostros resilire per poros hujus corporis, quod in eam rem tenue & lumini non planè impervium admovi- mus, & 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 cæru- leum, & inde ad oculos nostros proVectum, S luteo, & T cæruleo colore tinctum debet exhibere. Et sic tria puncta R S T, cùm eundem inter se ordinem, eundemque colo- rem retineant, quem tria altera V X Y, iis exactè simi- lia sunt.

VI.  
*Quomodo  
 pupillæ ma-  
 gnitudo  
 istarum  
 imaginum  
 perfectioni  
 inserviat.*

Hujus autem picturæ perfectio ex tribus maximè de- pendet: nempe ex eo quod per hiatum pupillæ plures ra- dii à singulis corporum punctis intrent, quemadmodum hic X B 14 S, X C 25 S, X D 36 S, & quotquot præte- rea inter eos possumus imaginari, eò veniunt ex solo puncto X. Deinde ex eo quod hi radii sic in oculo refrin- gantur, ut ex diversis punctis digressi, præter propter in totidem aliis corporis albi R S T, reddantur. Postremò ex eo quod cùm capillamenta exigua E N, & superficies interior membranulæ E F, sint nigra, itemque cubiculum P sit omni ex parte clausum & obscurum, nullum aliunde lumen eo accedat, quod actionem radiorum promanan- tium



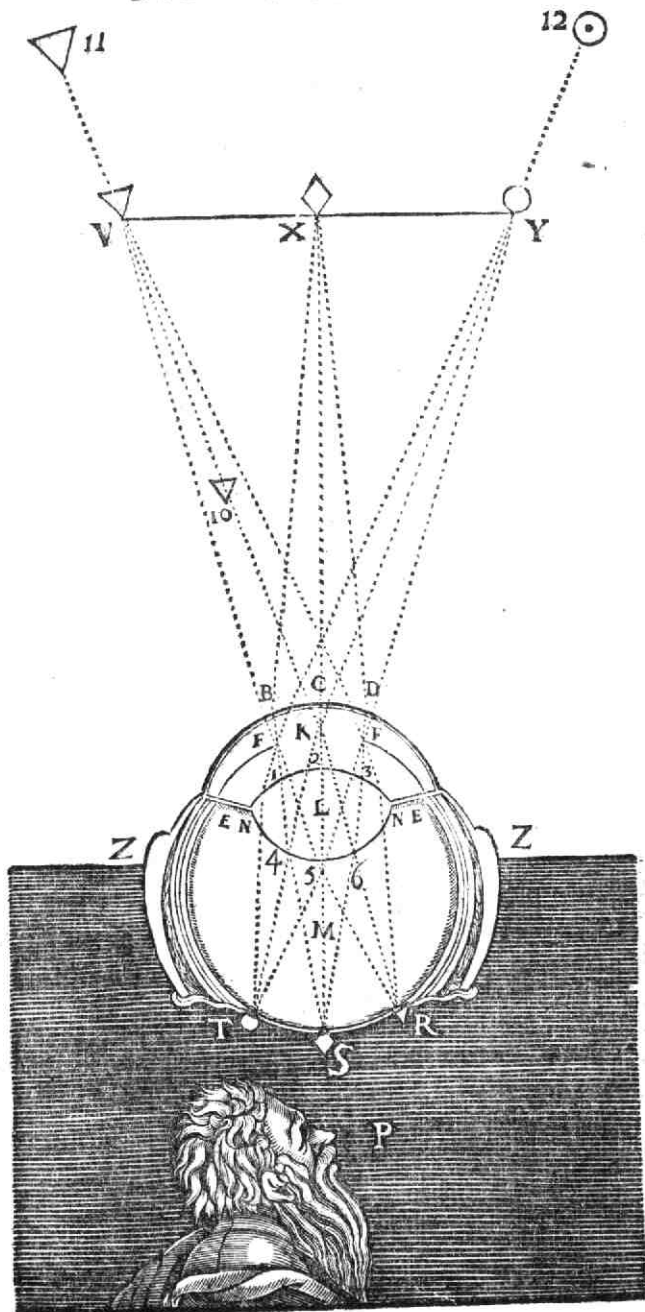


tium ab objectis  $VXY$  turbare possit. Nam si ea pupillæ angustia foret, ut unos solummodo radios ex singulis objecti punctis acciperet, atque remitteret ad singula puncta corporis  $RST$ , non satis virium in iis esset, ut inde in cubiculum  $P$  ad oculum nostrum deferrentur. Pupilla verò laxiore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

VII.  
*Quomodo  
 etiam eo-  
 dem infer-  
 viat refra-  
 ctio quæ fit  
 in oculo; &  
 obstitura  
 esset si ma-  
 jor foret  
 aut minor  
 quàm reip-  
 sa est.*

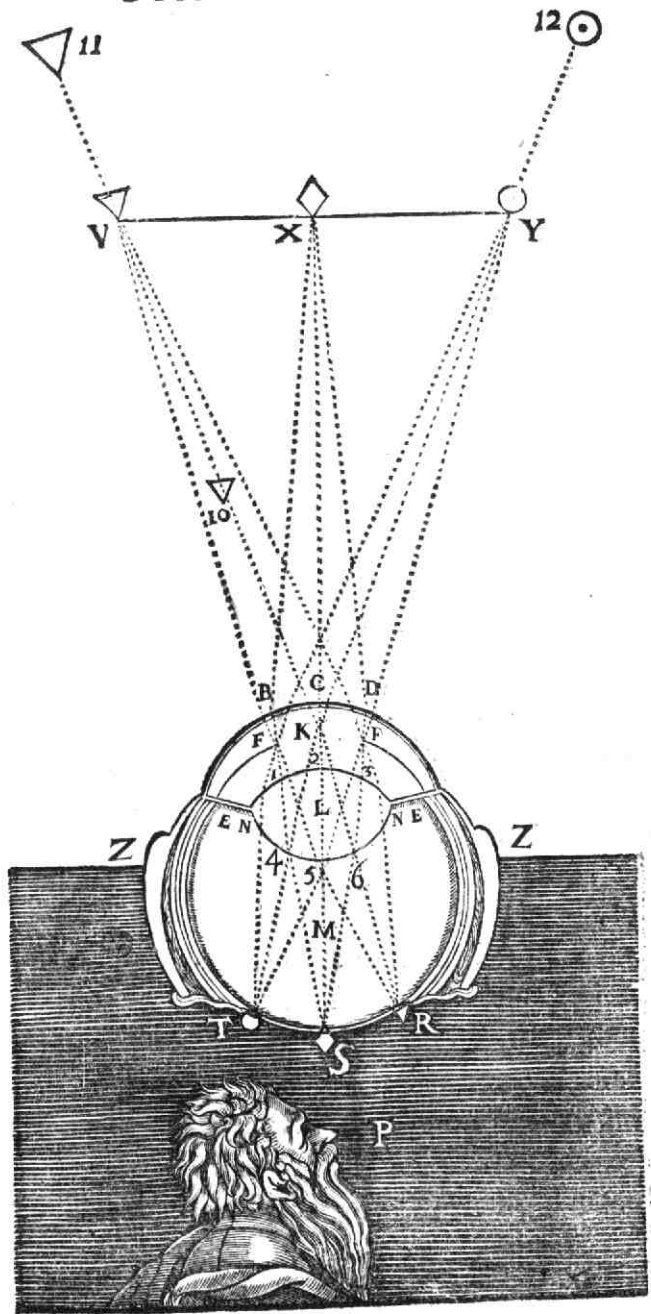
Idem quoque propemodum eveniret, si refractione quæ fit in oculo, major aut minor foret, quàm magnitudo illius requirit. major enim, radios emanantes ab  $X$ , antequam progrediantur ad  $S$  colligeret, velut in puncto  $M$ . Contra verò minor non nisi illud prætervectos cogeret, ex. gr. versus  $P$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

Sed cognitis iis quæ ad hujus picturæ perfectionem  
 con-



002





003

que imaginis hujus partem R obscuriorem adhuc essent reddituri. Quorum omnium demonstratio nobis aperta erit, quum ulterius progressi videbimus quam figuram corpora pellucida requirant, ad radios ex aliquo puncto delapsos in alio quodam post transitum colligendos.

X.

*Imagines istas esse inversas, figurarumque illarum mutari aut contrahi, pro ratione distantia aut situs objectorum.*

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

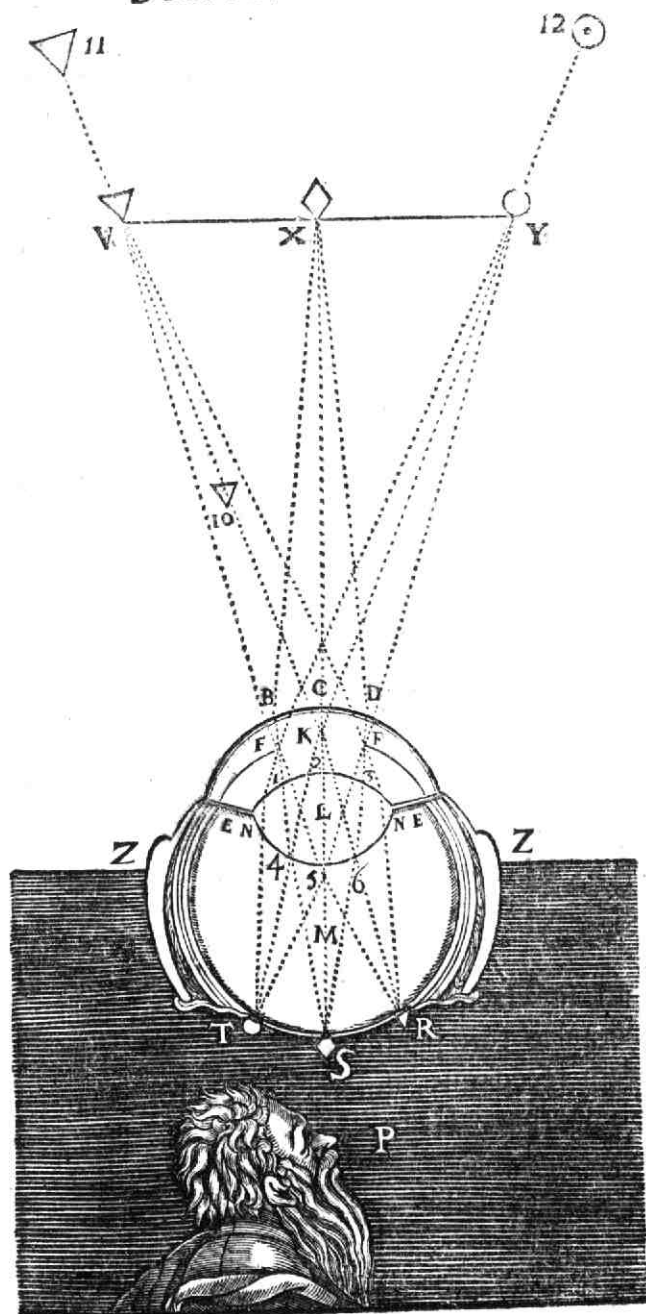
XI.

*Imagines istas perfectiores esse in oculo animalis vivi, quàm in oculo hominis quàm bovis.*

Ita considerata hac imagine in oculo mortui vel hominis vel bestię, & rationibus perpensis, dubitare non possumus, quin similis quædam exprimatur in membrana interiore oculi viventis hominis, in cujus locum corpus album RST substituimus; atque etiam quin longè meliùs ibidem depingatur, quum spiritibus referti humores, magis pelluceant, & figuram huic operi debitam, exactiorem habeant. Et quod ad bovis oculum attinet, fortè etiam in eo pupillæ figura, quia non rotunda, imaginis perfectioni nonnihil obstat.

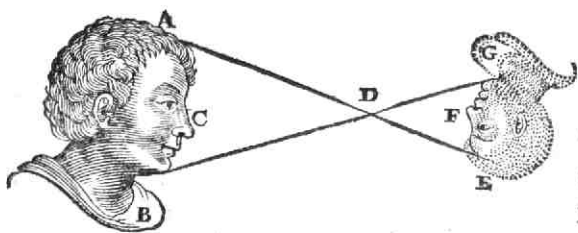
Nec magis ambigere possumus, imagines albo panno

in.



XII.  
*Illas quæ  
 apparent  
 ope lentis  
 vitrea in  
 cubiculo ob-  
 scuro, ibi  
 eodem mo-  
 do atque in  
 oculo for-  
 mari: Et  
 in iis expe-  
 rimentum  
 capi posse  
 multorum,  
 quæ hic di-  
 cta confir-  
 mant.*

in tenebroso cubiculo exceptas, eodem modo quo in ocu-  
 li fundo formari, & ob easdem rationes. Sed cum multo  
 majores & pluribus modis ibi fiant, quàm in oculo, mul-  
 ta particularia commodiùs in iis observantur; quorum  
 hic monere animus est, ut quilibet illa possit experiri, si  
 nondum hætenus expertus est. Primò itaque si nullum  
 vitrum foramini per quod radii cubiculum illud ingredi  
 debent, apponatur; modò ne sit nimis latè patens, imagi-  
 nes quidem in panno apparebunt, sed imperfectæ admo-  
 dum, & confusæ, & tantò magis, quanto latius patuerit  
 foramen. Et quò major erit distantia inter illud & linteum,  
 eò quoque majores imagines erunt; ita ut magnitudinis  
 illarum eadem ferè sit ratio ad hoc intervallum, quæ ma-  
 gnitudinis corporum à quibus illæ fluunt, ad spatium ipsa  
 objecta & foramen idem interjacens. Ut si *A B C* sit obje-  
 ctum, *D* foramen, *E G F* imago, quale est *A B* ad *C D*,  
 tale erit *E G* ad *F D*. Postea vitrea lente huic foramini im-



missâ, obser-  
 vandum, cer-  
 tam quandam  
 distantiam de-  
 terminatâ ef-  
 se, ex qua  
 si objecerimus

pannum, simulacra lucida atque admodum distincta reful-  
 gent, simulac verò paululum accedimus ad vitrum, aut  
 ab eodem recedimus, statim ea turbantur, & minùs di-  
 stinctè apparent. Hæc autem distantia dimetienda erit,  
 non secundùm spatium quod linteum & foramen interce-  
 dit, sed secundùm illud quod linteum & vitrum: ut quan-

tum

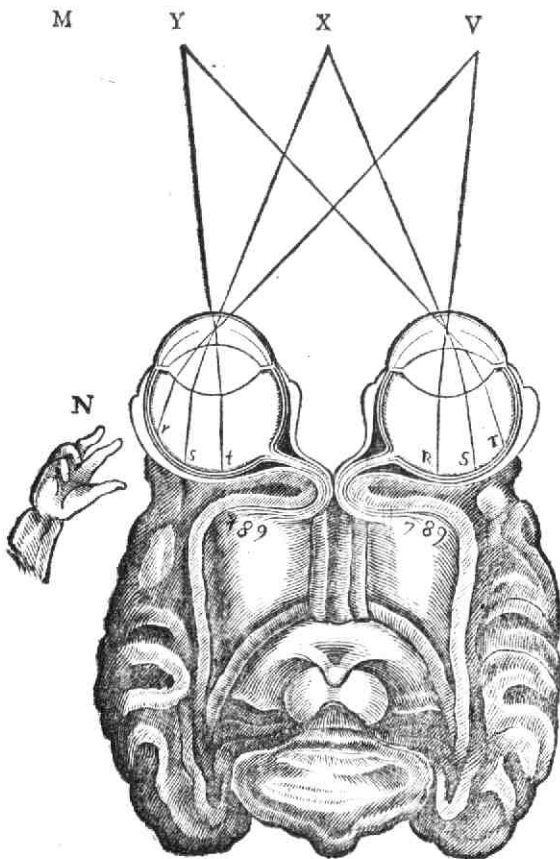
tum hoc vitrum ulteriùs promoveris, aut introrsum ad te reduceris, tantum simul & linteum vel adducere vel remove oporteat. Pendetque hæc distantia, partim ex figura hujus vitri, & partim ex spatio quod illud & res objectas interjacet: nam licet eodem loco hæc maneant, quò minùs superficies vitri erunt incurvatæ, eò longiùs hoc linteum removendum; & eodem vitro manente, accedentibus propiùs objectis, paulò magis linteum removendum erit, quàm si longiùs eadem abessent. Atque ex hac distantia, imaginum oritur magnitudo, eodem ferè modo quo tum, quum nullum foramini vitrum applicatur. fieri autem illud foramen majus potest, si vitro inserto obturetur, quàm si apertum & vacuum relinquatur; imaginibus ob id non minùs distinctis: Et quò erit maius, eò simulacra nitidiora atque illustriora videbuntur: adeò ut si partem vitri tegas, magis quidem obscura quàm antea debeant apparere, sed non idcirco minùs spatii in panno occupare. Et quò majora & lucidiora hæc simulacra sunt, eò perfectiùs videntur: adeò quidem ut si oculum admodum profundum struere possimus, 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. Ast si ex certo intervallo hæc vitra ab invicem removeamus, secundum eriget imaginem, quam primum invertit, ter-



tium iterum invertet, & ita porrò. Quorum omnium ratio manifesta est ex iis quæ supra audivimus, & quidem maius operæ pretium erit, mediocri meditatione illam inquirenti, quàm obiter singula fufius hîc enarrata legenti.

XIII.  
*Quomodo  
 hæc imagi-  
 nes ab oculo  
 in cerebrum  
 tranfeant.*

Cæterum corporum simulacra, non tantùm in ima oculi parte formantur, sed ulteriùs 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 è regione 7 superficiiei interioris cerebri 7, 8, 9; & venientes ab objecto X, in puncto S extremitatem alterius cujusdam capillamenti impellere, cujus initium est in puncto 8; & delapsos ab objecto Y, aliud in puncto T, quod proreperit è regione cerebri 9, & ita porrò. Et præterea quum lumen nihil extra motum, aut nisum quemdam ad motum sit, radios illius progressos ab V ad R, vim totum capillamentum R 7 movendi habere, & consequenter regionem cerebri 7; & venientes ab X ad S, totum nervum S 8, & insuper aliâ ratione movendi, quàm movetur R 7, quum corpora 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, satis similem objectis V X Y. Atque inde ulterius hanc promovere possem, ad glandulam quamdam exiguam, quæ in medio circiter harum cavitatum occurrit, propria sensus communis sedes. Imò præterea hîc 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.

*De Visione.*

I.  
*Visionem  
 non fieri ope  
 imaginum,  
 quæ ab ocu-  
 lis tran-  
 seunt in ce-  
 rebrum; sed  
 ope mo-  
 tuum qui  
 ipsas com-  
 ponunt.*

**L**icet autem hæc pictura, sic transmissa in cere-  
 brum, semper aliquid similitudinis ex objectis, à  
 quibus venit, retineat; non tamen ob id creden-  
 dum 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 com-  
 ponitur, qui immediatè in animam nostram agentes, qua-  
 tenus illa corpori unita est, à natura instituti sunt, ad sensus  
 tales in eâ excitandos. Quod latius hîc exponere libet.

II.  
*Istorum  
 motuum vi  
 percipi lu-  
 men, & co-  
 lores: item  
 sonos, sapo-  
 res, titilla-  
 tionem &  
 dolorem.*

Omnes qualitates, quas in visus objectis percipimus, ad  
 sex primarias reduci queunt, ad lumen scilicet, colorem,  
 situm, distantiam, magnitudinem, & figuram. Et primò  
 quantum ad lumen & colorem, quæ sola propriè ad sen-  
 sum visionis pertinent, cogitandum illam animæ nostræ  
 naturam esse, ut per vim motuum, qui in illâ cerebri re-  
 gione occurrunt, unde tenuia nervorum opticorum fila  
 oriuntur, luminis sensum percipiat: per eorundem au-  
 tem motuum diversitatem, sensum coloris. Quemadmo-  
 dum per motus nervorum, auribus respondentium, so-  
 nos dignoscit; & ex motibus nervorum linguæ, varios sa-  
 pores; & in universum, ex motu nervorum totius cor-  
 poris moderato, quamdam titillationem sentit; & dolo-  
 rem, ex violento; quum interea in his omnibus similitu-  
 dine nullâ opus sit, inter ideas, quas illa percipit, & mo-  
 tus qui earum sunt causæ.

Atque

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

Hoc etiam inde confirmatur, quòd si aliquando Solem seu lumen aliud valde fulgidum obstinati contuemur, illa impressio etiam aliquantò post in oculis duret; adeò ut licèt postea claudantur, varios tamen colores nobis videamur videre, mutantes & transeuntes ad invicem, prout paulatim evanescent; hoc enim non aliunde procedit, nisi quòd capillamenta nervi optici insolito motu concussa & agitata, non tam subito residant, quàm aliàs. Sed agitatio quâ adhuc post oculos clausos palpitant, & quasi contremiscunt, quum non satis valida sit, ad reddendum tam illustre lumen, quàm fuit illud à quo venit, colores minus intensos & velut dilutos repræsentat. Et hi colores paulatim expallescendo mutantur; quod satis docet, illorum naturam tantùm in motus diversitatè consistere, neque aliam esse quàm suprâ posuimus.

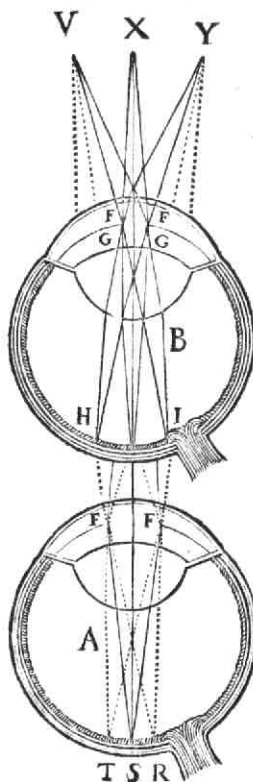
Ipsam etiam postremò ex eo manifestum fit, quòd sæpe in pellucidis corporibus hi colores appareant, ubi certum est nihil esse quod eos producere possit, extra diversos illos modos quibus radii luminis admittuntur: ut quum in nubibus Iris apparet, & magis adhuc, quum simile aliquid in vitro cernimus,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

III.  
Cur ictus in oculo acceptus, efficiat ut veluti plurima conspiciantur lumina, & in auribus ut soni audiantur, atque ita eadem vis diversas sensationes in diversis organis producat.

IV.  
Cur clausis paulò post conspectum Solem oculis, varios colores videre videamur.

V.  
Cur aliquando diversi colores appareant in corporibus tantùm pellucidis, sicut in iri durante tempore pluvio.

VI.  
 Sen'um lu-  
 minis ma-  
 jorem aut  
 minorem  
 esse, prout  
 objectum  
 propius aut  
 remotius  
 est; item  
 prout pupil-  
 la, atque  
 imago qua  
 in oculi  
 fundo de-  
 pingitur,  
 major aut  
 minor 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 distantiae corporum, vel magnitudinis pupillæ variat; vel pro ratione spatii, quod ex singulis corporum punctis manantes radii in oculi fundo occupant. Sic constat ex. gr. punctum X plures radios ad oculum B missurum quàm nunc mittat, si pupilla FF patret usq; ad G; & illud totidem mittere in hunc oculum B, qui minùs 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, quàm oculum B, quia tamen in ejus fundo non nisi per spatium TR extenduntur, quod minus est spatio HI, per quod in fundo oculi B sparguntur, majori vi agere debent in singulas extremitates nervi optici quas ibi contingunt, quàm in illas oculi B. Quod ad calculum revocare minimè arduum est. Nam si ex. gr. spatium HI quadruplum sit spatii TR, & extremitates quatuor capillamentorum millium nervi optici contineat, TR continebit tantum mille, & consequenter singu-

singula capillamentorum in parte ima oculi A, millesimâ roboris parte movebuntur, quod omnes radii uniti habent, & in fundo oculi B, quartâ tantùm millesimâ.

Observandum etiam partes corporum, quæ contem-  
plamur non dignosci posse, nisi quatenus colore quodam-  
modo differunt; & horum colorum distinctam perceptio-  
nem non pendere tantùm ex eo, quòd omnes radii à sin-  
gulis corporum punctis venientes, in fundo oculi in toti-  
dem aliis circiter coëant; vel ex eo quòd nulli alii aliunde  
effusi ad eadem puncta admittantur: sed etiam ex multi-  
tudine capillamentorum nervi optici, quorum extremita-  
tes continentur in illo spatio quod imago in oculi fundo  
occupat. Si enim ex. gr. objectum V X Y ex decem par-  
tium millibus componatur, quæ aptæ sint ad radios tot di-  
versis modis in fundum oculi R S T mittendos, & conse-  
quenter ad repræsentanda eodem tempore decem colo-  
rum millia, anima tamen ad summum mille tantùm di-  
scernet, si fingamus mille tantùm capillamenta nervi opti-  
ci extare in spatio R S T; etenim tunc decem particulæ obje-  
cti agentes simul in singula capillamentorum, uno duntaxat  
modo ex denis mixto & confuso, illa movere possunt: Unde  
fit ut illud spatium quod ab uno quolibet ex his capillamen-  
tis occupatur, non nisi pro unico puncto debeat haberi.

Atque hoc est quod efficit ut pratum infinitâ colorum  
varietate distinctum procul inspicientibus totum album  
aut caruleum videatur: Et generatim ut omnia corpora  
remota, minùs distincta appareant quàm propinqua; De-  
nique etiam, ut, quòd latiùs ejusdem corporis simulacrum  
in oculi fundo diducere possumus, eò distinctiùs videri  
queat. Quod notatum magno usui postea erit.

VII.  
*Quomodo  
capillamen-  
torum ner-  
vi optici  
multitudo  
visionem  
distinctam  
reddat.*

VIII.  
*Cur prata  
diversis co-  
loribus va-  
riegata,  
eminus u-  
nius tan-  
tum coloris  
appareant,  
& cur om-  
nia corpora  
minùs di-  
stinctè emi-  
nus quàm  
cominus  
conspician-  
tur, atque  
imaginis  
magnitudo  
visionem  
distinctio-  
rem reddat.*

Situm

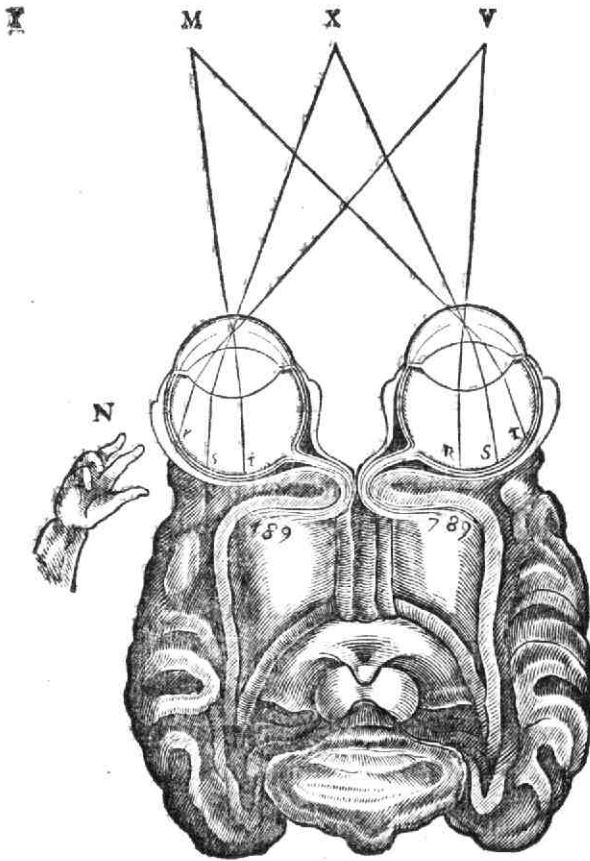
IX.  
*Quomodo  
 agnosca-  
 mus situm  
 objecti  
 quod intue-  
 mur, aut  
 ejus quod  
 digito nobis  
 eminus  
 monstra-  
 tur.*

Situm (id est regionem in qua singulæ objecti partes respectu corporis nostri locatæ 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 expullulant. Hic enim situs, mutato situ membrorum quibus illi nervi inferuntur, aliquantulum varians à natura ita institutus est, ut non tantùm animam certam facere possit, in qua regione singulæ partes corporis cui inest, aliarum respectu existant; sed insuper efficere ut attentionem inde ad omnia loca transferre queat, quæ in lineis rectis occurrunt, quas imaginari possumus ab extremitatibus singularum ex his partibus in infinitum productas. Ut cùm cæcus ille,



de quo jam sæpe mentio facta est, manum suam A versus E, vel alteram manum C etiam versus E obvertit, nervi huic manui inserti, mutationem quamdam in cerebro illius efficiunt, per quam anima cognoscit non tantùm locum A vel C, sed & omnia reliqua quæ occurrunt in lineâ rectâ AE, vel CE; imò ulteriùs progressa, usque ad objecta B & D, loca etiam ubi illa existant determinat; incerta interea, vel saltem non attendens, ubi utraque manus existat. Atque ita quoties oculus aut caput nostrum huc vel illuc inflectitur, mens nostra ejus rei admonetur à mutatione, quam nervi musculis, hujus motus ministris, inhærentes, in cerebro nostro efficiunt.

Exempli gratiâ cogitandum in oculo R S T, situm ca-  
 pilli-



X.  
 Cur inver-  
 sio imaginis  
 qua fit in  
 oculo, non  
 impediatur ne  
 objecta re-  
 cta appa-  
 reant: Et  
 cur id quod  
 duobus ocn-  
 lis conspici-  
 tur, aut  
 duabus ma-  
 nibus tan-  
 gatur, non  
 ideo duplex  
 appareat.

pillamenti nervi optici, quod est in puncto R, vel S, vel T, respondere ad alium quemdam partis cerebri 7, vel 8, vel 9, qui facit ut anima singula loca cognoscat, quæ jacent in recta, aut quasi recta linea RV, vel SX, vel TY. Ut ita mirari non debeamus, corpora in naturali situ videri, quamvis imago in oculo delineata contrarium habeat. Quemadmodum cæcus noster simul objectum B,

29

quod





quod est ad dextram ope manus finistræ, & 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.

## XI.

*Quomodo motus qui immutant oculi figuram, efficiant ut objectorum distantia deprehendatur.*

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 motus isti nobis insciis fiant, nos tamen quid significant agnoscere.*

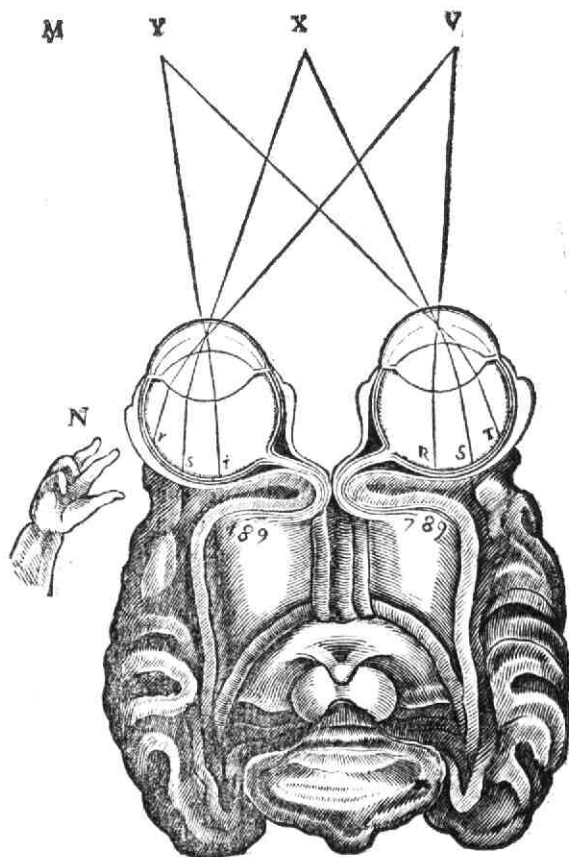
Et hoc ut plurimum nobis insciis accidit; eodem planè modo quo corpus aliquod manu complexi, stringentes, ad illius figuram & magnitudinem hanc aptamus, atque ita illud cognoscimus, licet interea non sit opus, ut quæ ratione manus nostra movetur aut disponitur advertamus.

## XIII.

*Amborum oculorum conspiratio, animadvertenda distantia inservit, nec non unius oculi si loco suo moveatur.*

Distantiam præterea discimus, per mutuam quamdam conspirationem oculorum. Ut enim cæcus noster duo bacilla tenens AE & CE, de quorum longitudine incertus, solumque intervallum manuum A & C, cum magnitudinæ 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

XSs &



XSs & XsS, certos nos reddunt ubi fit punctum X. Et idem operâ alterutrius possumus indagare, loco illum movendo, ut si versus X illum semper dirigentes, primò sistamus in puncto, S, & statim post in puncto s, hoc sufficiet ut magnitudo lineæ Ss, & duorum angulorum XSs & XsS nostræ imaginationi simul occurrant, & distantiam puncti X nos edoceant: idque per actionem men-

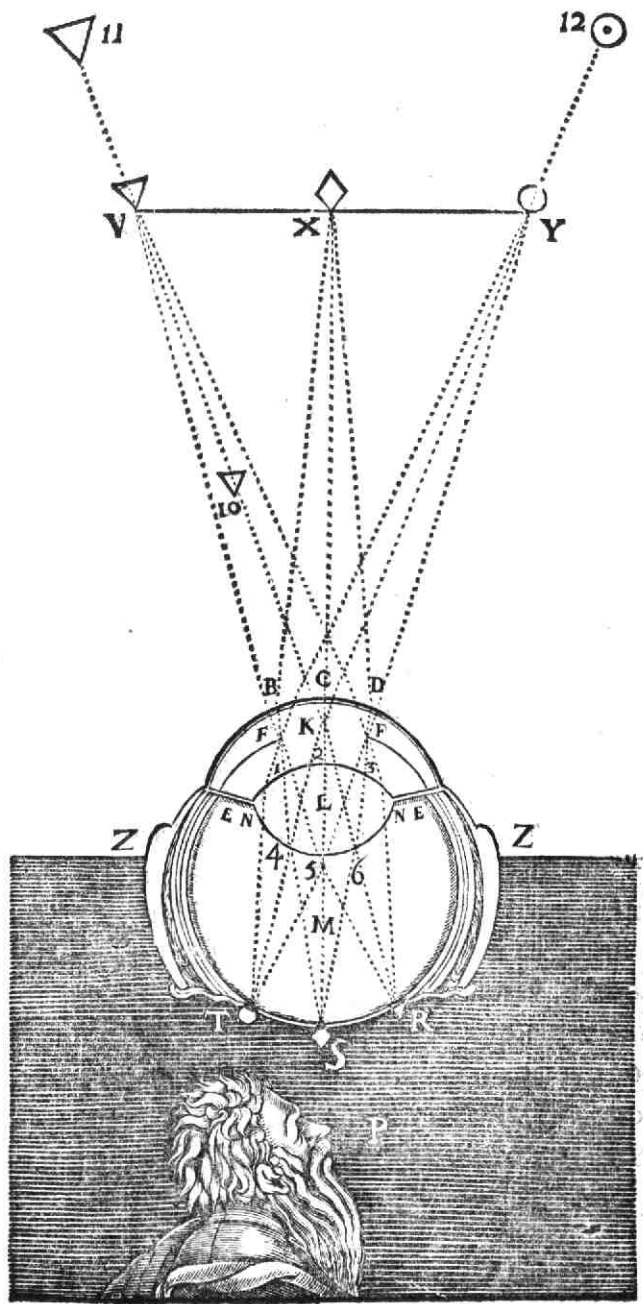
tis, quæ licet simplex iudicium esse videatur, ratiocinationem tamen quamdam involutam habet, similem illi, qua Geometræ per duas stationes diversas, loca inaccessa dimetiuntur.

XIV.  
*Quomodo  
 distinctio  
 aut confu-  
 sio figura,  
 & majus  
 aut minus  
 lumen, effi-  
 ciant ut di-  
 stantia ani-  
 madverta-  
 tur.*

Alio adhuc modo distantias noscimus, per distinctionem scilicet aut confusionem figurarum, & simul per vehementiam luminis aut debilitatem: Sic dum fixo obtutu inspicimus X, radii venientes ab objectis 10 & 12, non ita exactè coeunt in punctis R & T, quàm si hæc objecta in V & Y posita forent: Unde illa vel longiùs remota, vel propiùs adducta colligimus quàm est X. Præterea ex eo quòd lumen ex objecto 10 ad oculum nostrum defluens longè vehementiùs 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, ulteriùs illud remotum esse hinc discimus.

XV.  
*Objecto-  
 rum qua  
 intuemur  
 præceden-  
 team cog-  
 nitionem,  
 ipsorum di-  
 stantia me-  
 liùs dignos-  
 cenda inser-  
 vire: idem  
 que situm  
 efficere.*

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



293

ferentia figurarum colorum, & luminis quod ad oculos nostros mittent, ultra remotior sit advertemus.

## XVI.

*Quomodo  
uniuscu-  
jusque obje-  
cti magni-  
tudo & fi-  
gura di-  
gnoscatur.*

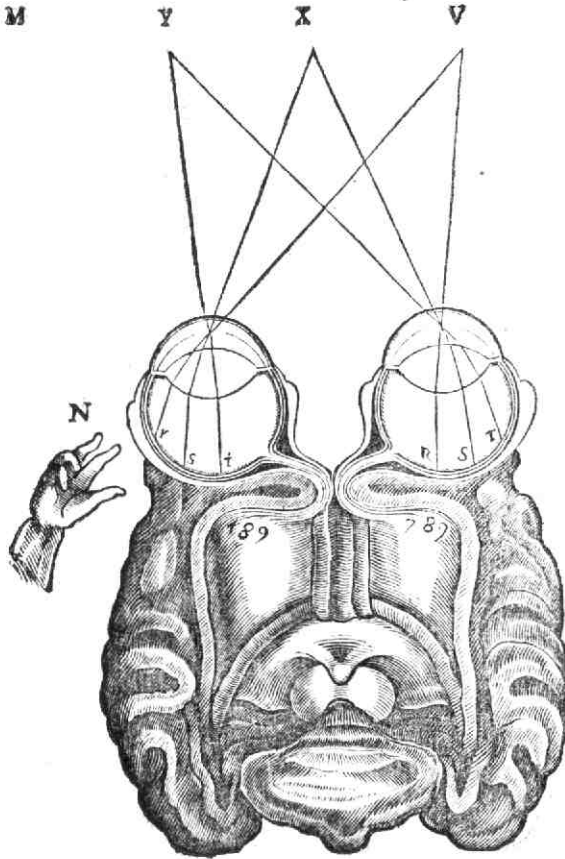
Modum autem quo magnitudinem & figuram objectorum videmus, non opus est verbosius explicare, quum tota illo contineatur, quo distantiam & situm partium cernimus. Magnitudinem videlicet æstimamus, ex cognitione seu opinione quam de distantia habemus, cum magnitudine imaginum in oculi fundo formatarum,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

## XVII.

*Cur nos aliquando vi-  
sus fallat;  
& phrenetici aut qui  
dormiunt,  
putent se  
videre quod  
non vident.*

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

Deinde,

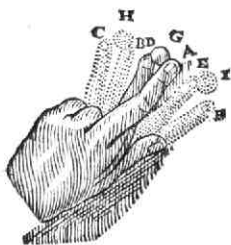


Deinde, quia impressiones extrinsecus venientes ad sensum communem per intermedios nervos transeunt, si horum situs per causam insolitam detorqueatur, obiecta alibi quàm ubi sunt repræsentare potest. Ut si oculus r s t sua sponte dispositus ad respiciendum versus X, cogatur à digito N sese obvertere versus M, partes cerebri unde hi nervi prorepunt, non eodem planè modo

XVIII.  
Cur aliquando obiecta duplicia videantur; Et tactus efficiat ut obiectum duplex esse putetur.

dispo-

disponentur, ac disponderentur, si oculus iste à propriis musculis eò deflecteretur, nec tamen etiam eodem ac si revera versus X respiceret, sed medio quodammodo, tanquam si respiceret Y, atque ita hujus 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 RST, duplicata apparebunt. Eodem modo quo globulus G, duobus digitis D & A decussatis atrectatus, instar duo-



## XIX.

Cur iſteri-  
ei, aut qui  
per flavum  
vitrum

conſpiciunt,  
omnia qua  
vident flava  
eſſe judi-  
dicent.

Et quis ſit  
locus è quo  
conſpicitur  
objectum

per vitrum  
planum cu-  
jus ſuperſi-  
cies non  
ſunt paral-  
lela; & per

vitrum con-  
cavum;

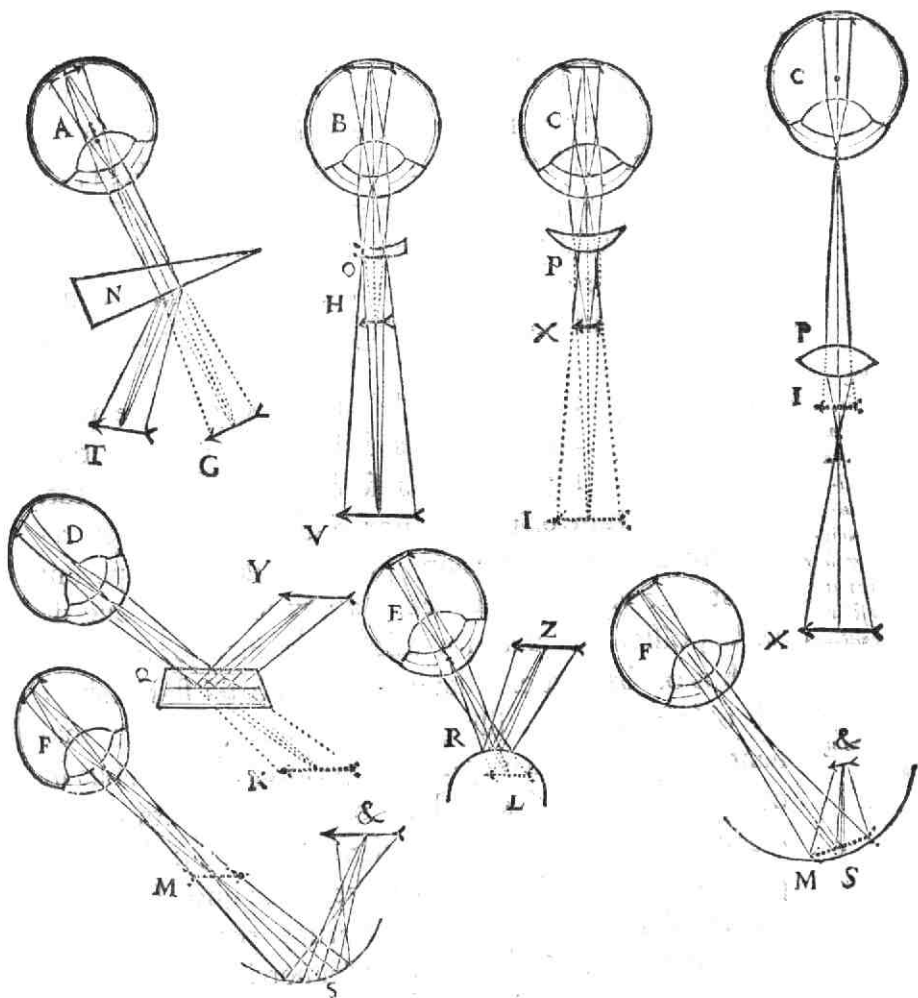
curque tunc objectum minus quàm ſit appareat. Item quis ſit locus è quo per vitrum convexum videtur; & cur ibi aliquando majus & remotius, aliquando verò minus & propius appareat quàm revera ſit, aut etiam inverſum. Denique quis ſit locus imaginum qua conſpiciuntur in ſpeculis tam planis quàm convexis aut concavis; & cur ibi appareant recta aut inverſa, majores aut minores, & propiores aut remotiores quàm ſunt ipſa objecta.

rum ſentitur: Etenim dum hi digiti ſe mutuò ita decuſſatos retinent, muſculi eos diducere 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 aſſueti judicare, actiones à quibus viſus noſter movetur, ex iis locis venire verſus quæ debemus obtutum dirigere, ut illas percipiamus; quoties accidit ut aliunde procedant facillimè fallunt. Ita qui oculos flava bile ſuffuſos habent, aut per vitrum flavum 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 te-

nebroſo,

en brofo, quod supra descripsimus corpus album RST in- *Videpe-*  
 tuetur, illi tribuit colores, qui sunt objectorum VXY, *multimam*  
*figuram.*



quoniam in illud solum aciem suam intendit. Et oculi A,  
 B, C, D, E, F, videntes objecta T, V, X, Y, Z, & per  
 R r transf-



transversa vitra N, O, P, & in speculis Q, R, S, illa indicant esse in punctis G, H, I, K, L, M; & V, Z, minora, & X, & majora quàm revera sunt: Vel etiam X, &, minora & simul inversa, quum scilicet longius ab oculis C F posita sunt: his vitris & speculis radios ab objectis venientes ita detorquentibus, ut ab his oculis distinctè nequeant videri, nisi ita dispositis ac si puncta G, H, I, K, L, M intueri vellent, ut facilè cognoscent ii qui satis ad hæc attendent. Et eadem opera videbunt, quantum in Catoptriciis majores nostri aberrarint, quoties in speculis concavis & convexis locum imaginum determinare conati fuerunt.

XX.  
*Cur facile  
 decipiamur  
 in judican-  
 do de di-  
 stantia;  
 quomodo-  
 que probari  
 possit nos  
 non solere  
 distantiam  
 100 aut  
 200 pedi-  
 bus major-  
 em imagi-  
 nari.*

Notandum etiam modos distantiae cognoscendae quotquot habemus, valde dubios & incertos esse quantum enim ad oculi figuram, illa ferè nihil amplius mutat, quum objectum ultra quatuor aut quinque pedes remotum abest; etiam quum propiùs adest tam parum variat, ut vix quicquam accurati ex illa mutatione discerni possit. Et quantum ad angulos inclusos lineis ex duobus oculis, aut ex duabus ejusdem oculi stationibus, ad objecta ductis, illi etiam ferè iidem semper manent, quum paulò longiùs prospicimus. Ex quibus fit ut ne quidem sensus noster communis, ideam distantiae capere posse videatur, ultra centum aut ducentos pedes abductae. Atque hoc patet ex eo quòd Luna, & Sol, qui sunt è numero corporum remotissimorum quæ contueamur, & quorum diametri ad circumferentiam circiter sunt ut unum ad centum, pedales ut plurimum, vel ad summum bipedales nobis videantur, licèt ratio dicat, illos longè maximos & remotissi-

mos

mos esse. Hoc enim non evenit, quod majores illos fingere nequeamus, quum turres & montes multò majores imaginemur & videamus, sed propterea quòd cogitatione ultra centenos aut ducenos pedes illos remove non possumus, inde sequitur diametrum illorum unius aut alterius pedis videri.

Ipse quoque situs in hoc nos decipit, nam plerumque hæc astræ circa Meridianum in cœli vertice minora apparent, quàm cum sunt in ortu vel occasu, & occurrunt inter ipsa & oculos nostros diversa objecta quæ judicium de distantia meliùs informant. Et Astronomi cum suis machinis illa dimetientes, satis experiuntur hoc, quòd ita jam majora, jam minora appareant, non ex eo contingere, quòd modò sub majori, modò sub minori angulo videantur, sed ex eo quòd longiùs 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.

XXI.  
Cur Sol & Luna majores videantur Horizonti proximi, quàm ab eo remoti: apparentem que objectorum magnitudinem ex angulo visionis non esse mensurandam.

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 appareant, quàm si minùs virium haberent. Causa verò ob quam propiora videntur, hæc est: quòd motus quo pupilla arcendi vehementioris luminis gratiâ constringitur, tam arcè cum altero cohæret, qui totum oculum disponit ad subtilius pervidenda objecta propinqua, eorumque distantiam dignoscendam, ut neuter ad effectum deduci queat, quin aliquantulum ex altero admi-

XXII.  
Cur alba & luminosa objecta, propiora & majora quàm sunt appareant.

sceatur. Eodem ferè modo, quo anteriores duos digitos contrahere nequimus, quin simul tertius paululum cum illis incurvetur. Et ratio ob quam corpora luminosa vel alba majora apparent, non tantùm in eo consistit, quòd judicium magnitudinis ex distantix 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, adeo ut singulæ ex illis in una sui parte ab uno objecto, & in alia ab alio attingi possiat: quum autem unico tantùm modo singulis vicibus moveri queant; quoties aliqua, quantumvis exigua, ex illis partibus à corpore aliquo valde lucido impellitur, dum interim aliæ non nisi à minùs illustribus tanguntur, totum capillamentum ejus objecti quod lucidissimum est motum sequitur, & solam ejus imaginem ad cerebrum transfert. Ut si sint extremitates capillamentorum 1, 2, 3, & radii



in fundo oculi stellæ imaginem pingentes, diffundantur in I, paululumque tantùm 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.

XXIII.  
Cur omnia  
corpora  
valde par-  
va aut  
valde re-

Unde cognoscimus stellas, quamvis pro vera magnitudine exiguas, tamen pro vasto illo intervallo quo distant, longè majores quàm sint apparere; Et præterea quamvis globosæ non essent, tales tamen illas apparituras; ut e-

tiam

tiam turris quadrata, procul visa, rotunda apparet. Et nulla corpora, quæ parvas in oculo imagines repræsentant, figuram angulorum suorum exprimere possunt.

*Et nota, apparent rotunda.*

XXIV.

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

*Quomodo remotiones fiant in tabulis secundum Perspectiva regulas delineatis.*

CAPUT SEPTIMUM.

*De modis visionem perficiendi.*

**P**ostquam satis accuratè quærivimus, 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 arti 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 & inaccessibleia; & præterea quædam magis, quædam minus illuminata; ut nempe advertamus nobis liberum esse accessâ magis aut minus removere, lumenque quo illustrantur

*Triâ in visione esse consideranda, objecta, organa interiora, & exteriora.*

augere vel minuere, prout magis commodum est; in aliis autem nihil tale licere. Deinde quod attinet ad organa interna, nervos scilicet & cerebrum, certum est, illorum structuræ per artem nihil adiici posse; neque enim nostrum aliquis novum corpus sibi fabricare potest, & si forsan 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 locari possunt, sed etiam oculi partes omnes, quæ pellucidæ sunt, complector.

II.

*Quatuor  
tantum ad  
visionem  
perfectam  
reddendam  
requiri.*

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 posse. Tertium, ut radiis tantum roboris ad movenda nervi optici capillamenta sit, ut sentiri possint, non tamen tantum ut visum lædant. Quartum, ut ex plurimis objectis imagines in oculo simul formentur, atque ita eodem obtutu inspicientibus plurima pateant.

Natura autem ut primo prospiceret multa adhibuit.

Etenim

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 superficiibus fiunt, hoc egit, ut radii secundum quos hæ actiones tendunt, ex eodem objecti puncto provecti, 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 hac in re quicquid fieri potest præstitisse, quia nihil in contrarium experimur. Sed potius videmus illam defectus minuendi causâ, qui necessariò semper aliquis in hac radiorum collectione reperitur, vim pupillam tantum arctandi nobis dedisse, quantum vehementia luminis permittit. Deinde per colorem nigrum, quo omnes oculi partes non pellucas, retinæ obversas, imbut, curavit ne radii ulli peregrini versus illam reflecterentur. Ac denique per mutationem figuræ oculi effecit, ut licet objecta, jam magis, jam minùs removeantur, radii tamen à singulis punctis venientes, quantum possint exactè in totidem aliis in oculi fundo colligantur.

III.  
*Quomodo natura primo istorum prospexerit; & quid superfit quod ars illi addat.*

Verumtamen non adeo sollicitè postremæ huic necessitati cavet, ut nihil arti addendum reliquerit; non modo enim nemini nostrum vulgò concessit, superficies oculorum tantum incurvare, ut objecta valde propinqua, nempe non nisi uno aut dimidio digito à nobis distantia, cerne possimus; sed magis etiam quibusdam defuit, quorum oculos ita formavit, ut non nisi contemplandis longè positis inserviant, quod senioribus familiare est; nec minùs iis, quibus contra tales oculos dedit, ut propinqua tan-

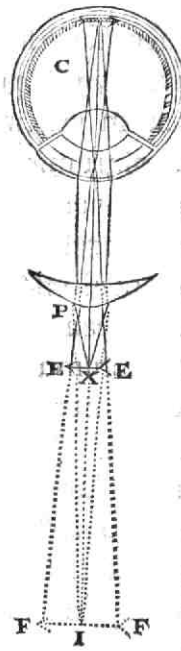
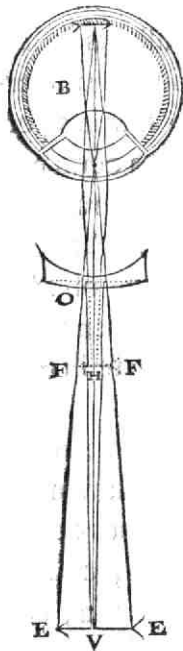
IIII.  
*Quod discrimen sit inter juvenum & senum oculos,*

tum

tum contueri possint ; quod junioribus sæpius usu venit. Adeò ut oculi oblongiores & angustiores quàm par sit , initio formari videantur, inde paulatim progredientibus annis dilatari & comprimi.

V.  
Quomodo  
mederi o-  
porteat  
myopum &  
senum ocu-  
lis.

Ut igitur arte hos defectus tollamus , primò necessarium erit figuras quærere , quas superficies vitri, aut alterius pellucidi corporis requirunt , ad incidentes radios ita incurvandos, ut omnes ex aliquo objecti puncto emissi, ita illas permeando disponantur , ac si ex alio puncto longiùs aut propiùs posito venirent : propiùs scilicet , in eorum



usum , quorum acies ad remota non valet ; longiùs , tam pro senioribus quàm in univèrsum pro omnibus iis qui objecta propiùs admota cernere volunt, quàm oculi figura permittit. Nam oculus ex : gr: B vel C , ad id factus , ut omnes radios effusos ex puncto H vel I, in medio sui fundi colligat , quum simul illos ex puncto V vel X colligere nequeat ; perspicuum est interjecto vitro P vel O , quod omnes

radios puncti V vel X ad oculum mittit , tanquam si venirent ex puncto H vel I, hunc defectum sublatum iri.

Deinde quum non unius tantùm figuræ vitra, idem accuratè



curatè efficere possint , ad eligenda nostræ intentioni aptissima, duæ conditiones præterea veniunt considerandæ. Harum prima, ut figuræ simplicissimæ , id est delineatu ac politu facillimæ sint . Altera, ut illorum ope radii ex aliis objecti punctis digressi , ut E, E, ad eundem circiter modum oculum intrent , ac si ex totidem aliis punctis venirent , ut F, F. Et notemus hîc *circiter*, non, *quantum fieri potest*, dici ; præterquam enim quòd difficile forsitan foret, ex infinito numero figurarum huic eidem rei inferventium, 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.

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

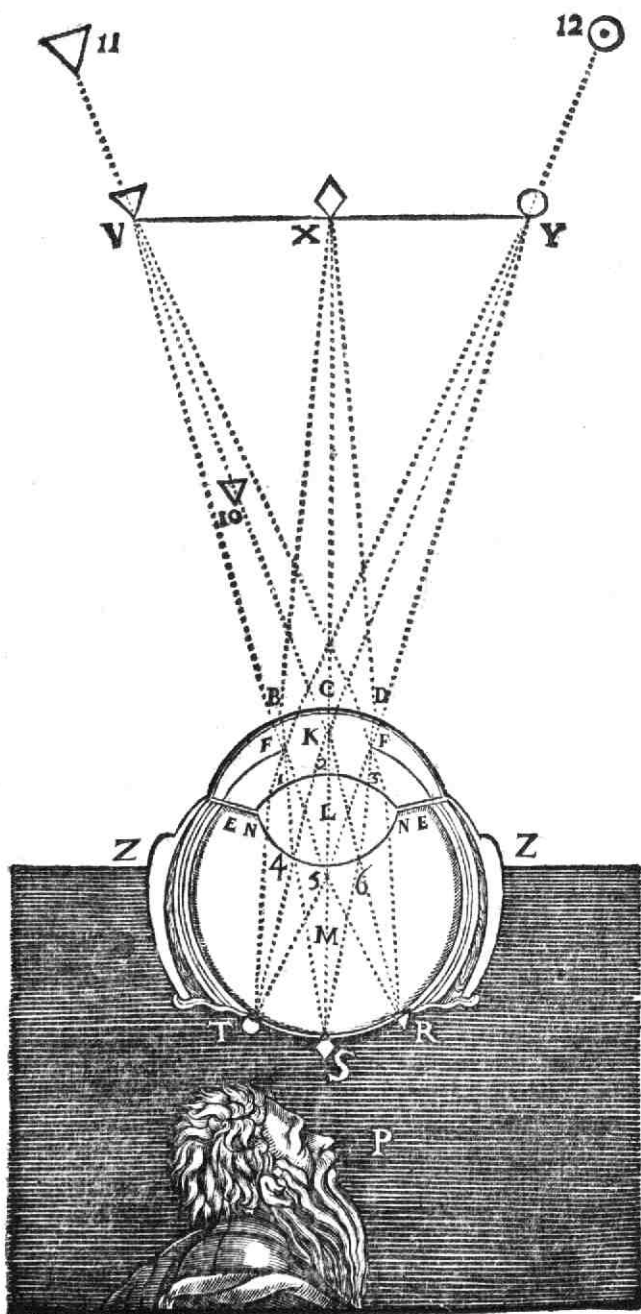
In magnitudine imaginum observandum est, tribus illam tantummodo rebus inniti : distantæ scilicet, quæ inter obiectum & locum ubi radii, ex singulis punctis ad oculi fundum missi, decussantur; deinde distantæ, quæ inter eundem locum & oculi fundum; & postremò refractioni horum radorum. Sic cuivis patet, imaginem RST majorem fore, si obiectum VXY propiùs accederet ad K, ubi radii VKR, & YKT decussantur; aut potiùs ad

V I.  
Inter multa vitra  
qua illire  
infervire  
possunt, simplicissima polita sunt deligenda : item ea quæ melius efficiunt, ut objecta à diversis punctis manantia, videantur à totidem aliis diversis punctis procedere.

V II.  
Non opus esse alium hac in re delectum habere quàm circumcircà, & cur.

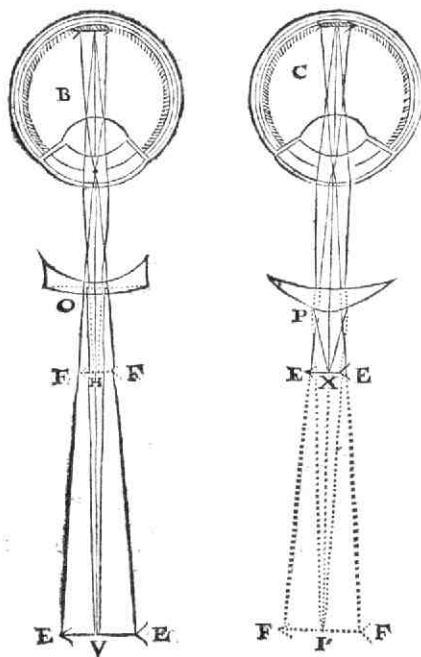
V III.  
Imaginum magnitudinem pendere tantum ab obiectorum distantia, à loco ubi se radii qui in oculum ingre-  
diuntur de-





superficiem B C D, ubi propriè decussari incipiunt, ut postquam se-  
 stea videbimus: vel etiam si oculum magis oblongum red- cant &, ab  
 dere possimus, ut distantia major foret, inter superficiem ipsorum re-  
 B C D, quæ hos radios decussat, & fundum oculi R S T: fractione.  
 Aut tandem, si refractione non tam introrsum ad S, sed  
 potius extrorsum, si fieri posset, incurvarentur. Et quid-  
 quid ultra hæc tria imaginemur aut moliamur, nihil ta-  
 men inveniemus, quò imago grandior reddi possit.

Ipsum etiam posteriori loco nobis notatum, vix me- IX.  
 morabile est, quum nunquam nisi parum admodum, ima- Refraçtio-  
 go illius ope augeatur, idque cum tantâ difficultate, ut nem non ef-  
 semper minori operâ per alia fieri possit, quemadmodum se hic magna  
 mox intelligemus. Ipsam etiam naturam videmus hoc considera-  
 neglexisse; Nam procurans ut radii V K R, & Y K T, in- tione dignâ;  
 trorsum curventur ad S, permeando superficiem B C D ut nec obje-  
 & 123; imaginem R S T minorem delineavit, quàm si ita ctorum ac-  
 cuncta ordinasset, ut extrorsum curvarentur, ut fit ad 5, cessibilem  
 in superficie 456, aut si omnino rectos reliquisset. Nec distantiam:  
 magis opus est primum considerare, nisi pateat accessus & quid ubi  
 ad objecta; si verò pateat, manifestum est, quò propiùs inaccessibi-  
 illa contueamur, tantò majorem imaginem in oculo reddi. lia sunt fa-  
 Naturâ autem non permittente, propiùs oculis admota, cere convu-  
 quàm ad distantiam dimidii pedis, aut circiter, commodè niat.  
 à nobis cerni, ut artificium quantum potest huic obsta-  
 culo medeatur, opus solummodo vitrum, quale est P, de  
 quo paulò antè locuti sumus, interponere; cujus ope radii  
 venientes ex puncto proximo quoad licet, in oculum in-  
 trant, tanquam si ex alio ulteriùs remoto venirent. Ma-  
 ximum itaque quod hac operâ fieri potest, est ut tantùm  
 duodecima vel decimaquinta istius distantiae pars, requi-



ratur inter oculum & objectum, quæ ibi aliàs esse deberet: & ita radii ex variis objecti punctis manantes, decies aut quindecies propiores oculo decussati (vel etiam paulò magis, quum non amplius in oculi superficie decussandi initium sumant, sed potius in vitro cui propius objectum adhærebit) imaginem delineabunt, cujus diameter decies aut quindecies major erit, quàm omissa hoc vitro fuisset: &

consequenter superficies ducenties circiter major erit, totiesque objectum distinctius representabitur: & eadem operâ multò majus simul apparebit; non quidem accuratè ducenties, sed magis aut minùs prout magis aut minùs remotum illud judicabimus. Si enim ex: gr: 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 deli-

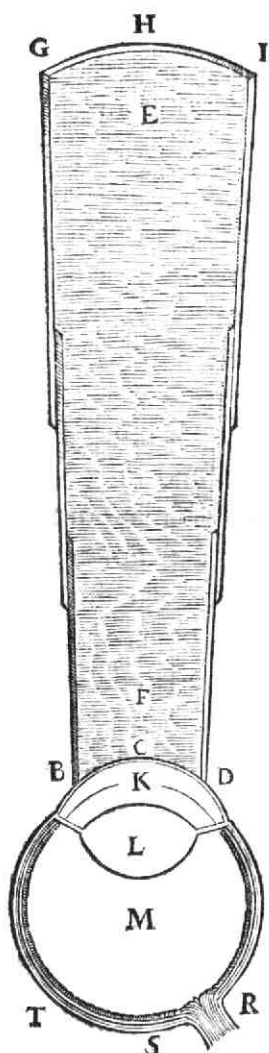
delineat, quum tam propè adest, æquè magnam esse ac illa quam elephas depingit, triginta passibus inde remotus.

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

X.  
In quo consistat inventio perspicillorum pulicarium, unico vitro constantium; & quis sit illorum effectus.

Unicus tantùm adhuc modus has imagines augendi restat, quo nempe efficitur, ut radii ex diversis punctis missi, quàm longissimè fieri potest ab oculi fundo decussentur: sed utilissimus omnium sine dubio, & maximi momenti est. Unicus, utpote qui ad objecta tam accessa quàm inaccessa, usum sui præbere possit, & cujus effectus nullis terminis circumscribitur: ita ut hujus ope, imagines semper in majus augendo usque ad indefinitam quantitatem expandere possimus. Ut quum ex: gr: primus humorum quibus oculus refertus est eandem propemodum refractionem efficiat, quam aqua communis, si proximè admoveamus tubum aquâ plenum, ut EF, cujus extremitas claudatur vitro GHI, quod figuram habeat similem membranulæ BCD, illum humorem tegenti, & eodem modo ad intervallum, quo ab ima oculi parte distabit respondentem, nulla ampliùs refractione fiet in illa membranula BCD, sed ea quæ antea ibi fiebat, efficiens ut omnes radii ex eodem puncto digressi, in eâ regione incurvarentur, atque ut postea in eodem nervi optici puncto coirent, & consequenter omnes ex diversis punctis allabentes, ibi decussarentur, ut postea in diversis aliis

XI.  
Augeri posse imagines, efficiendo ut radii procul ab oculo decussentur, ope tubuli aqua pleni: quantoque longior est iste tubulus, tantò magis imaginem augere, & idem præstare ac si natura tantò longiorem oculum fecisset.



XII.  
*Pupillam  
 oculi obse-  
 re: tantum  
 abest ut ad-  
 juret, cum  
 quis ejus-  
 modi tubo  
 utitur.*

XIII.  
*Nec refra-  
 ctionem vi-  
 tri quod a-  
 quam in tu-  
 bulo conti-  
 net, nec  
 membra-  
 rum quibus  
 humores o-*

in aquâ E F fiunt, minimi momenti esse, & vix dignas con-  
 sideratione: nam quum hoc vitrum ubivis æquè crassum  
 sit, licet exterior superficies, magis hos radios incurvet  
 quàm aqua, statim interior rursus in eundem situm illos

punctis hujus nervi susterentur, fi-  
 et in ipso tubi aditu GHI: & ita hi  
 radii ibi decussati, imaginem RST  
 longè majorem delineabunt,  
 quàm si tantum in superficie BCD  
 id fieret; & quò magis in longum  
 hic tubus porrectus erit, tantò ma-  
 jores etiam imagines erunt. Et sic  
 aqua EF, peragente munus humo-  
 ris K, vitro GHI, membranulæ  
 BCD, & tubi aditu GI, pupillæ,  
 visio eadem ratione fiet, ac si ocu-  
 lum natura in tantum porrexisset,  
 quanta est longitudo hujus tubi.

Ubi haud aliud fuerit consideran-  
 dum, nisi quod naturalis pupilla,  
 non tantum inutilis sit hoc casu, sed  
 etiam noceat, angustia suâ radios  
 excludendo, qui aliâs in latera fun-  
 di oculi inciderent, & ita impediendo  
 imagines tantum diffundi, quan-  
 tum diffunderentur si minùs angu-  
 sta foret.

Atque hîc est advertendum, par-  
 ticulares illas refractiones quæ  
 paulò aliter in vitro GHI, quàm  
 redu-

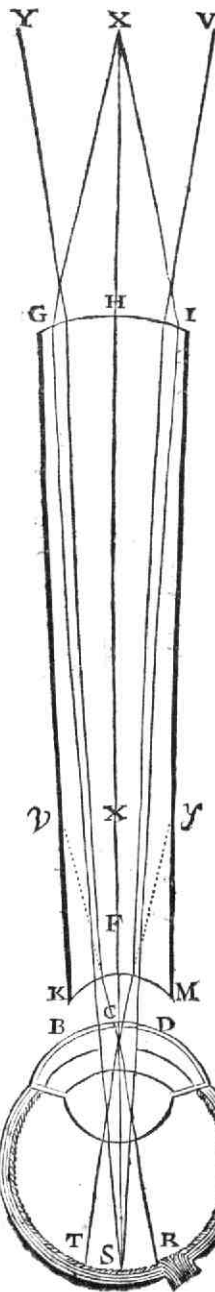
reducat. Et ob eandem hanc causam, nullam supra mentionem fecimus refractionum quas efficiunt membranæ humores oculi involventes, sed tantummodo illarum quas pariunt ipsi humores.

Sed quum aquam hac ratione quâ diximus, oculo jungere, operosum, nec magis obvium accuratè determinare figuram vitri  $GHI$ , quum illam membranæ  $BCD$ , cuius vicem supplere debet, non satis noscimus: alio invento uti consultius erit; & efficere unius aut plurium vitrorum ope, vel etiam aliorum corporum pellucidorum, tubo inclusorum, sed non tam propè oculis junctorum, quin paululum aëris intercedat, ut in ipso tubi aditu radii ex eodem puncto venientes ita incurventur, ut postea coëant in alio puncto, quod non multum absit à fundo oculi, per tubum istum respicientis: & præterea ut iidem radii ex tubo egredientes rursus flectantur & disponantur tanquam si non fuissent ante incurvati, sed tantum ex propiori loco venirent. Et simul ut ii qui ex diversis punctis allabentur, in primo tubi aditu decussati, non rursus egrediendo decussentur; sed eodem modo ad oculum tendant, ac si ex objecto majori aut propiori venirent. Ut si tubus  $HF$ , solido vitro impleatur, cujus superficies  $GHI$  illius figure sit, ut omnes radios venientes ab  $X$  versus  $S$  mittat, & altera superficies  $KM$  illius, ut eosdem egredientes ita frangat, ut inde ad oculum tendant, tanquam si venirent à puncto  $x$ , (quod ita locatum fingo, ut eandem proportionem inter se lineæ  $xC$ , &  $CS$ , habeant, quam  $XH$ , &  $HS$ ; punctum enim  $X$ , multò remotius ab oculo putandum est, quàm in figurâ potuit exhiberi) ii, qui ab  $V$ , illos necessariò in superficie  $GHI$  secabunt,

ideo-

*culi involvuntur ulla consideratione esse dignas.*

XIV.  
*Id ipsum aquè fieri posse tubulo ab oculo separato, atq; conjuncto,*



XV.  
 Qua in re  
 consistat in-  
 ventio Te-  
 lescopii.

XVI.  
 Quomodo  
 impedi  
 possit ne vis  
 radiorum  
 in oculos in-  
 gradientium  
 nimis ma-  
 gna sit.

ideoque jam remoti ab illis existentes, cum ad alteram tubi extremitatem pervenerint, superficies K M non poterit efficere ut rursus ad invicem accedant, saltem si sit concava, qualis hinc supponitur. sed ad oculum eos remittet, eodem ferè modo, ac si venirent ex puncto Y. quo ipso imaginem tantò majorem delineabunt, quantò tubus longior erit. Neque hinc necessarium figuram superficièi B C D accuratè nosse, ad determinandam illam corporum pellucidorum, quæ huic usui destinamus.

Sed quoniam & hinc difficultas non levis, in inveniendis scilicet vitris, aut aliis corporibus ejuscemodi, satis crassis ad implendum tubum, satis itidem pellucidis lumini transmittendo: totum interius tubi spatium vacuum relinqui potest, & duo tantùm vitra, ejusdem effectus cujus duæ superficies G H I, & K L M, duabus extremitatibus illius applicari. Atque hoc unico totum telescopiorum inventum nititur, quod occasionem hoc argumentum tractandi mihi dedit.

Tertio autem requisito ad perfectionem visionis, quatenus organa exteriora illam juvant ( ne scilicet actiones singula

ſingula capillamenta nervi optici moventes, nimis debiles aut vehementes ſint ) ipſa natura egregiè proſpexit, data nobis poteſtate pupillam oculi, vel contrahendi, vel ducendi : Sed interim etiam aliquem arti locum reliquit. Primò enim ſi actio ſit tam vehemens, ut pupilla quantum etiam arctetur, illam ſufferre 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 excluſâ radorum parte, non plures ex illis oculum ingredi permittat, quàm quot nervo optico moderatè & ſine læſione movendo ſufficiant.

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

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

Sed multò majorem iſtam aperturam facere licet, &

*Tt*

qui-

XVII.  
*Quomodo  
contrà im-  
pediri poſſit  
cum nimis  
debilis eſt,  
& objecta  
acceſſibilia  
ſunt.*

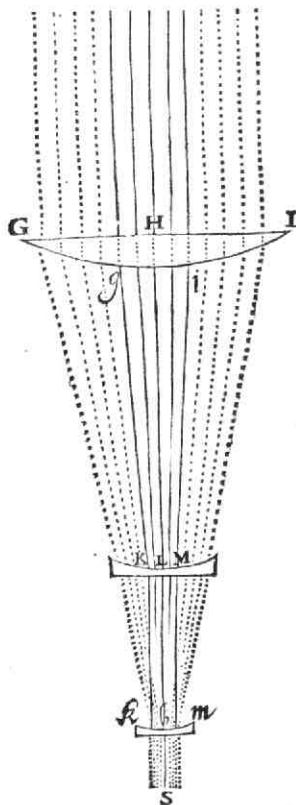
XVIII.  
*Et quomo-  
modo cum  
acceſſibilia  
ſunt, & te-  
leſcopio uti-  
mur.*

XIX.  
*Quantò*



*maius pu-  
pillâ fieri  
possit horum  
conspicilio-  
rum orifi-  
cium. & cur  
maius fieri  
debeat.*

quidem eò majorem, quò vitrum radiis replicandis desti-  
natum puncto illi propius est, ad quod exterius vitrum in  
quo radii isti plicantur ipsos agit. Nam si ex. gr. vitrum  
G H I efficiat, ut omnes radii puncti illius quod contem-  
plamur, tendant ad S, iique iterum erigantur per vitrum



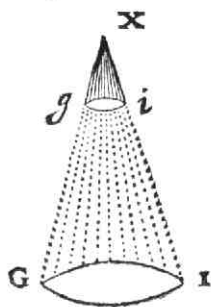
K L M, ita ut inde paralleli ad ocu-  
lum deferantur : ad inveniendam  
maximam latitudinem, quam tubi  
apertura admittit, distantia inter K  
& M æqualis sumenda est diame-  
tro pupillæ, & inde ductis duabus  
rectis ex puncto S, per K & M, sci-  
licet S K proferenda ad g, & S M  
ad i, g i diametrum quæsitam da-  
bit. Nam manifestum est, licet ma-  
jor foret, non plures radios ocu-  
lum ingressuros, ex puncto ad  
quod aciem nostram dirigimus, &  
eos qui præterea ex aliis locis ac-  
cederent, quoniam visioni non pro-  
desse, iis qui prodesse se admi-  
scendo, illam tantum magis con-  
fusam reddituros. Sed si loco vitri  
K L M, adhibeamus k l m, quod ob  
suam figuram propius ad S ac-  
dere debet, iterum distantia inter puncta k & m, æqualis  
diametro pupillæ sumenda erit, inde ductis rectis S / G &  
S m I, G I diametrum aperturæ dabit, qui quærebatur; qui,  
ut videmus, tantò maior est quàm g i, quantò S L major  
quam S l. Et si hæc linea S l non major erit quàm oculi  
pupilla,

dere debet, iterum distantia inter puncta k & m, æqualis  
diametro pupillæ sumenda erit, inde ductis rectis S / G &  
S m I, G I diametrum aperturæ dabit, qui quærebatur; qui,  
ut videmus, tantò maior est quàm g i, quantò S L major  
quam S l. Et si hæc linea S l non major erit quàm oculi

pupilla,

pupilla, æquè ferè visio acuta erit & lucida, ac si perspicillum abesset, & objecta tantò propiora forent, quantò jam majora videntur. Adeò ut si  $ex : gr :$  tubi longitudo efficiat, ut objecti imago triginta milliaria distantis, tam ingens in oculo formetur, quam si non ultra triginta passus remotum foret, latitudo aditus, qualem hîc determinavi, tam lucidè hoc objectum exhibebit, quàm si verè triginta passus distans, sine telescopio illud intueremur. Et si hanc distantiam inter  $S$  &  $I$  adhuc minorem reddamus, adhuc magis perspicuè cuncta apparebunt.

Sed hoc præcipuè tantùm usui est cùm objecta sunt inaccessa : nam quoties ad illa licet accedere, quò propius eis specillum admovemus, eò arctior ejus apertura exterior esse potest. Nec ullum inde vis visionis capit detrimentum. quemadmodum hîc videmus totidem radios ex puncto  $X$ , parvum vitrum  $gi$ , quot magnum  $GI$ , intrare. Et omnino hæc apertura non major esse potest vitris ipsam claudentibus; quæ ob requisitam figuram, certam quamdam magnitudinem, paulò post determinandam, excedere non debent.



tam quamdam magnitudinem, paulò post determinandam, excedere non debent.

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

XX.  
Objecto-  
rum acce-  
sibilem  
causâ, non  
opus esse im-  
augere tu-  
buli orifi-  
cium.

XXI.  
Ad dimi-  
nuendam  
radiatorum  
v. m. cum  
utimur  
conspiciliis,  
præstare il-  
lorum orifi-  
cium angu-  
stius facere  
quàm ad vi-  
tro colorato  
tegere. Et

*ad id angu-  
stius red-  
dendum,  
præstare ex-  
trema vitri  
extrinsecus  
tegere quàm  
intrinsicus.*

trinfecus tegere quàm intrinsicus, ne forsan reflexiones, quæ ibi nonnullæ fierent radios aliquos ad oculum mittant; ii enim ad visionem nihil conferentes, ut superflui ei nocerent.

XXII.  
*Ad quid  
utile sit  
multa obje-  
ctis eodem  
tempore vi-  
dere; &  
quid fieri  
oporteat ne  
ea re opus  
sit.*

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

Postremò ne quidquam hîc omittamus, est advertendum

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

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

XXIII.  
Vsu acquiri posse facilitatem videndi objecta propinqua aut remota.

XXIV.  
Vnde factum sit ut Gymnosophista illa se oculo Solem intueri poterint.

CAPUT OCTAVUM.

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

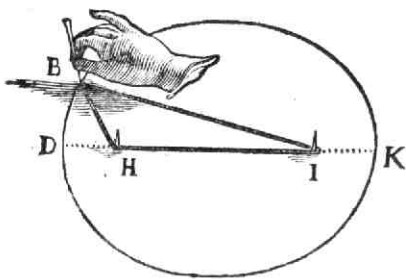
**H**æc autem organa quâ ratione perfectissima fieri possint, ut accuratiùs mox percipiamus, necessarium est non præmittere explicationem figurarum, quas exigunt superficies corporum pellucidorum, ad detorquendos & incurvandos luminis

I.  
De quibus figuris hic agendum sit.

radios, omnibus modis qui visioni conducunt; Quæ si non cuivis satis clara & perspicua videbitur, utpote Geometrica & paulò difficilior, ad minimum illis satis manifesta erit, qui prima hujus scientiæ elementa perceperunt. Et in primis, ne ulli diu expectatione suspensi teneantur, sciendum omnes figuras, de quibus sermo hîc instituitur, ex ellipsi & circulo, vel ex hyperbolâ vel ex lineâ rectâ compositas fore.

II.  
Quid sit  
Ellipsis, &  
quomodo sit  
describenda.

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



paxillis illam circumponunt, hoc modo quo videmus B H I. Deinde immisso digito, hos palos circumeundo, & restis semper eadem vi adducendo, ut æqualiter scilicet intendatur, li-

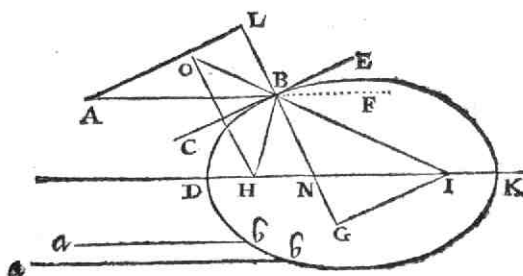
neam curvam D K B humi designant, quæ est ellipsis. Et si non mutatâ longitudine funis, palos tantùm H & I aliquid propiùs ad invicem admoveant, aliam denuò Ellipsim describent, sed alterius speciei quàm prior: & si adhuc propiùs, itidem aliam: postremò si omninò conjungant,

jungant, circulum describent. At si longitudinem restis eadem proportione imminuant, qua distantiam paxillorum, describent quidem ellipses, diversarum magnitudinum, sed quæ erunt omnes ejusdem speciei. Atque ita perspicuum est illas infinitarum variarum specierum esse posse; ad eò ut unaquæque non minùs distet à qualibet alia, quàm omnium ultima à circulo; Et præterea illas 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 fuerit: 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 ejusdem speciei. Atque ob quandam proprietatem horum punctorum  $H$  &  $I$ , quam paulò post discemus, foci nobis vocabuntur, unus interior, alter exterior; scilicet si referantur ad illam ellipseos 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 mutuò ad angulos rectos intersecent, & quarum altera  $LG$ , angulum  $HBI$ , in duas partes æquales dividat, alteram

teram

teram CE hanc ellipsin contacturam in puncto B, ita ut ipsam non fecet; cujus demonstrationem hîc addere superfedeo, quoniam Geometræ jam satis illam sciunt, & alii non sine tædio illi percipiendæ incumberent. Sed quod imprimis hîc explicare statui, tale est.

Si ex hoc eodem puncto B, extra ellipsim proferamus



rectam lineam BA, parallelam maximæ diametro DK, & illâ BA æquali sumptâ lineæ BI, ex punctis A & I, in LG duas per-

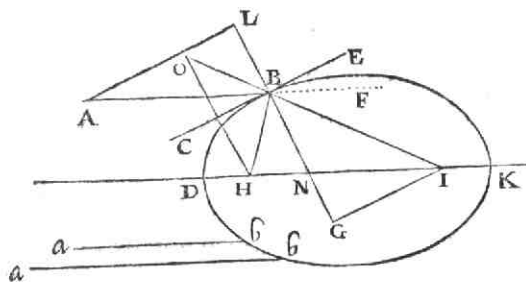
pendiculares AL & IG statuamus, hæ duæ posteriores AL & IG, eandem rationem ad invicem habebunt, quàm DK & HI. Adeò ut si linea AB sit luminis radius, & hæc Ellipsis DBK in superficie corporis solidi pellucidi existat, per quod juxta ea quæ suprâ diximus, radii faciliùs quàm per aërem transeant, eadem 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 hîc de radio AB dicuntur, in univèrsam de omnibus intelligi debent, qui paralleli axi DK, in aliquod punctum hujus ellipsis cadunt; scilicet omnes ibi ita detortum iri, ut inde digressi coëant in puncto I.

Atque hæc ita demonstrantur: primò, quia lineæ AB & NI, itemque AL & GI sunt parallelæ, triangula rectan-

gula

gula 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 ducatur parallela ipsi NB, & IB producatum 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

III.  
Demonstratio proprietatis Ellipsis in refractionibus.



æquales ex constructione, angulus HOB, qui est æqualis ipsi GBI, est etiam æqualis ipsi OHB, qui nempe est æqualis ipsi HBG:

ac proinde triangulum HBO est isosceles; & cum linea OB sit æqualis ipsi HB, tota OI est æqualis ipsi DK; quoniam duæ simul HB & IB sunt ipsi æquales. 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 æqualis DK; unde AL est ad IG, ut DK ad HI.

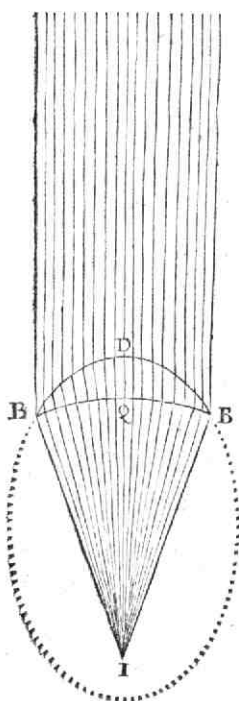
Adeò quidem ut si, ad describendam Ellipsin DKB, lineis DK & HI hanc proportionem demus, quam experientia didicimus, utilem metiendis refractionibus omnium radorum, qui obliquè ex aère in vitrum, aut aliud corpus pellucidum, quo uti volumus, transeunt: & ex hoc vitro corpus expoliamus ejus figuræ, qualem describeret hæc Ellipsis, si in orbem circa suum axem DK rotaretur; radii in aère paralleli huic axi, ut AB, ab, vitrum convexum illapsi ita in ejus superficie detorquebuntur, ut omnes inde progressuri sint versus focum I, qui ex

III.  
Nullis a-  
liis a-  
hibi-  
tis lineis  
præter cir-  
culos aut  
ellipses, pos-  
se fieri ut  
radii paral-  
leli in u-  
num pun-  
ctum  
coëant; aut  
ut ii qui ab  
eodem pun-



*Non prode-  
unt, paral-  
leli eva-  
dant.*

duobus H & I, remotissimus est ab eo loco, ex quo procedunt. Novimus enim radium AB in puncto B, à superficie curvâ vitri, quod repræsentat Ellipsis D B K, eadem ratione detorqueri debere ac detorqueretur à superficie planâ ejusdem vitri, quam linea recta CBE repræsentat, in qua ex B refringi debet versus I; quum AL & IG sint ad invicem, quales DK & HI; id est, quales esse debent ad dimetiendas refractiones. Et puncto B pro arbitrio in Ellipsi selecto, quidquid de hoc radio AB demonstratum est,



debet etiam de aliis intelligi, qui erunt paralleli ipsi DK, & in alia hujus ellipsoos puncta cadent; adeò ut omnes debeant tendere versus I.

Præterea quoniam omnes radii, qui ad centrum circuli 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, lineæ DB & QB, circa axem DQ rotatæ, describent figuram vitri, quæ in aëre in puncto I, omnes radios colliget, qui ab altera parte paralleli huic axi in aëre fuerunt: & viceversâ omnes venientes ex puncto I, parallelos ab altera parte exhibebit.

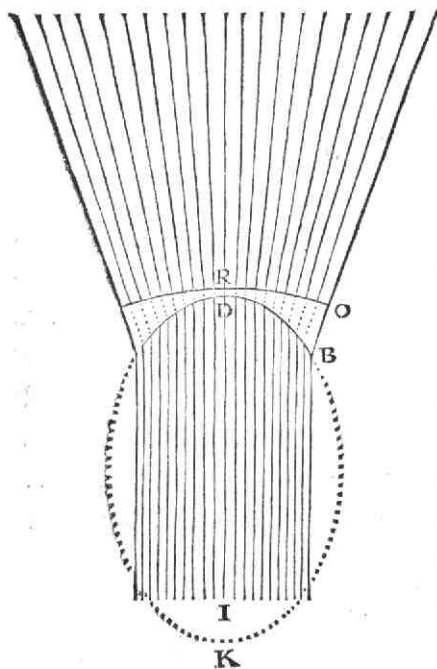
Et si ex eodem centro I, describamus circulum RO, intervallo quo volumus ultra punctum D, selecto inde pro arbitrio in ellipsi puncto B; sic tamen ne longius distet à D, quam

*v.  
Quomodo  
fieri possit ut  
radii, qui*

D, quam

D, quam  $\hat{a}$  K, ducamus rectam BO, tendentem ad I, lineæ RO, OB, & BD, in orbem rotatæ circa axem RDI, figuram vitri describent, quæ omnes radios parallelos huic axi ab Ellipsis parte, huc illuc ab alterâ parte disperget, tanquam si omnes venirent ex puncto I. Patet enim radium ex: gr: PB, tantum detorqueri debere à superficie concava vitri DBA, quantum AB à convexa seu gibba vitri DBR; & consequenter BO in eadem lineâ rectâ esse debere, in qua

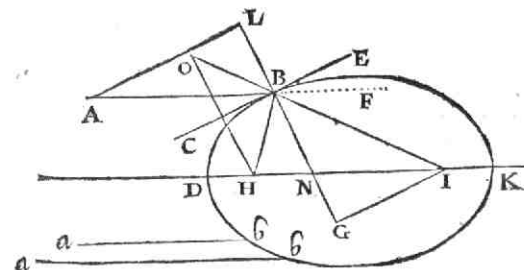
*ab uno vitri latere sunt paralleli, ab altero divergentur, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent.*



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

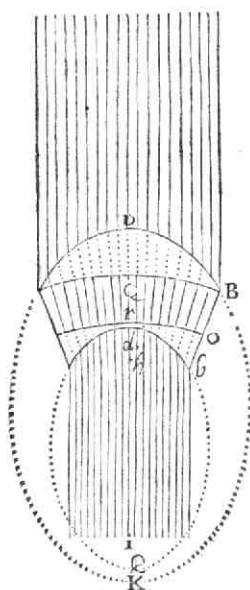
Si verò in eadē Ellipsi, describamus ut *dbk*, cujus focus I in eodem loco consistat, in quo

*VI. Quomodo fieri possit ut cum ab utroque latere sunt paralleli, in minus spatium ab uno quàm altero latere contrahantur.*



alter præcedentis etiam I, & alius focus *b*, in eadem rectâ lineâ, in qua DH, & versus eandem partem, sumptoque

pro arbitrio B, ut antea, rectam B  $b$  ducamus tendentem



ad I, lineæ DB, B  $b$ ,  $bd$ , in orbem rotatæ circa axem Dd, describent figuram vitri, quæ omnes radios ante occursum parallelos, post transitum iterum parallelos reddet; sed in minus spatium coactos, à parte minoris Ellipseos  $db$ , quàm à parte majoris. Et si ad evitandam crassitiem vitri DB,  $bd$ , ex centro I describamus circulos QB, &  $ro$ , superficies DBQ &  $rob d$ , fitum & figuram duorum vitrorum minus crassorum representabunt, quæ idem efficere poterunt.

VII.  
Quomodo  
idem obti-  
neri queat,  
efficiendo  
præterea ut  
radii sint  
inversi.

VIII.  
Quaratio-  
nes fieri possit  
ut omnes  
radii ab  
uno puncto  
procedentes,  
in alio pun-  
cto congregentur.

IX.  
Et ut omnes  
ii qui ab a-  
liquo pun-  
cto exeunt,  
disgregentur quasi  
ab alio pun-  
cto promanent.

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

Et si hæc duo vitra DBQ &  $dbq$ , similia quidem, sed magnitudine inæqualia jungamus, vel quo libitum intervallo disjungamus, ita tamen ut eorum axes in eadem rectâ lineâ existant, & superficies illorum Ellipticæ adversæ sint, omnes radios venientes ex foco alterutrius I, in alterius itidem I sistent.

Et si duo diversa DBQ & DBOR, etiam hac ratione jungamus, ut superficies illorum DB & BD mutuò obvertantur, omnes radios venientes ex foco I vitri DBQ, dispergent

spergent, tanquam si venirent ex I, foco alterius vitri

DBOR: aut viceversa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in altero I.

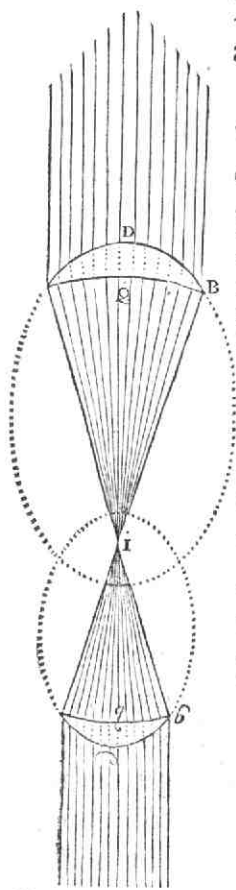
Et postremò duo DBOR & DBOR ad-  
versis superficiebus DB, BD juncta, ra-  
dios qui unum perlapsi tenderent inde ad  
punctum I, denuò ex altero egredientes  
diffundent, tanquam si venirent ex alio  
puncto I. Et hanc distantiam punctorum  
I, pro arbitrio augere possumus, ma-  
gnitudinem Ellipsis, ex qua pendet, mu-  
tando. Atque ita solâ Ellipsi & lineâ cir-  
culari figuram præscribere possumus  
omnibus vitris quibus radios venientes  
ex uno puncto, aut tendentes ad unum,  
aut parallelos, alios in alios horum tri-  
um mutemus, omnibus modis quos  
possumus imaginari.

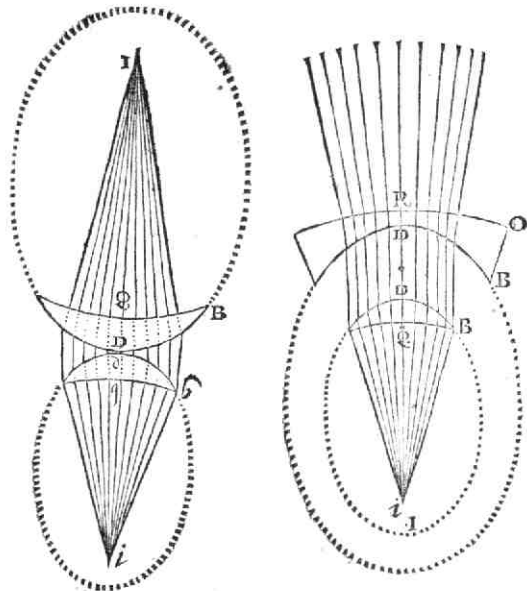
Hyperbola est etiam linea curva,  
quam Mathematici per sectionem coni  
non secus quàm Ellipsim explicant. Sed  
ut meliùs illam cognoscamus, topia-  
rium iterum producemus, qui inter alias

figurarum varietates, quibus arcam sui horti distinguit,  
hanc etiam adhibeat. Denuo duos palos defigit in punctis  
H & I, annexaque extremitati longæ regulæ, resti paulò  
breviori, alteram regulæ extremitatem perforat, & ita  
injicit paxillo I, nodum autem in altera extremitate re-  
stis nexum, palo H. Inde posito digito in puncto X, ubi  
mutuo junctæ sunt regula & restis, descendit ad D, arcuè

X.  
Et ut omnes  
ii qui dis-  
gregati  
sunt, quasi  
ad idem  
punctum  
tenderent,  
iterum dis-  
gregentur,  
quasi ab  
eodem pun-  
cto prodi-  
rent.

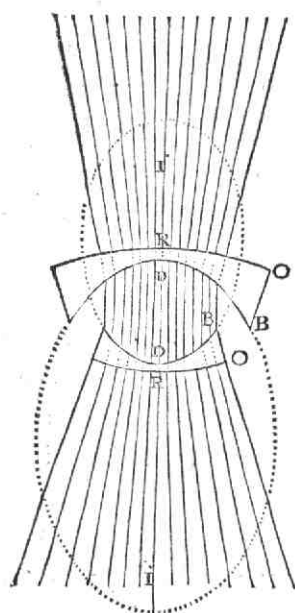
XI.  
Quid sit  
hyperbola,  
& eam de-  
scribendi  
modus.





interea regulæ junctam & velut agglutinatam restim tenens : quâ operâ , prout deducit digitum , regulam circa paxillum rotans , lineam curvam XBD , Hyperbolæ partem in terra describit . Et postea conversâ regulâ in alteram partem eâque prolata ad Y , eodem modo alteram partem Y D designat . Et præterea , si transferat nodum suæ restis in paxillum I , & extremitatem regulæ in paxillum H , aliam Hyperbolen SK T describet , planè similem & oppositam priori . Sed si regulâ & paxillis non mutatis longiorem tantùm restim admoveat , Hyperbolen alterius speciei designabit ; & si adhuc paulò longiorem , adhuc alterius , donec ipsam regulæ planè æqualem reddens , rectam lineam loco Hyperboles describet . Deinde si paxillorum

xillorum distantiam mutet eadem proportione, quâ diffe-

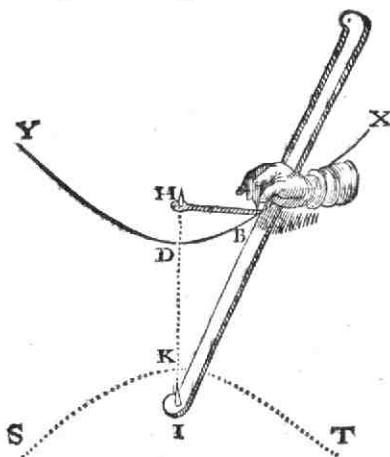


rentiam quæ inter longitudinem funis & regulæ, Hyperbolas ejusdem quidem speciei describet, sed quarum partes similes, magnitudine different. Et tandem, si æqualiter augeat longitudinem restis & regulæ, manente differentia illarum, & paxillorum intervallo, non aliam Hyperbolen describet, sed majorem 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 pluri-

mis modis ad lineam rectam referri, quemadmodum Ellipsis ad circulearem: item infinitas diversarum specierum esse, & singularum specierum infinitas, quarum partes similes, magnitudine differant. Et præterea si ex aliquo puncto, ut B, pro arbitrio in alterutrâ ex iis electo, duas rectas ducamus, ad puncta H & I, in quibus duo pali descriptioni inservientes 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 tantâ præcise longitudine BH superet, quantâ restis eadem regulâ brevior est; & quod etiam DI, eadem parte longior sit quàm DH, Nam si à DI, auferas KI,

cui

cui æqualis est  $DH$ ,  $DK$  illorum differentiam habemus.



Denique etiam videmus Hyperbolas, quæ servatâ 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  $CE$ ,

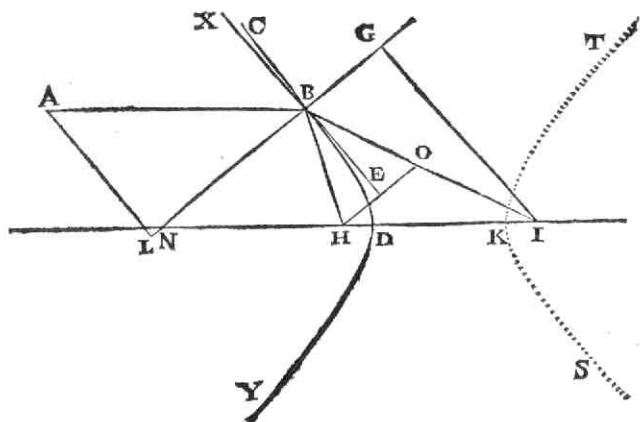
Hyperbolen in puncto  $B$  tangere: cujus demonstrationem Geometræ in numerato habent.

XII.  
*Demonstratio  
proprietas hyper-  
bola quod  
ad refra-  
ctiones.*

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 perpendiculares in  $LG$  mittamus: has duas posteriores  $AL$  &  $IG$ , eandem proportionem inter se habituras, quam duæ  $DK$  &  $HI$ . Et consequenter si hanc Hyperboles figuram vitro dederimus, cujus refractiones metimur per proportionem, quæ inter lineas  $DK$  &  $HI$ , illam omnes radios axi suo in hoc vitro parallelos, extrinsecus collecturam in puncto  $I$ , saltem si convexum sit hoc vitrum; nam si concavum, alios aliò disperget, tanquam si venirent ex hoc puncto  $I$ .

Quorum hæc est demonstratio. Primò, quia lineæ  $AB$  &  $NI$ , itemque  $AL$  &  $GI$  sunt parallelæ, triangula rectangu-

la



la 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, manife-  
 stum est ita se habere BI, ad NI, quemadmodum OI ad  
 HI, ob similitudinem triangulorum BNI & OHI. Postre-  
 mò, duobus angulis EBH & EBI ex constructione æquali-  
 bus, & 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, relin-  
 quitur 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 lineas  
 DK & HI proportionem, quæ apta est dimetiendis refra-  
 ctionibus vitri, aut similis materiæ, qua uti animus est (si-  
 cut in describenda Ellipsi fecimus; hoc tantùm excepto;  
 quod DK non possit hic esse nisi brevissima, cùm è con-  
 trà, ubi de Ellipsi agebatur, debuerit esse longissima) si de-

X x

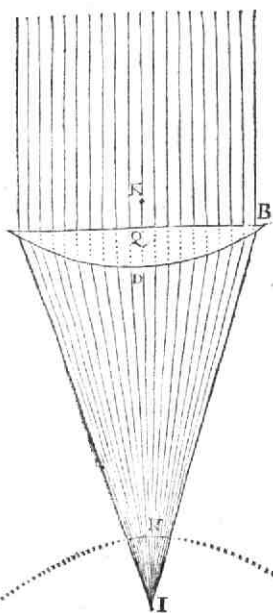
scribamus



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

XIII.  
Quomodo  
ex solis hy-  
perbolis &  
lineis rectis  
fieri possint  
vitra, quæ  
radios om-  
nibus iis-  
dem modis  
mutent, at-  
que illi qui  
ellipsibus  
& circulis  
constant.

Et si facta Hyperbole  $db$ , quæ similis sit præcedenti, rectam  $ro$  ubicunque libuerit ducamus; sic tamen ut Hyperbolâ non sectâ, ad perpendicularum in axem illius  $dk$  incidat, & duo puncta  $b$  &  $o$ , per aliam rectam parallelam axi



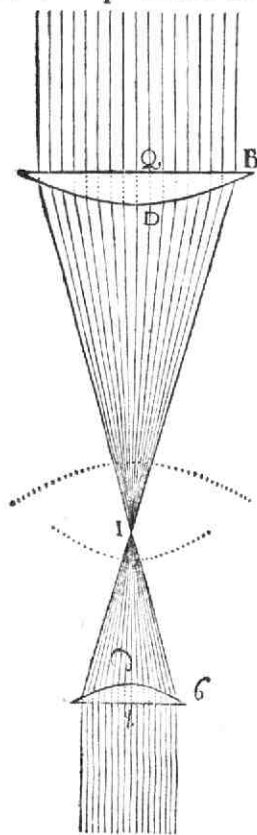
$dk$ , jungamus; tres lineæ  $ro$ ,  $ob$ , &  $bd$ , rotatæ circa axem  $dk$ , describent figuram Vitri, omnes radios axi parallelos à parte superficiæ planæ, huc illuc ab alterâ parte dispergentem, tanquam si venirent ex puncto  $I$ .

Et si breviori sumptâ lineâ  $HI$ , ad describendam Hyperbolen 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



ralleli; vel potius si componamus aliquod vitrum, figuram duorum ita junctorum representans, illius ope efficiemus, ut radii venientes ex uno punctorum I, in altero ab opposita parte coeant.



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

Et postremò si vitrum componamus ejusdem figuræ, quam reddunt duo, robd, quum ipsorum duæ planæ superficies junctæ sunt, efficiemus ut omnes radii qui convergentes in hoc vitrum ferentur, tanquam si essent ultra ipsum coituri in puncto I,

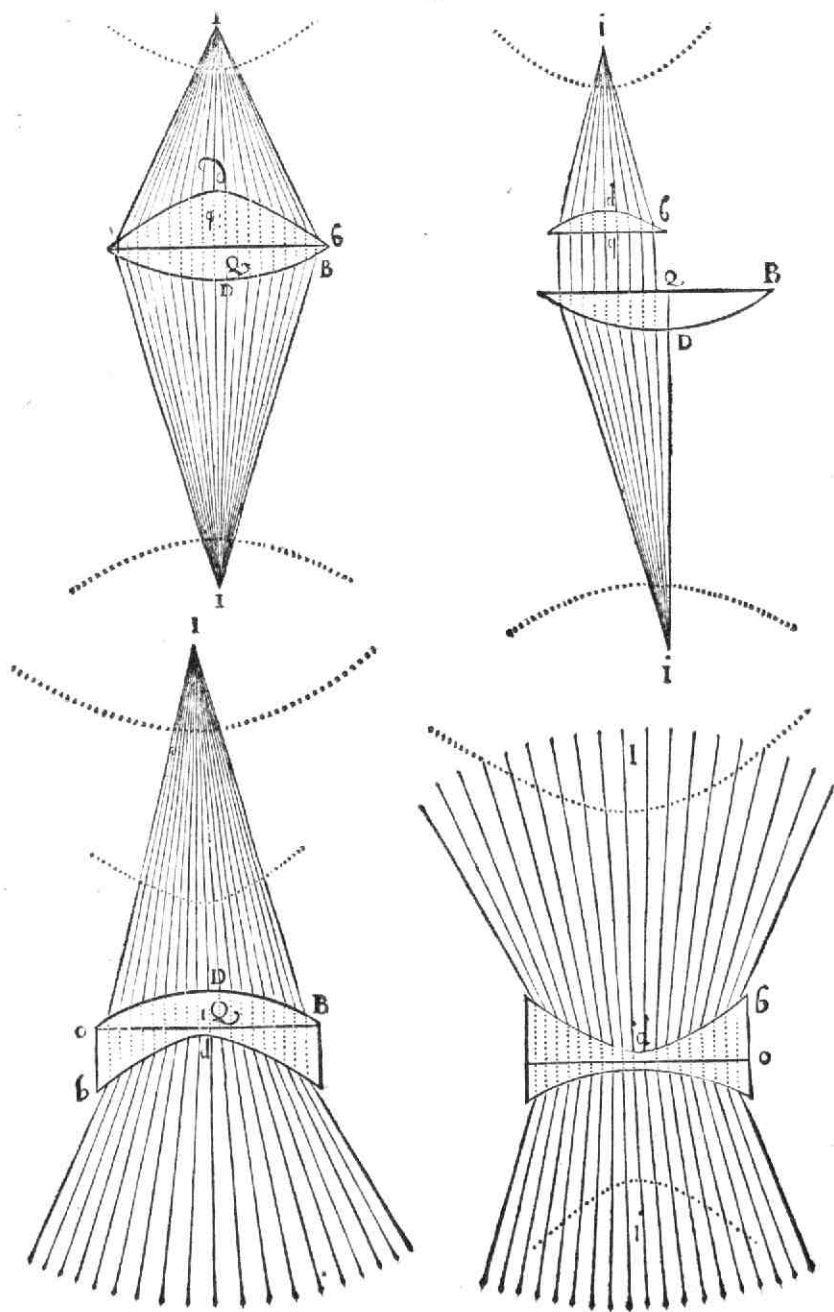
postquam illud pertransiverint, divergant, tanquam si venirent ex altero puncto I.

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

XIV.  
Etiam si  
multa alia  
figura sint,  
qua eodem

Porro, easdem mutationes radiorum quas explicavimus, primò per duo vitra elliptica, deinde per totidem hyperbolica, & duò alia producere possunt, quorum hoc

Hyperbo-



*effectus pro-  
ducere  
queunt,  
nullas ta-  
men præce-  
dentibus, ad  
conspicilia  
esse aptio-  
res.*

Hyperbolicum, illud Ellipticum. Et præterea infinita alia possumus imaginari, idem omnino agentia, scilicet ut omnes radii venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut paralleli, ex aliis in alios horum trium mutantur. Sed hoc loco de iis verba facere supervacuum arbitror, quoniam commodius in Geometria poterunt explicari; atque ea quæ jam descripsimus, sunt omnium aptissima ad nostrum institutum, quemadmodum hîc ostendere conabor; & eâdem operâ, exponendo præcipuas omnes differentias, quæ inter ipsa esse possunt, quænam præ cæteris sint eligenda demonstrabo.

XV.

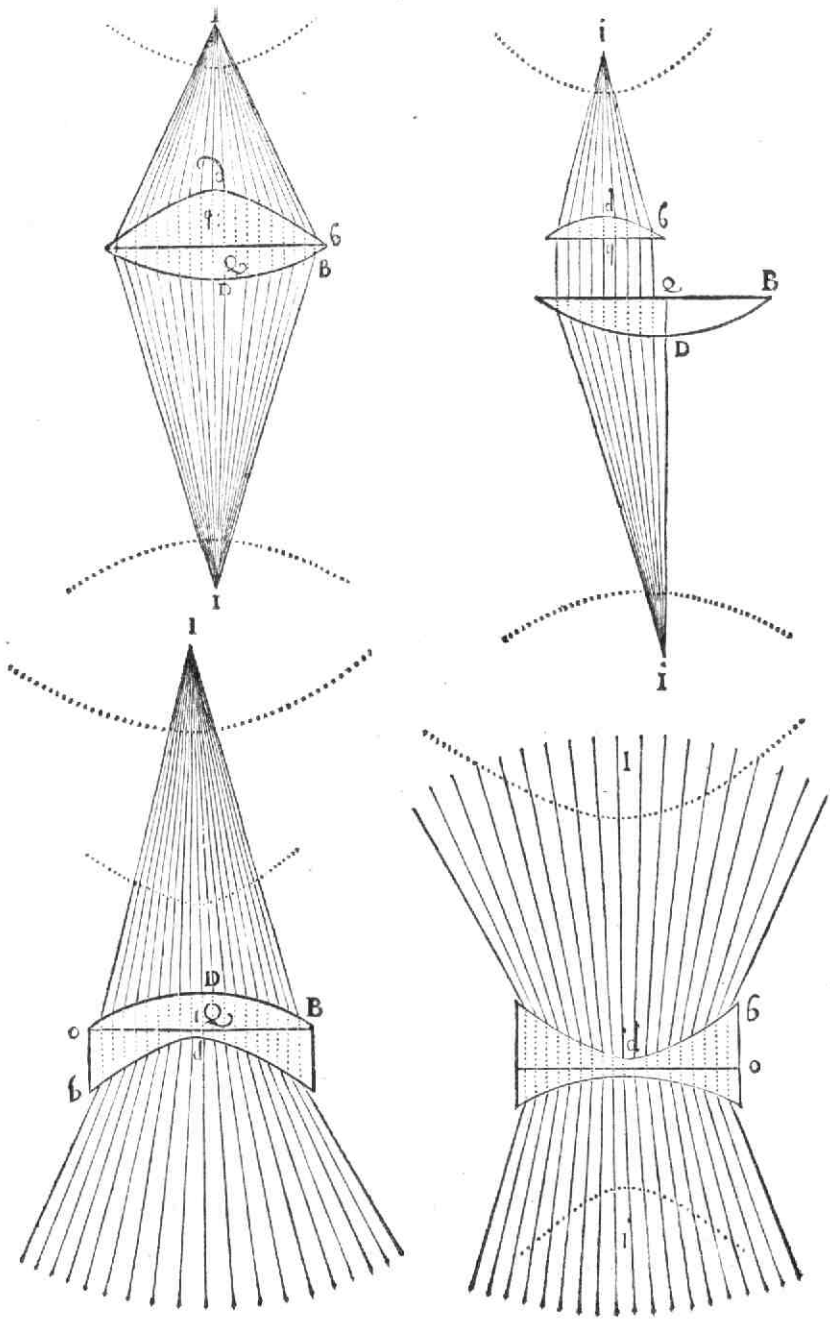
*Figuras so-  
lis hyperbo-  
lis & lincis  
rectis con-  
stantes, de-  
lineatu esse  
faciliores.*

Harum differentiarum prima consistit in eo quòd figura unius delineatu longè facilior sit quàm alterius: & certum est post lineam rectam circularem, & parabolam, ex quibus solis talis vitri figura componi non potest, nullam Ellipsi aut Hyperbola simplicioreni dari, ut cuiusvis inquirenti liquebit. ad eò quidem ut quum linea recta delineatu facilior sit, quàm circularis, & Hyperbole haud difficilior quàm Ellipsis, vitra quorum figuræ ex Hyperbolis & rectis lineis componuntur, facillimè omnium expoliri possent videntur. Hinc secundum locum tenent, quæ circularis & Ellipsis constant; reliquæ omnes nobis non explicatæ, majoris sunt operæ. Saltem quantum ex motuum quibus describuntur simplicitate potest judicari: Nam si qui forsitan artifices vitra spherica commodius expoliant quàm plana, hoc contingit ex accidenti, & ad hujus scientiæ theoriam, quam solam explicandam suscepi, non spectat.

XVI.

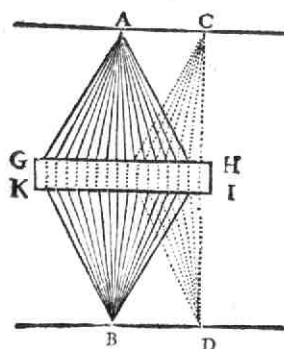
*Quæcumq;  
sit vitri fi-  
gura, non*

Secunda differentia in eo est, quòd inter plura vitra eodem modo radios immutantia, qui referuntur ad unum aliquod punctum, aut paralleli ab altera parte veniunt, illa, quorum



*posse id ac-  
curatè effi-  
cere, ut ra-  
diis à diver-  
sis punctis  
prodeuntes,  
in eisdem  
aliis diver-  
sis punctis  
congregen-  
tur.*

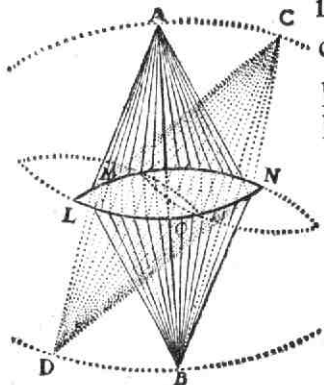
quorum superficies sunt minùs, aut minùs inæqualiter, incurvatæ, ita ut refractiones minùs inæquales producant, radios ad alia puncta relatos, vel ab alia parte venientes, semper aliquantò accuratiùs quàm reliqua immutent. Sed ad perfectam hujus cognitionem, observatu necessarium est, solam inæqualitatem curvaturæ linearum, quibus figuræ horum vitrorum componuntur, ob stare, quò minùs dispositio radiorum qui referuntur ad plura diversa puncta, aut paralleli veniunt ex pluribus diversis partibus, æquè exactè mutetur, atque illa radiorum qui ad unum tantum punctum referuntur, aut veniunt ex una eademque parte paralleli. Si enim ex: gr: ad radios venientes ex puncto A, colligendos in puncto B, superficies vitri interpositi G H I K, omnino planæ esse deberent, ita scilicet, ut linea re-



cta G H, quæ unam ex iis repræsentat vim haberet efficiendi ut omnes isti radii venientes à puncto A, fierent paralleli dum essent in vitro, & eadem ratione altera linea recta K I, efficeret ut iidem egredientes ex vitro tenderent versus B, eadem hæ lineæ G H & K I, efficerent etiam ut radii omnes venientes à puncto C, tenderent versus D, & generaliter ut omnes ii qui ex aliquo punctorum lineæ rectæ A C (quam suppono parallelam ipsi G H) versus unum aliquod ex punctis rectæ B D (quam facio parallelam ipsi I K, & tantumdem ab ea distantem quantum A C distat à G H) flecterentur: Cùm enim hæ lineæ G H & I K, nullo modo incurvatæ sint, omnia puncta

puncta aliarum AC & BD, referuntur ad ipsas eodem modo.

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



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

Sed quia nullæ lineæ sunt in natura præter rectam & circula-  
 rem, 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 feligendas ex iis, quæ radios minùs dispergunt circa locum in quo illos colligere

XVII.  
*Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem.*

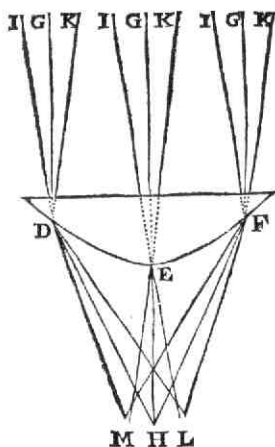
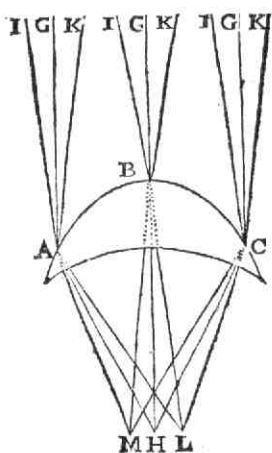


volumus, minùs curvatæ, & minùs inæqualiter, cæteris præferendæ erunt, ut quantum possint, ad circularem aut ad rectam proximè accedant; & potiùs ad rectam, quàm ad circularem, propterea quòd hujus partes habent tantùm eundem respectum ad illa puncta, quæ æqualiter ab ejus centro distant, nec ullum aliud eodem modo respiciunt quo illud centrum. Unde facilè 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 etiam si hïc accuratæ totius hujus rei demonstrationi superfedeam, facilè tamen est applicare ea quæ jam dixi ad alios modos inflectendi radios, qui respiciunt diversa puncta, vel paralleli veniunt ex diversis partibus; atque ita cognoscere vitra Hyperbolica, vel ad hoc esse omnium aptissima, vel certè nullis aliis tam insigniter minùs apta, ut iis idcirco debeant postponi, quibus jam diximus esse præferenda, ex eo quòd faciliùs poliantur.

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

*Radios à diversis punctis procedentes, magis differgi vitro hyperbolico trajecto, quàm elliptico: quantoque ellipticum densius est. tanto minùs illud trajecto differti;*

transiverint Ellipticum A B C , magis ad invicem accedent, (hoc est, angulus M C L, minor erit angulo I C K)



adeò ut hoc Ellipticum puncta L H M sibi invicem propiora reddat, quàm Hyperbolicum; Et quidem tantò magis propinqua reddit quantò crassius est.

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

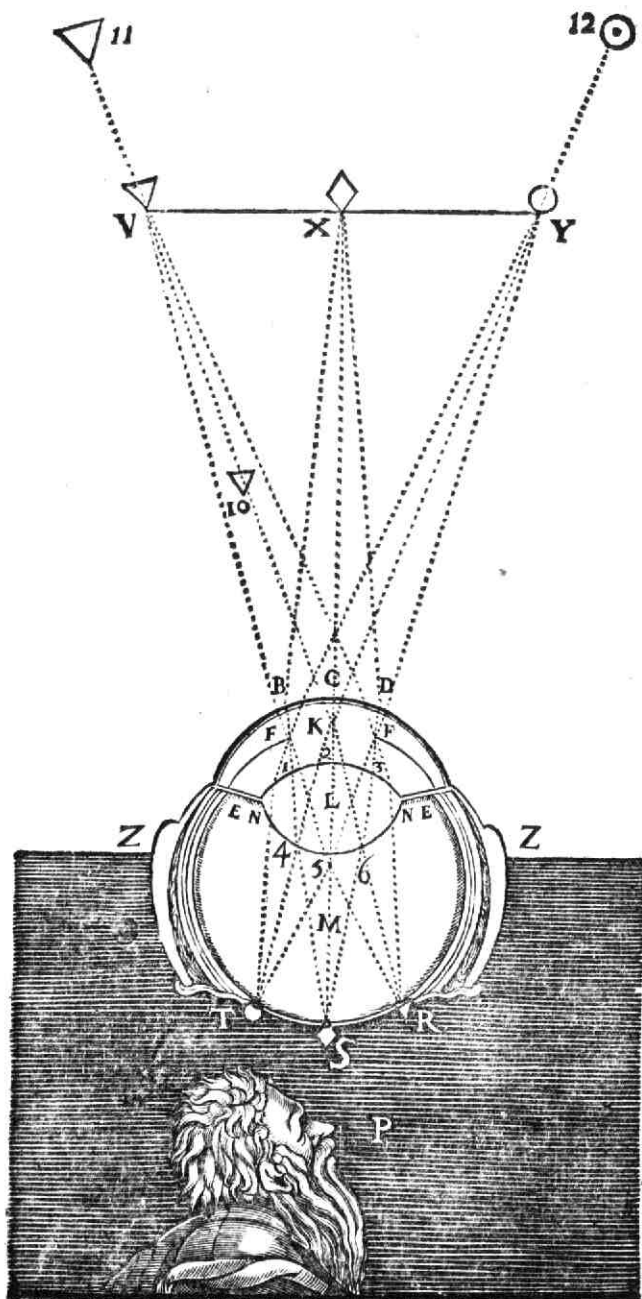
Hic autem ex occasione notare possumus, quo sensu supra dictum sit, radios ex diversis punctis manantes, aut

Ty 2

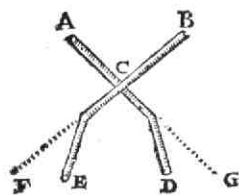
diversis

tem tantò majorem esse quantò major est vitri refractio. Nullam vitro figuram dari posse quam imaginem istam majorem reddat hyperbolicâ, aut minorem ellipticâ.

XIX.  
Quantamcunq; densitatem habeat, non posse id imaginem quam isti radii pingunt, nisi quartâ aut tertiâ parte minorem reddere quàm faciat hyperbolicum: & inaequalita-



diversis partibus parallelas, omnes in prima superficie decussari, quæ efficiat ut in totidem aliis iterum colligantur. Ut quum audivimus, illos objecti  $VXY$ , qui imaginem  $RST$  in oculi fundo delineant, decussari in primâ illius superficie  $BCD$ . Hoc enim ex eo pendet, quod ex: gr: tres radii  $VC R$ ,  $XCS$ , &  $YCT$ , reverâ decussentur in hac superficie  $BCD$ , in puncto  $C$ . Unde sequitur licet radius  $VDR$  longè altiùs occurrat radio  $VBT$ , &  $VBR$  inferiùs radio  $YDT$ , quia tamen ad eadem puncta tendunt, ad quæ  $VC R$  &  $YCT$ , eadem ratione considerari posse, ac si in eodem loco decussarentur. Et quum eadem hæc superficies  $BCD$  illos ita disponat, ut omnes ad eadem puncta tendant, potiùs cogitare debemus ibi universos decussari, quàm superiùs aut inferiùs. Non obstante quòd & aliæ superficies  $123$  &  $456$  illos detorquere possint. Quemadmodum duo bacilla curva  $ACD$ , &  $BCE$ , licet multùm à punctis  $F$  &  $G$  recedant, ad quæ irent, si



recta essent & tantumdem atq; nunc in puncto  $C$  decussarentur, nihilominus tamen revera in hoc puncto  $C$  decussantur. Sed interim adeò curva esse possent, ut iterum in alio puncto decussarentur. Et eadem ratione radii permeantes duo vitra convexa  $DBQ$  &  $dbq$  in superficie prioris decussantur, deinde iterum in alterâ posterioris; ii saltem qui ex diversis partibus allabuntur, alios enim qui ex eadem manant, palàm est demum in puncto  $I$  decussari.

Obiter etiam observemus, radios solis vitro Elliptico  $ABC$  collectos, vehementiùs urere quàm si per Hyper-

XX.  
*Quomodo intelligendum sit, radios à diversis punctis promanentes decussari in prima superficie, quæ efficere potest ut in totidem aliis diversis punctis congregentur.*

XXI.  
*Vitra Elliptica magis urere quàm*

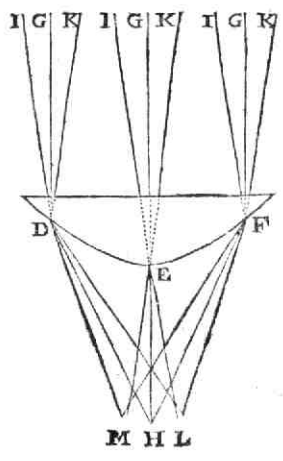
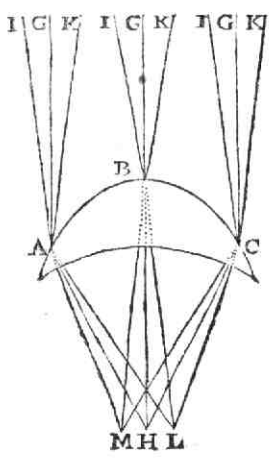
*Hyperbolica: & quomodo mesiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri quæ lineam rectam urant in infinitum.*

bolicum DEF collecti forent. Neque enim tantummodo radorum ex centro Solis manantium, ut GG, ratio habenda, sed etiam aliorum, qui cum ex aliis ejus partibus fluant non multò minùs virium habent quàm illi, qui ex centro: adè ut vehementia caloris quem excitant, æstimari debeat ex magnitudine vitri vel speculi quod illos colligit, comparatâ cum magnitudine spatii in quo colligit. Ita ex: gr: si diameter vitri ABC sit quadruplo major distantia, quæ est inter puncta L & M, radii ejus ope collecti sedecies tantum roboris habebunt, quantum haberent vitrum planum permeantes, quod illos nullo modo detorqueret. Et quoniam distantia inter puncta M & L major vel minor est, pro ratione intervalli, quod est inter illa & vitrum ABC, vel simile aliud corpus radios ibi cogens, nec ipsam magnitudo diametri hujus corporis, nec particularis ejus figura, nisi unâ quartâ, aut ad summum tertiâ parte, potest augere: certum est hanc lineam comburentem in infinitum, quam quidam somniarunt, vanam & imaginariam esse.

## XXII.

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

Et si duo vitra vel comburentia specula sumamus, quorum unum altero majus, qualiacunque demum sint, dummodo similibus figurarum, majus quidem radios Solis in spatio majori colliget, longiùs etiam à se reddet, quàm minus: interim in singulis partibus hujus spatii, non plus virium hi radii habebunt, quàm in altero, in quo minus illos colligit. Atque ita vitra & specula valde exigua fieri possunt,



possunt, æquè vehementer comburentia, ac maxima. Et speculum comburens, cujus diameter non multò major est centesima circiter parte distantia, quæ inter illum, & locum in quo radios Solis colligere debet; id est cujus eadem sit ratio ad hanc distantiam, quæ diametri Solis, ad eam quæ inter nos & Solem, licet angeli manu expoliatur, non magis calefaciet illum locum, in quo radios quam maxime 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 ferunt, vel admodum magna fuisse, vel potius fabulosa esse.

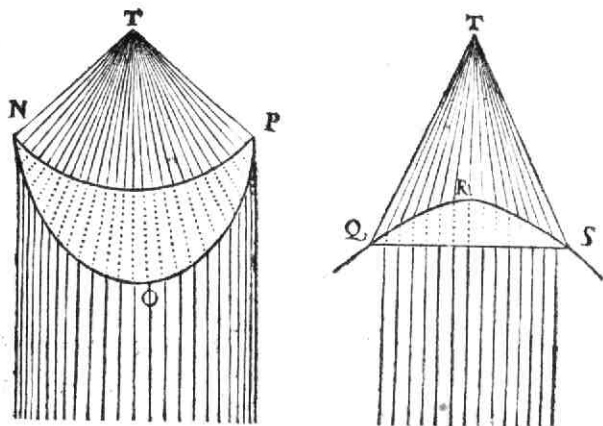
Quartum discrimen, in vitris de quibus agimus notandum, ad ea imprimis pertinet, quæ mutant dispositionem radiorum ex propinquo aliquo puncto manantium, & in

XXIII.  
Vitra elliptica plures  
ex eodem  
puncto ra-

eo con-

*diōs accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quàm ul-  
tius alterius figura.*

eo consistit, quòd alia, nempe quorum superficies illi puncto obversa quàm maxime 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 ma-



gnum 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.

XXIV.  
*Sape vitra hyperbolica ellipticis esse praeferenda, quòd uno tantumdem atque duobus effici possit.*

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 suprà 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 egrederentur, semper duo

duo vitra Elliptica esse adhibenda, quum ad idem efficiendum unico tantum Hyperbolico opus sit. Et parallelos servato parallelismo, in minus spatium quam antea occupabant arctari posse, tam per duo vitra Hyperbolica convexa, quæ radios ex diversis punctis venientes bis decussant, quam 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 elliptica & Hyperbolica, cunctis aliis, quæ possunt excogitari, præstare; Et præterea ferè semper Hyperbolica Ellipticis esse præferenda. Quibus præmissis hîc deinceps exponam qua ratione mihi videatur unumquodque genus specillorum fieri debere, ut quàm maximam perfectionem acquirat.

CAPUT NONUM.

*Descriptio Specillorum.*

**P**rimò 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 recepta fuit, quæ omnes has conditiones perfectiùs expleat, quàm vitrum valde purum & translucidum, ex cinere subtilissimo conflatum. Licet enim Crystallus montana

1.  
*Qualis eligenda sit perspicillorum materia: & cur ferè semper fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie: cur quoque reflexio ista*

Z z

purior

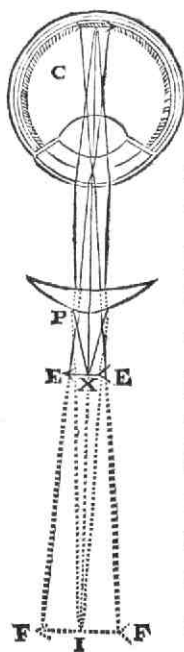
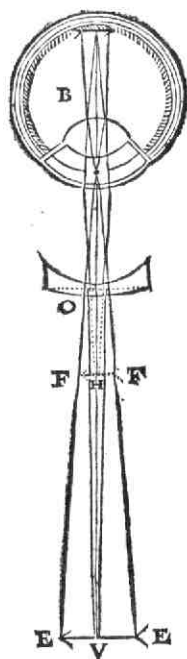
*validior sit in crystallo quàm in vitro.*



purior & pellucidior videatur, tamen quum superficies illius plures radios quàm vitrum reflectant, ut experientia docere videtur, non tam apta forsan nostro proposito fuerit. Hic autem ad cognoscendam hujus reflexionis causam, & quare potiùs in superficiebus tum vitri tum crystalli fiat, quàm in medio illorum, item quare major in superficie crystalli quàm vitri, nobis in memoriam revocandum est quâ ratione supra naturam luminis descripsimus; dicentes illam nihil esse in pellucido corpore, præter actionem aut inclinationem ad motum, materiæ cujusdam subtilissimæ, omnes illius poros replentis, & cogitandum poros omnium corporum pellucidorum, ad eò æquales & rectos esse, ut facillimè hanc materiam subtilem sine morâ & offensione transmittant; Sed nunquam poros duorum corporum pellucidorum diversæ naturæ, ut illi aëris & vitri seu crystalli, tam accuratè ad invicem respondere, quin semper nonnullæ particulæ materiæ subtilis manantes ex. gr. ex aëre ad vitrum, inde resiliant, partibus solidis superficiæ illius occurrentes: & eadem ratione ex vitro in aërem delatæ, partibus solidis superficiæ aëris obviæ, eò unde venerant reflectantur; sunt enim in aëre multæ, quæ respectu hujus materiæ subtilis, solidæ possunt nominari. Quibus cognitis si consideremus crystallum componi ex partibus solidis crassioribus, & poros habere angustiores, quàm vitrum, quemadmodum ex majori ejus duritie simul & pondere satis patet, facile credemus illam plures ex istius materiæ subtilis particulis superficie sua repulsuram, & ex consequenti paucioribus radiis aditum præbituram quàm vel aër vel vitrum; licet interea faciliorem transitum, quàm illa, præbeat, iis quibus

lis quibus præbet, juxta ea quæ suprà dicta sunt.

Itaque selecto purissimo vitro, minimè colorato, &



II  
*Descriptio  
 conspicilio-  
 rum qua  
 myopibus  
 inserviunt,  
 & iis qui  
 tantum e-  
 minus vi-  
 dere pos-  
 sunt.*  
 paucissimos radios re-  
 flectente, si illius ope de-  
 fectui eorum opem ferre  
 volumus, quorum acies  
 non tantum ad remota  
 valet, quantum ad pro-  
 pinqua, vel contrà non  
 tantum ad propinqua  
 quantum ad remota, a-  
 ptissimæ ad hoc figuræ  
 erunt, quæ ex Hyperbo-  
 lis constant. Ut si ex. gr.  
 oculus B, vel C à na-  
 tura 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 cer-  
 nat, interponendum est vitrum O, vel P, cujus superficies,  
 una concava, altera convexa ope duarum Hyperbola-  
 rum descriptæ sunt, & concava quæ oculo est obvertenda,  
 habet pro foco punctum H, vel I, & convexa punctum V  
 vel X.

Atque si punctum I, vel V, satis remotum sit ab oculo,  
 nempe ad quindecim aut viginti pedes aut ampliùs; tunc  
 loco Hyperbolæ, cujus focus esse deberet, sufficiet uti li-  
 nea recta, & sic facere unam ex superficiebus vitri omni-  
 no planam; nempe interiorem, quæ oculo obverti debet,

III.  
*Cur suppo-  
 ni possit ra-  
 dios à pun-  
 cto satis re-  
 moto pro-  
 deuntes esse  
 quasi pa-*

si sit

*vallelos: & cur non sit necesse conspiciendorum quibus uentur fenestras figuram valde accuratam esse.*

si sit punctum I quod ita remotum supponimus; & exteriorem, 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 minùs distantia volumus contueri, alia statim 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. Cùm enim oculi quibus aptari debent, non omnino immoti sint, & rigidi faciliè ad figuram talis vitri mutantur.

IV.  
*Quomodo perspicilla pulcra ex unico vitro fieri debeant.*

Quod si etiam ope unius vitri cupiamus efficere, ut objecta accessã (id est quæ oculo quantum volumus possunt admoveri) multò majora & magis distinctè appareant, quàm dum respiciuntur sine specillis: commodissimum erit superficiem hujus vitri interiorem omninò planam reddere, exteriorem autem Hyperbolicam; cujus focus in eo loco sit, in quo objectum libuerit collocare. Notandum tamen hîc commodissimum dici, non omnino optimum; nam concedo quidem si huic superficiem figuram Ellipseos demus, cujus iridem focus ibidem sit ubi objectum, & alteri figuram segmenti spheræ, cujus centrum in eodem hoc foco, effectum paulò majorem fore: sed multò minùs commodè tale vitrum poterit expoliri. Hic autem focus, siue Hyperbolæ, siue Ellipseos tam propinquus esse debet, ut objecto (quod non nisi valde exiguum esse potest) ibi locato, non majori intervallo distet à vitro, quàm necesse est, ut lumen quo debet illustrari ex circumjacentibus locis ad

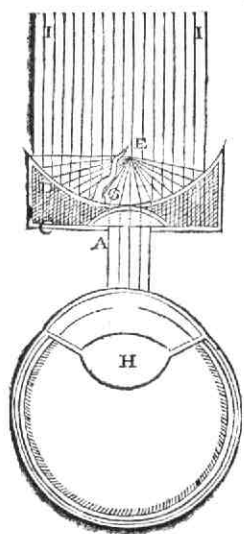
cis ad illud accedat. Atque hoc vitrum thecâ aliquâ est ita includendum, ut totum illa contegatur, mediâ tantùm ejus parte excepta, quæ magnitudine pupillam æquet, vel etiam sit paulò minor. Debentque omnes hujus thecæ partes, quæ oculo obvertentur nigræ esse. Et præterea non erit inutile ipsius oras holoserico nigro circumdare, ut tantò commodiùs, oculo quàm proximè admota, radios omnes luminis excludat, præter eos, qui per partem vitri detectam admittentur. Sed extrinsecus præstabit ejus superficiem albam esse, vel potiùs 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 plus artis adhibeamus, meliùs 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 conspillum quàm objectum, sed effusi in corpus album, vel speculum D, resiliunt inde primò ad E, & tandem ab E ad oculum.

Si verò aliquod specillum ad astra &

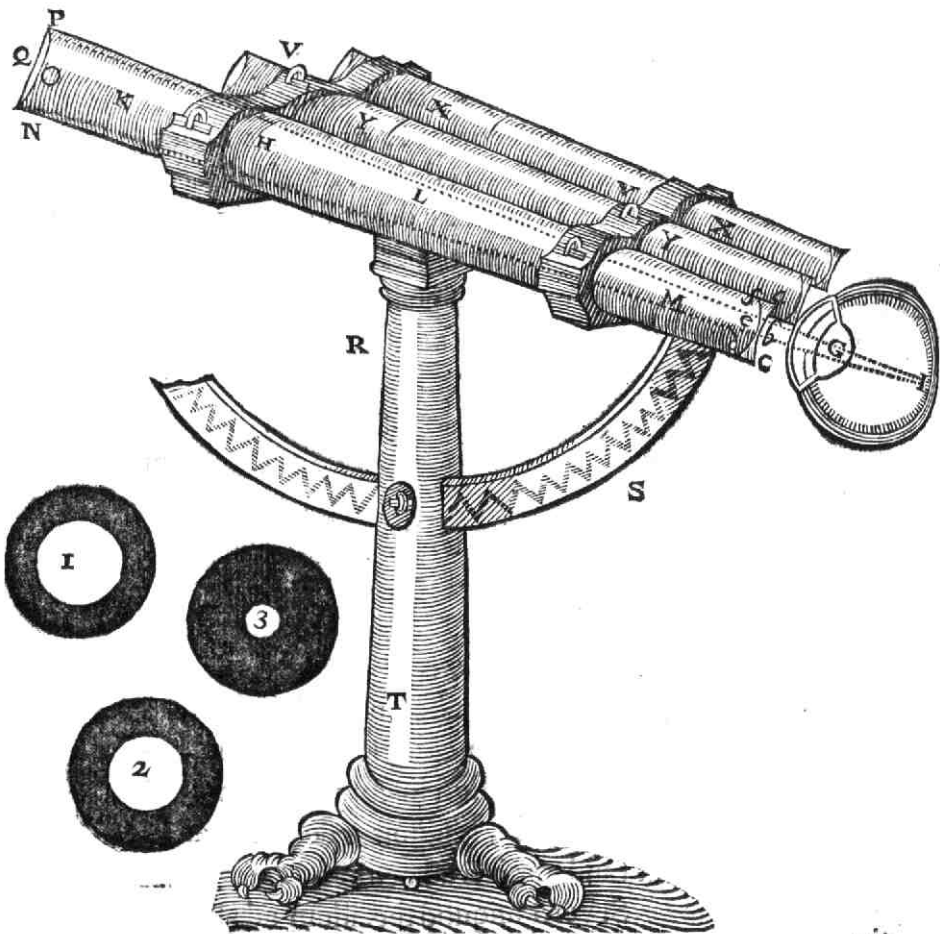
Z z 3

v.  
Quid re.



*quadratur in  
telescopiis,  
ut sint per-  
fecta.*

alia objecta remota & inaccessa 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 cer-



nit. 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 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 *df* figuram alterius Hyperbolæ exposcit, cujus focus I transversum pollicem aut circiter ab ea distet, ita ut oculi fundum contingat cum ejus superficiem perspicillum erit conjunctum. Hæ tamen proportionem non tam absolutè necessariæ sunt, quin multum etiam mutari possint, ita ut non aliter facta superficie *abc* pro senibus, nec pro myopibus quàm 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, quàm dictum est, quod usus feliciùs quàm mea præcepta docebit. Et in universum hoc tantum dico; quò propiùs 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. Verùm si nimis vicinum fiat, illam non adeò distinctam fore, quia tunc multi radii nimis obliquè pro ratione aliorum, in vitri superficiem cadent. Diameter autem hujus vitri, sive pars quæ resecta esse debet, cum tubo KLM inclusum est, satis magna erit, si aliquantulum excedat pupillæ quàm maximè diductæ quantitatem. Et quod ad ejus crassitiem attinet, nunquam nimis exigua esse

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, fit etiam è contra ut pauciora & minus distinctè appareant; suntque aliæ viæ commodiores ad imaginum magnitudines augendas. Quantum ad vitrum convexum  $NO P Q$ , superficies illius  $NO P$ , objecta respiciens, omnino plana esse debet, & altera  $NO P$  Hyperbolica; cujus focus accuratè in eundem locum cadat, in quem alterius Hyperboles  $def$ ; & quò perfectius telescopium desideramus, eò magis focus iste removendus est à puncto  $O$ . Præterea magnitudo diametri hujus vitri, determinatur à duabus rectis lineis  $I d N$  &  $I f P$ , ductis à foco  $I$ , per  $d$  &  $f$ , extremitates diametri vitri hyperbolici  $def$ ; quam diametro pupillæ æqualem esse suppono. Sed etiam si diameter vitri  $NO P Q$  aliquantò minor sit, tamen objecta propterea non magis confusa, nec minora, sed tantum minori luce perfusa apparebunt. Quapropter quoties illa nimis lucida erunt, diversi circuli nigri chartacei, vel similes in promptu habendi, ut  $123$ , ad obtegendas illius oras, & partem ejus resectam, quantum lumen ex objectis effusum permiserit, angustissimam reddendam. Crassities autem hujus vitri, neque prodesse neque obesse potest, nisi forsitan idè potest obesse, quòd vitrum quamvis purissimum & maximè tersum, semper tamen radios aliquantò plures reflectat, quàm aër. Tubus  $K L M$  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 arcè oculo junctus

junctus omnem lucem excludat, eâ exceptâ 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 sisti è regione objectorum, quæ volumus contemplari. Et hujus quoque rei gratiâ dioptra vel duo pinnacidia ut VV, huic machinæ affigenda erunt. Et insuper etiam, quia quò magis hæc perspicilla objectorum imagines augment, eò pauciores simul repræsentant, non abs re fuerit iis, quæ illas quàm maximè augment, alia minùs perfecta adjungere, ut eorum ope tanquam per gradus, ad cognitionem loci, in quo erit objectum quod perfectissima exhibebunt, deveniatur. Talia hîc 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 planetæ Jovem comitantes dignoscuntur. Deinde si machina rursus ita dirigatur ut unus aliquis ex his minoribus planetis per centrum hujus specilli XX conspiciatur, conspicietur etiam per aliud specillum YY; ubi quia solus & multò major quàm priùs 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 possêt istas res esse in tali regione, talis ex planetis qui Jovem comitantur, sine ope aliorum; nec etiam illud in loca determinata, versus

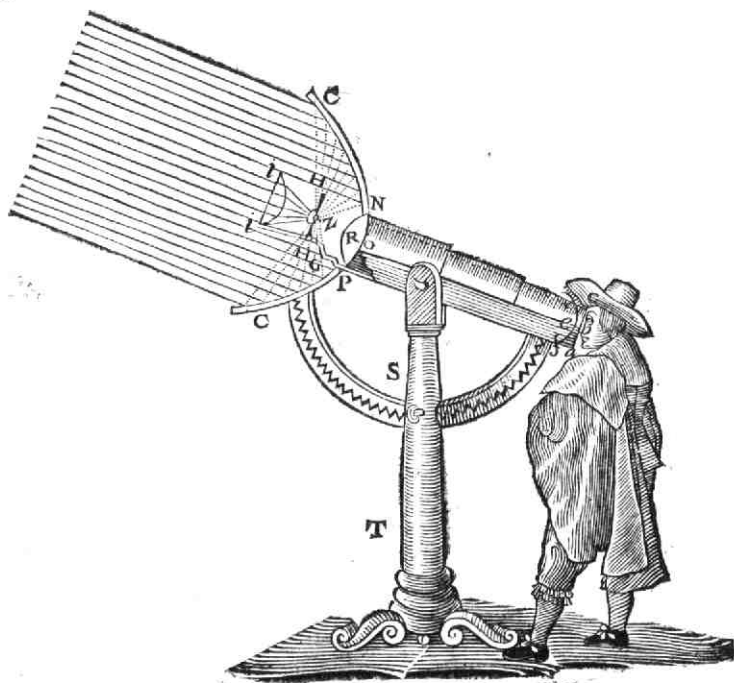


quæ volumus respicere, commodè dirigere possemus.

His autem tribus perspiscillis, quartum aut plura perfectiora poterunt adjungi; 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 manuum industria præstare possit, quod ars docet; hujus inventi beneficio poterimus res tam particulares & minutas in astris videre, quàm sint eæ quas vulgò in terra percipimus.

VI.  
*Qualia itidem esse debeant perspiscilla peculiariora, ut sint perfecta.*

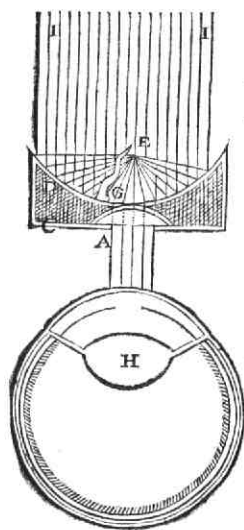
Si verò specillum habere cupiamus, cujus ope objecta propinqua & accessa quàm distinctissimè fieri potest conspiciantur, & multò distinctiùs quàm ope illius quod pau-



lò ante

lò ante hunc in usum descripsimus , illud itidem duobus vitris hyperbolicis, uno concavo, convexo altero, duabus tubi extremitatibus inclusis erit componendum , & concavo *abcde* eadem figura danda , quæ proximè præcedenti , ut & superficiiei interiori convexi *NOP*. Exterior autem *NR P*, quam illud totam planam habebat , hîc 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 sufficit quàm illa vitri *A*, paulò ante 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 *z* 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 tantùm luminis versus objectum *z* reflecti possêt . E re quoque erit hoc conspiciillum 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 protenso sus-



stineatur .

sineatur. Et præterea hoc brachiolum fulcire debet ali-  
 quod corpus nigrum & opacum quale HH, quod obje-  
 ctum Z undiquaque circumstet, & accuratè magnitudi-  
 nem vitriNOPR adæquet; ut nempe impediatur ne qui radii  
 Solis directè incidant in hoc vitrum; inde enim intrantes tu-  
 bum, quidam eorum procul dubio ad oculum resilirent,  
 & nonnihil de visionis perfectione detraherent: quia,  
 quamvis hic tubus debeat intrinsecus fieri nigerrimus, nul-  
 lum tamen corpus tam perfectè nigrum esse potest ut om-  
 nem vim luminis aliunde in illud delapsi obtundat, & nul-  
 los omnino radios reflectat; præsertim si lumen illud sit  
 satis forte, quale est Solis. Præterea corpus opacum HH,  
 debet habere in medio foramen, quale Z, ejusdem magni-  
 tudinis cujus objectum, ut si id forsitan quodammodo sit  
 pellucidum, etiam per directos Solis radios illuminetur;  
 imò si necesse sit, per eisdem comburenti vitro II, quod  
 æquè latum sit ac NOPR, collectos in puncto Z, ut omni  
 ex parte tantum luminis in objectum mittatur, quantum  
 sine periculo ustionis poterit ferre. Et facile erit velata par-  
 te speculi CC, vel vitri II, nimiam illorum vim temperare.  
 Neminem ignorare existimo, quare hinc tam sollicitè cu-  
 rem, 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 decussantur,  
 cum multò vicinior sit objecti quàm oculi, efficit ut hi radii  
 per multò majus spatium se extendant, in membranulâ illâ  
 quæ ex extremitatibus nervi optici conflatur, quàm sit ipsa  
 superficies objecti ex quo veniunt; Et satis patet, illos tantò  
 minùs virium habere, quantò spatium per quod extendun-  
 tur

tur est majus, ut è contrà multò plus habent cùm à vitro vel speculo ustorio in multò minori spatio colliguntur. Atque hinc tantùm longitudo hujus perspicilli dependet, id est, distantia quæ est inter Hyperbolen NOP & ejus focum. Quantò enim illa major est, tantò magis imago objecti in oculi fundo expanditur, ideoq; 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 per exiguam sine ustione ferre possunt. Non quidem ignoro quædam adhuc alia posse excogitari, quibus hujus luminis vis aliquantò magis augetur; sed difficilior esset illorum usus, & vix ullum occurret unquam objectum, quod majorem requirat. Possent etiam alia vitra poni in locum Hyperbolici NOPR, quæ paulò plures radios quàm hoc ab eodem objecti puncto reciperent; sed vel non efficerent, ut omnes radii ex diversis objecti punctis venientes tam proximè ad totidem alia puncta versus oculum concurrerent: vel ad hoc duobus vitris loco unius esset utendum; atque ita radiorum vis non minùs superficierum numero minueretur, quàm figurâ augeretur; & denique illa multò difficiliùs possent poliri.

Supereft hinc 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

A a a 3

si alium

*seuro tegere, quàm eum musculorum ope claudere. Utile quoque esse visus sui actem antea debilitare, in loco valdè obscuro se continendo: atque etiam imaginationem dispositam habere, quasi ad res valde remotas & obscuras intueendum.*

VII.  
Ad his perspicillis utendum, præstare alterum oculum velo aliquo ob-

si alium vel luci expositum relinquamus, vel ope muscutorum palpebras moventium claudamus: tanta enim est inter utrumque affinitas ut vix unus aliquo modo moveri possit, quin alter statim ad ejus imitationem disponatur. Præterea non erit inutile, non tantùm hoc conspillum arctè oculo adjungere, ut nullam nisi per illud recipiat lucem; sed etiam priùs aliquamdiu in obscuro loco stetit, ut visus acies tantò tenerior existens, à minimâ luce affici possit; & præterea imaginationem nostram eodem modo disponere, ac si res valde remotas & obscuras vellemus intueri, ut tantò magis pupilla dilatetur, & ideo à pluribus objecti punctis radios admitat. Jam enim suprâ notatum est, hunc motum pupillæ non immediatè sequi voluntatem quam habemus illam aperiendi, sed potiùs ideam vel opinionem quam de obscuritate vel distantia objecti concepimus.

VIII.  
*Qui fiat ut  
 minus ante  
 hac felices  
 fuerint  
 artifices in  
 accuratis  
 telescopiis,  
 quàm in aliis  
 per specillis.*

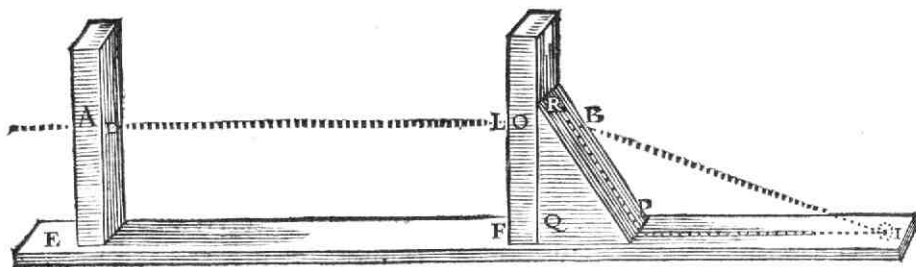
Cæterùm, si non nihil ad ea omnia quæ supra dicta sunt animam reflectamus, & potissimùm ad illa quæ ex parte objectorum externorum requiruntur, ut visionis sensus quàm perfectissimus evadat; non difficulter intelligemus per varias horum specillorum formas illud omne præstari quod ab arte est expectandum: nec ideo est operæ pretium ut hoc fusiùs demonstrarem. Item etiam facilè agnosceremus nulla ex iis quæ priùs ab aliis descripta fuerant ullo modo perfectâ esse potuisse; quia maxima differentia est inter lineas circulares & Hyperbolas, & nunquam nisi lineæ circulares adhibita sunt ad eos effectus, ad quos Hyperbolas requiri demonstratum est. Adeò ut nihil unquam boni hac in re factum sit, nisi cùm artificum manus tam feliciter aberravit, ut loco sphericæ figuræ, Hyperbolicam

licam vel ad hanc proximè accedentem, vitrorum superficibus indiderit. Atque hoc præcipuè impedivit ne rectè fierent illa specilla, quæ videndis objectis inaccessis idonea sunt: indigent enim vitro convexo multò majori quàm cætera: & non modò difficilius est feliciter aberrare in poliendo magno vitro, quàm in parvo; sed præterea major est differentia inter superficies Hyperbolicam & sphericam in partibus à centro satis remotis, quæ in majoribus vitris esse debent, quàm in vicinis ex quibus solis constant minora. Jam verò quoniam artifices non facillè forsan per se invenirent modum hæc vitra secundùm figuram Hyperbolicam accuratè poliendi, superest ut ipsis deinceps viam ostendam, per quam mihi persuadeo illos satis commodè eò perventuros.

## CAPUT DECIMUM.

*De modo expoliendi vitra.*

**S**electo vitro aut crystallo, quo uti placet, primò I. Quomodo magnitudo refractionum vitri quo uti volumus. sit invenienda. necessaria est inquisitio proportionis, quæ juxta superiùs tradita, refractionum illius mensura existat; atque illa obvia & expositâ erit operâ 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 facillimè ab umbrâ dignoscatur.  $EH$  &  $FL$  sunt duæ dioptræ, id est laminæ parvæ cujuscunque materiæ, dummodo non sit transparens, ad perpendiculum erectæ in  $EFI$ , & foramine exiguo singulæ pertusæ, ut  $A$  &  $L$ : suntque hæc duo foramina tam directè sibi invicem opposita, ut radius  $AL$  illa



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

His

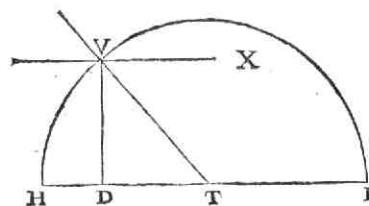






chium in punctum H, & altero diducto paulò ultra punctum I, velut ad 4, describamus circulum 466 ex centro H. Inde M5 æquali sumpto H4, ex centro I per 5 circulum 566 describamus, priorem in punctis 66, quæ in Hyperbola, secantem. Et ita continuata statione alterius brachii circini in puncto H, & reliquis omnibus ut antè observatis, quantumlibet punctorum hujus Hyperboles possumus invenire.

Quod fortasse non incommodum erit, ad rude aliquod exemplar fabricandum, quod præter propter figuram vtri 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 in HI, secans hunc circulum in puncto V, & ductâ rectâ per hoc punctum V ex T, habebitur angulus HTV; talis, ut si imagine-



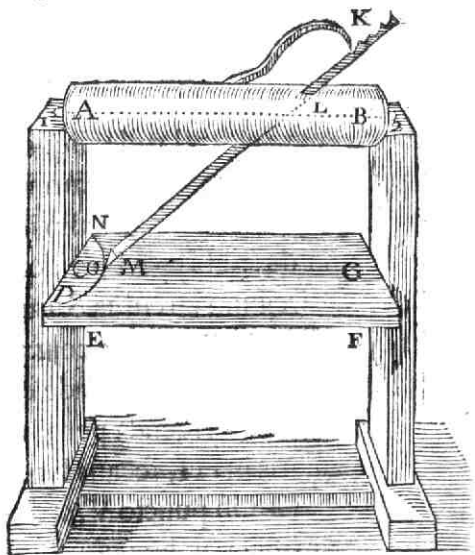
mur illum rotari circa axem HT, linea TV superficiem conï sit descriptura, in qua, factâ sectione à plano VX quod est parallelum axi HT, & in quod DV ad angulos rectos cadit, Hyperbole omnino similis & æqualis priori deprehendetur. Et omnia alia plana huic parallela, conum secantia, Hyperbolas similes quidem omnino, sed inæquales sua sectione efficient, & quarum foci propiores, vel remotiores erunt, prout hoc planum ab axe distabit.

IV.  
Quomodo  
inveniatur  
conus, in  
quo eadem  
hyperbola, à  
plano axi  
parallelo  
secetur.

HT, linea TV superficiem conï sit descriptura, in qua, factâ 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 inæquales sua sectione efficient, & quarum foci propiores, vel remotiores erunt, prout hoc planum ab axe distabit.

V.  
 Quomodo  
 ope machi-  
 nae uno du-  
 ctu hac hy-  
 perbola  
 describi  
 queat.

Cujus rei vestigia secuti, talem machinam poterimus fabricare. AB est cylindrus ligneus vel metallicus, qui circa cardines I2 rotatus, alterius figuræ axem HI repræsentat. CG sunt duæ laminæ, vel assères plani & lævigati, imprimis ea regione, qua se invicem contingunt, hac ra-



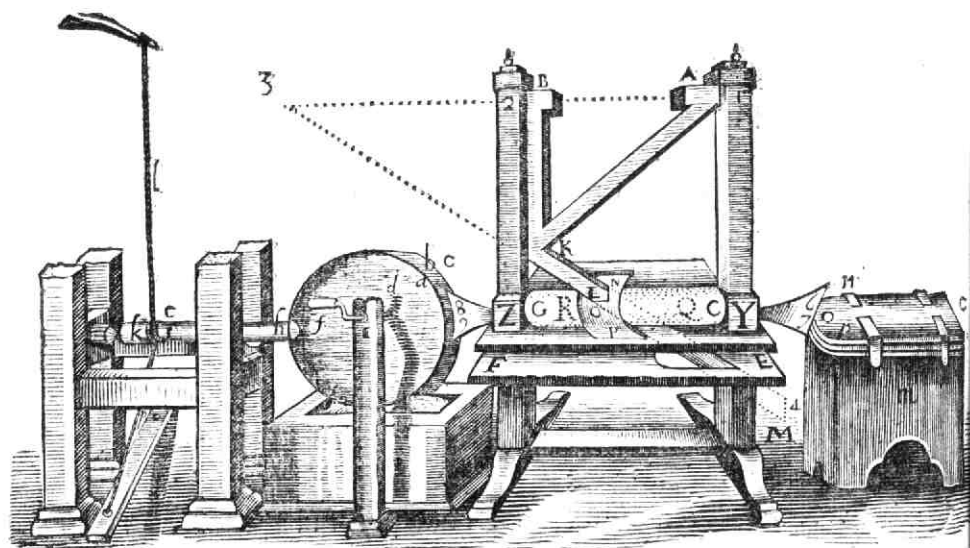
tione ut superficies, quam inter utrumque possumus imaginari parallelam cylindro AB, & sectam ad angulos rectos, plano quod ire imaginamur per duo puncta I2 & COG, repræsentet planum VX quod conum secat. Et NP latitudo superioris CG, æqualis est diametro vitri

expoliendi, vel non multum eundem excedit. Denique KLM est regula, quæ rotata cum cylindro AB in polis I2, hac ratione ut angulus ALM semper æqualis maneat angulo HTV, repræsentat lineam TV conum describentem. Et notandum hanc regulam ita per cylindrum actam esse, ut per foramen L, arcuè illam recipiens, attolli pro arbitrio & deprimi possit, & præterea alicubi velut ad K, pondus aliquod esse seu pressorium curvum, quo semper ad laminam CG premitur. Itemque in ejus extremitate M esse cuspidem chalybeam, & ita temperatam ut vim habeat secandi laminam superiorem CG, non autem alteram

alteram EF ei substratam. Quibus intellectis, satis patet si regula KLM circa polos 12 ita moveatur, ut cuspis chalybea M, ab N per O tendat ad P, & reciprocando 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 Hyperboles habebit. Et hæ duæ laminæ CNOP, GNOP, si chalybeæ vel ex aliâ materiâ satis dura sint, non tantùm 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 quòd chalybea cuspis M, cum paulò aliter versa sit cum accedit ad N vel ad P, quàm cum est in O, non possit ubique uniformem & æquè acutam vel obtusam horum instrumentorum aciem efficere. Ideoque melius arbitror, machina sequenti, licet operosiore, uti.

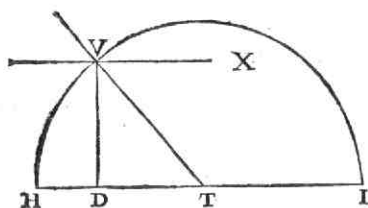
ABKLM unicum tantummodo membrum est, quod integrum in cardinibus 12 movetur, & cujus pars ABK perinde est quam habeat figuram, sed KLM debet esse regula, vel aliud simile corpus planas habens superficies, quæ lineis rectis parallelis terminentur. Oportetque ut hæc regula KLM ita sit inclinata, ut recta 43 quæ medium ejus crassitiei designat, usque ad eam producta, quam fingere possumus per polos 12 transire, efficiat angulum 234, æqualem illi qui supra notis HTV designabatur. CG, EF sunt duo asseres paralleli axi 12, & quorum superficies adversæ, planæ admodum & læves, secantur ad angulos rectos plano 12 GOC. Non tamen arcuè mutuo cohærent, ut in præcedenti machina, sed tanto in-

VI.  
*Alia machina, qua istius hyperbole figuram dat omni rei qua eâ ad vitra poli-enda indiget; & quo modo illâ sit utendum.*



tervallo præcisè distant ab invicem, quantum requirit inferendus cylindrus QR, teres exquisitè & ubivis ejusdem crassitiei. Præterea singulæ fissuram habent NOP, 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 asseres, magnitudine diametro vitri poliendi æqualem. Hæc regula quoque per cylindrum P R obliquè inserta est, hac ratione ut licèt hic cum illa moveatur in polis 12, semper tamen inter duos asseres CG, FE maneat clausus, & axi 12 parallelus. Postremò Y67 & Z89 sunt instrumenta, poliendo in formam Hyperbolæ cuilibet corpori inservientia, & manubria illorum Y Z tantæ sunt crassitiei, ut eorum superficies quas planas esse notandum est, superficies asserum CG & EF

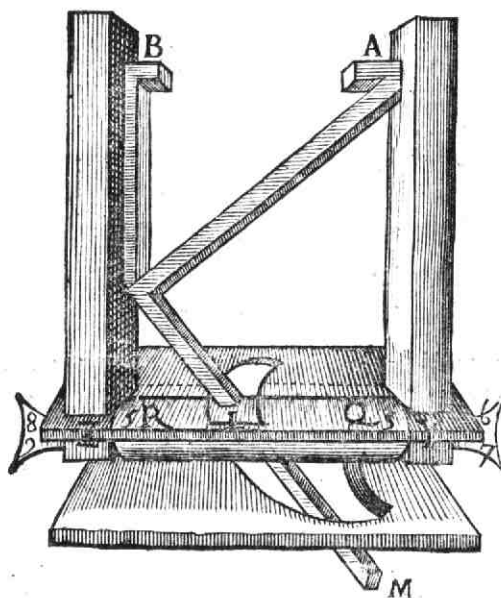
ab utraque



ab utraque parte omninò contingant, & nihilominus inter ipsas, utpote admodum læves, hinc & inde possint moveri. Habentque singula rotundum foramen 5, 5, in quo altera cylindri

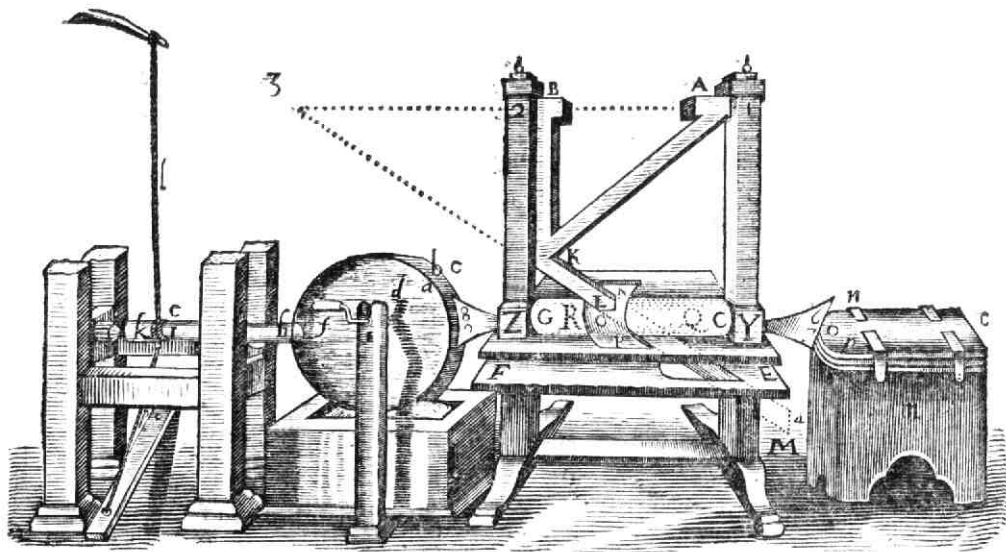
QR extremitas ita inclusa est, ut hic cylindrus possit circa proprium axem 55 circumvolvi, non efficiendo ut ista

manubria eodem modo volvantur proptereorum 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 K L M 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 accurate Hyperbolen describat, eandem quam intersectio linearum 34 & 55: quarum una, scilicet 34, motu suo delineat

neat 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 Y67, ac plures laminas chalybeas secare, similes CNOP suprâ descriptæ. Inde tam opera laminarum, quàm instrumenti Z89, 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 nymphuri ut *hik* affigere, atque ita apponere juxta rotam *d*, ut si tracto fune *ll*, nymphur circa suum axem vertatur, & eodem tempore vertatur etiam rota circa suum, vitri superficies inter hæc duo posita figuram quam ipsi dare volumus accipiat.

Quantum

Quantum ad modum instrumento Y 67 utendi, notandum laminas *cnop* non nisi usque ad medium singulis vicibus secandas esse, ut ex. gr. ab *n* ad *o*, & propterea repagulum in machina ad P figendum est, quod impediatur 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 aciei partes in hoc eodem plano 12 GOC existant, quum linea 34 ibidem siltitur; neque ullas alias 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 *cnop*, & limâ proximè ad illam figuram perductis quam requirunt, vi adigendæ atque premendæ ad instrumentum Y 67, & mota regula KLM, ab N ad O, & viceversâ ab O ad N, unam illarum partem perficiemus; deinde ut alia planè similis fiat, repagulum aliquod ibi esse debet, quod impediatur quò minùs versus hoc instrumentum progredi possint, ultra locum in quo sunt cum prima earum medietas NO 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 ferra-  
 menta adversa componas, duæ illorum acies, unicam tantum efficere videantur. Inde translato ad N repagulo,



quod antea P versus locatum erat, ad impediendum nimium regulæ KLM progressum; movenda est hæc regula ab O ad P, & à P ad O, donec hæ laminæ *cnop* instrumento Y67, tam propinquæ erunt, quàm antea, & hoc pacto absolventur.

Quod attinet ad rotam *d*, quæ ex materia admodum dura esse debet, postquam limâ figuram quam exigit, præter propter acceperit, facilis elaboratu crit, primò per laminas *cnop*, modò initio fuerint tam bene cusæ, vt licèt postea candentes in aquam mersæ sint, ad duritiem acquirendam, nihil tamen idcirco ex earum figura sit mutatum; debentque huic rotæ ita admoveri, ut acies illarum *nop*, & hujus axis *ee*, in eodem plano sint. Et denique adfit aliquod pondus aliudve machinamentum, quo urgente laminæ istæ rotam premant, dum interim ipsa circa suum axem vertetur. Præterea etiam hæc rota elaborabitur ope instrumenti Z89, 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 CGEF ad angulos rectos secante. Ut autem utamur hoc instrumento Z89, movenda regula KLM, in polis 12, hac ratione ut motu continuo procedat à P ad N; inde viceversa ab N ad P, dum interim rota circa suum axem vertetur. Quâ operâ acies instrumenti omnem inæqualitatem, si quæ remansit in latitudine rotæ ab una ad alteram partem, lævigabit; & cuspis illius (habebit enim & aciem & cuspidem) omnem illam, quæ in longum porrecta occurret.

VII. Postquam verò hæc rota ultimam recepit manum, facillimè vitrum per diversos duos motus, rotæ scilicet & mymphuris

mymphuris cui affigendum est, poterit expoliri, dummodo adsit aliqua vis, quâ, non impedito torni motu, semper ad rotam agatur, atque inferior hujus rotæ pars continuo per aliquem alveum feratur, arenæ, smiridi, pulveri lapidis Gothlandici, stanno combusto, vel simili materiæ, lævigandis & expoliendis vitris commodæ immersa.

*vis & quid  
in convexis  
speciatim  
observan-  
dum sit.*

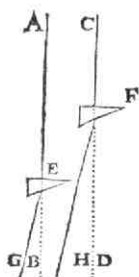
Atque his ita consideratis, intellectu facile est, qua ratione figura concava vitris danda sit, factis scil. primò laminis *cnop*, ope instrumenti Z89; deinde rotâ expolitâ, tam ope harum laminarum quàm instrumenti Y67, & reliquis omnibus eo quo diximus modo observatis. Notandum tamen, rotam qua ad convexa utimur, pro arbitrio magnam esse posse; illam autem quâ ad concava, tantam esse non debere, ut ejus semidiameter distantiâ, quæ erit inter lineas 12 & 55, in machina cujus ope formabitur, sit major. Et in concavis poliendis multò celerius hæc rota vertenda est quàm mymphur; contrà 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 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 scientiâ

exercitatis, fatis omnia illa per se patent, & reliqui sine dubio faciliores ad habendam dictis meis fidem, quàm ad illa legenda se præbebunt.

VIII.  
Ordo obser-  
vandus ad  
se in isto-  
rum vitro-  
rum politu-  
ra exercen-  
dum. Vitra  
convexa  
qua longio-  
ribus tele-  
scopiis in-  
serviunt,  
accuratius  
ceteris 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, quàm pro aliis. Vitro concavo sic invento, quum idem ad omnia alia specilla eidem oculo possit inservire, nihil ampliùs ad telescopiorum structuram requiritur, nisi tantum ut exercitatione atque usu, facilitas acquiratur alia vitra convexa poliendi, quæ longiùs quàm primum à concavo removenda sint; & gradatim poliendi alia, quæ magis magisque abducenda sint, atque etiam quæ sint pro ratione tantò majora, donec hac in re ad summum quod fieri poterit perveniatur. Sed quò longiùs hæc vitra convexa à concavis removenda erunt, & consequenter ab oculo, eò exquisitiùs quoque polienda, quoniam iidem errores, longiùs in iis à debito loco radios detorquent. Ut si vitrum F, radium CF tantumdem refringit, quantum vitrum E refringit A E; adeò ut anguli AEG, & CFH sint æquales; satis liquet CF tendentem ad H, longiùs recedere à puncto D, ad quod tenderet si nullam refractio-



refractionem pateretur, quàm A E tendens ad G, à puncto E.

Postremum, & quidem præcipuum quod hîc vellem, est ut vitra ab utraque parte convexa polirentur, pro specillis quibus objecta propinquiora contemplantur; & primùm factis iis, quæ tubis valde brevibus includi debent, quoniam hæc facillima, illa gradatim

IX.  
*Quanam sit præcipua perspicillorum pulcrum utilitas.*

postea aggredi, quæ longiores tubos exigunt, donec ad ea perveniatur quæ longissimos, qui usui esse possint, desiderant. Et ne forsan difficultas quæ in fabrica horum specillorum occurrere possit, quenquam deterreat, hîc adhuc dicam, licet initio illorum usus non tantum omnibus ablandiatur quantum telescopiorum, quæ videntur in cælum nos esse evectura, & ibi in astris corpora æquè particularia & forsan 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, & forsan etiam alia corpora quibus undiquaque cingimur, constant, nos inspecturos, & non parum inde adjumenti ad pernoscendam 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.

Supereft adhuc nonnulla difficultas circa hæc vitra, quoties utrinque convexa aut concava fieri debent; ut

X.  
*Quomodo fieri possit scilicet ut duarum*

*eiusdem vi-  
tri superfi-  
cierum cen-  
tra directè  
sibi invi-  
cem oppo-  
nantur.*

scilicet centra duarum ejusdem vitri superficierum directè sibi invicem opponantur : sed hæc faciliè 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, aut 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 hîc 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 hîc 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.

F I N I S.

M E T E O-

## M E T E O R A

## CAPUT I.

*De natura terrestrium corporum .*

**T**A natura homines comparati fumus , ut magis <sup>I.</sup> plerumque admiremur quæ supra nos , quam *Quid Au-* quæ vel infra , vel in eadem altitudine circa nos *tor in hoc* sunt . Et quanquam nubes vix excedant quorun- *tractatu* *propositum* *sibi habue-* *rit .* dam montium vertices, sæpe quoque infra fastigia nostrarum turrium vagentur; quia tamen oculos ad cælum erectos contemplatio illarum exigit , tam sublimes illas imaginamur , ut ipsi Poëtæ & Pictores regiam Dei sedem iis adornent; & magnas illius manus ibi occupari fingant, laxandis atque obstruendis ventorum claustris , matutino rore flosculis nostris perfundendis , & fulminandis editorum montium jugis. Atque hoc spem mihi facit, si ita naturam illarum explicavero , ut nusquam in iis, quæ ibi apparent, vel etiam quæ inde descendunt admirationi locus relinquatur; quemvis facillimè crediturum non impossibile fore, eadem ratione causas omnium indagare, quæ terra mirabilia habet .

In primo hoc capite de natura terrestrium corporum <sup>II.</sup> in genere loquemur ; ut eò feliciter in sequenti exhalationes & vapores explicemus . Et quoniam hi vapores sur- *Primi capi-* *tuli argu-* *mentum.* gentes ex Oceano quandoque salem in superficie illius componunt; hinc arreptâ occasione paululum descriptioni illius immorabimur; atque in eo experiemur, Num formas corporum , ( quæ philosophi ajunt mixtione perfecta composita

composita esse ex elementis, ) æquè bene deprehendere possimus, ac Meteora, quæ ex iisdem non nisi mixtione imperfecta generari ferunt. Postea considerantes quo pacto vapores per aërem ferantur, dicemus unde ventis origo; Et ex eo quod in regionibus quibusdam cogantur nubium inde exsurgentium naturam exponemus; demum ex eo quod resolvantur, indicabimus quid nivi, pluviae, grandini causam præbeat; ubi minimè nivis illius obliviscemur, cujus particulæ velut circino dimensæ stellas exiguas senis radiis accuratissimè representant; hæc enim licet à majoribus haud fuerit notata, in maximis tamen naturæ miraculis censeri debet. Neque magis tempestates, fulmina, fulgura, varios ignes ibi accensos, atque apparentia lumina transcuremus. Inter cætera autem studiosè conabimur arcum cœlestem bene delineare, & causas colorum illius ita exponere, ut inde etiam eorum quibus alia corpora imbuuntur, natura possit intelligi; his etiam causas addemus colorum quos vulgò collucere in nubibus videmus; circolorum itidem astra coronantium, & postremò cur Sol & Luna multiplicati interdum appareant.

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

III.  
Aquam,  
terram,  
aërem, &  
reliqua cor-  
pora qua  
nos circum-

Primò igitur suppono aquam, terram, aërem, & reliqua similia corpora, quibus cingimur, constare multis exiguis partibus, figurâ & magnitudine differentibus: quæ nunquam tam accuratè nexæ & continuatæ sunt, quin plurima spatia

ma spatia inter illas pateant; Non quidem vacua, sed refer-  
ta materiâ illâ subtilissimâ, per quam suprâ diximus actio-  
nem luminis communicari. Deinde suppono exiguas illas  
partes, quibus aqua componitur, longas, læves & lubricas  
esse anguillarum parvularum instar, quæ licet jungantur  
& implicentur, nunquam tamen ita nexæ cohærent, ut  
non facile separentur. Et contrâ, ferè omnes alias, tam ter-  
ræ, quàm aëris & plerorumque corporum particulas ad-  
modum irregulares & inæquales figuras habere; adcò ut  
tam parum implicari non possint, quin statim mutuò ne-  
ctantur & hæreant velut impeditæ, quemadmodum rami  
virgultorum in seipibus. Et quoties illæ ita nectuntur, cor-  
pora dura componunt, ut terram, lignum & similia. Con-  
tra, quoties simpliciter una alteri tantum imponitur, &  
non nisi valde parum, vel nullo modo implicantur, & si-  
mul adcò parvæ sunt, ut agitatione materiæ subtilis, qua  
cinguntur, facile moveri & separari possint, multum spa-  
tium occupare debent; & corpora liquida, rarissima & levissi-  
ma, ut oleum aut aërem, componere.

\* Præterea cogitandum est materiam subtilem, omnia  
intervalla quæ sunt inter partes horum corporum replen-  
tem, nunquam à motu velocissimo cessare, sed assidue huc  
atque illuc ferri, non autem eadem velocitate ubivis  
& omni tempore: nam ut plurimum paulò concitatiùs  
fertur juxta superficiem terræ, quàm in sublimi aëre, ubi  
nubes consistunt; & sub æquatore, locisque vicinis, quàm  
sub polis; & in eodem loco velociùs æstate, quàm hyeme;  
interdiu etiam, quàm noctu. Quorum omnium ratio ma-

D d d

nifesta

stant, ex  
variis par-  
ticulis  
componi.  
Poros esse in  
omnibus i-  
stis corpori-  
bus subtili  
quadam  
materiâ  
repletos.  
Particulas  
aquæ esse  
longas, læ-  
ves & la-  
ves.  
Aliorum  
corporum  
ferè omni-  
particulas,  
habere figu-  
ras irregu-  
lares, angu-  
losas & ra-  
morum in-  
star expan-  
sas. Ex i-  
stiusmodi  
particulis  
simul jun-  
ctis & im-  
plexis cor-  
pora dura  
componi.  
Easdem, si  
non sint im-  
plexæ, nec  
tam crassæ  
quin à ma-  
teria subtili  
possint agi-  
tari, oleum  
vel aërem  
componere.

\* 1 V.

Hanc ma-

teriam subtilem indefinenter moveri. Ipsam solere celerius ferri juxta terram quàm prope  
bes, versus æquatorem quàm versus Polos, æstate quàm hyeme, ac die quàm nocte.



nifesta crit, si putemus lucem nihil aliud esse quam motum quemdam, vel actionem qua corpora luminosa materiam subtilem, quaquaversum secundum rectas lineas à se propellunt; quemadmodum in Dioptrica dictum est. Inde enim sequitur radios solares, tam rectos quàm reflexos, validiùs illam agitare interdium, quàm noctu; ætate quàm hyeme; sub æquatore, quàm sub polis, & denique prope terram, quàm prope nubes.

V. Sciendum etiam est hanc materiam subtilem diversæ magnitudinis partibus constare; earumque alias (licet omnes perexiguæ sint) aliis longè majores esse; & maximas quidem, vel (ut rectiùs loquamur) minùs exiguas, semper plus virium habere, quemadmodum in universum omnia magna corpora tantundem 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 vehementiùs partes aliorum corporum agitare possit.

VI. Unde etiam fit ut plerumque minùs subtilis sit eo in loco & tempore, in quo maximè agitur; ut juxta superficiem terræ, quàm in media aëris regione; sub æquatore, quàm sub polis; ætate, quàm hyeme; & demum interdium, quàm noctu. Cujus rei ratio in eo consistit, quòd harum partium maximæ, cum eo ipso sint validissimæ, omnium facillimè 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 arctos atque ita ordi-

natos

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

*Crassiusculas præcipuè inveniri in locis ubi maximè sunt agitata. Illas multorum corporum meatus ingredi non posse; ideoque ista corpora esse aliis frigidiora.*

natos hos meatus habent, ut maximas omnino excludant; Atque hæc ut plurimum ea sunt quæ gelidiora inveniuntur, si tangantur vel tantùm manus ad illa propius admoveantur. Sic quantùm marmor aut metallum ligno gelidius est, tantò etiam difficiliùs eorum poros partes hujus materiæ minùs subtiles admittere putandum est; & poros glaciæ adhuc ægrius quàm marmoris vel metalli, cùm 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 hac materia subtili sive ab alia qualibet causa, commotas, intensiùs etiam vel remissiùs in parva capillamenta nervorum tactui inservientium ferri: Et cùm vehementiâ quâdam insolitâ illa impelluntur, hoc sensum caloris in nobis efficere; frigoris verò cùm solito remissiùs agitantur; Ac licet hæc materia subtilis non separet ab inuicem corporum durorum partes instar ramorum implicitas, quemadmodum separat partes aquæ, vel aliorum corporum liquidorum; tamen illa has agitare, & magis aut minùs concutere potest, prout impetu concitatori aut languidiori fertur, vel etiam prout partes magis aut minùs crassas habet: quemadmodum venti ramos omnes arborum, quibus sepimentum aliquod contexitur, agitare possunt, nulla tamen earum evulsâ. Cæterum cogitandum est inter hujus materiæ subtilis robur, & vim resistantem partium corporum aliorum, illam proportionem esse, ut quum non minùs agitur, neque subtilior est, quàm solet esse in hac regione juxta terram, vim habeat agitandi exiguas partes aquæ quas interlabitur, &

VII.

*Quid sit calor & quid frigus.*

*Quomodo corpora dura calefiat.*

*Cur aqua liquida esse soleat, ac*

*quomodo frigore dureseat.*

*Cur glaciæ eandem semper*

*retineat frigiditatem & duritiem quâ*

*diu glaciæ est, etiam in æstate, nec*

*paulatim ut cera molliatur.*

lingulas seorsim loco movendi; imò etiam plerasque earum inflectendi, atque ita hanc aquam liquidam reddendi: sed quum non vehementius pellitur, nec minùs subtilis est, quàm solet esse in his plagis in aëre sublimi, aut quandoque per hyemem juxta terram, non satis illi roboris adest ad illas ita inflectendas & agitandas; unde fit ut confusim & sine ordine unæ aliis impositæ sistantur, atque ita corpus durum, glaciem videlicet, componant; Adcò ut eandem differentiam inter aquam & glaciem possimus imaginari, quam inter cumulum parvarum anguillarum, seu viventium seu mortuarum, innatantem piscatoriæ scaphæ foraminibus undique pertusæ, quibus aqua fluvialis, qua moventur, admittitur; & cumulum earundem anguillarum quæ sicca & 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 particulæ 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 ceræ mollescat: Ejus enim pororum angustia, impedit quò minus calor ad interiora penetret, nisi quatenus exteriora liquefcunt.

VIII. Præterea hîc quoque notandum venit, partium longarum & lubricarum, ex quibus aquam compositam diximus, plurimas quidem esse, quæ hinc & inde se inflectunt, & à motu qui eas ita flectit cessant, prout materia subtilis qua cinguntur, paulò majori aut minori robore pollet, ut paulò ante dictum est; sed præterea etiam quasdam esse paulò

*Quæ sint  
salium par-  
ticula; quæ  
etiam spiri-  
tuum, sive  
aquarum  
ardentium.  
Cur aqua  
rarefiat  
dum conge-  
latur, atque etiam dum incalcescit. Et cur ser vesfacta citius congelatur.*

paulò crassiores, quæ cùm non ita flexiles sint, falsis omnia genera componunt; & quasdam alias paulò subtiliores, quæ, cùm non ita facilè cessent ab isto motu, conflant liquores illos tenuissimos, qui spiritus aut aquæ vitæ vocantur, & nullo frigore solent concrefcere. Cùm 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 potiùs hoc vel illo modo curvatæ sint: Unde fit ut tunc non possint seipsas ad tam angustum spatium contrahere, quàm dum materia subtilis satis virium habens ad illas quomodolibet inflectendas, semper ipsarum figuras ad mensuram locorum quibus insunt, accommodat. Notandum etiam est cùm hæc materia subtilis multò plus virium habet, quàm ad hoc requiratur, illam contrariâ ratione efficere, ut in majus spatium se diffundant. Quod facile erit experientiâ cognoscere, si aliquod vas longi satis & angusti colli calidâ repletum aëri exponamus, cùm 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 coget & condensabit, paulò post eandem rarefaciet. Experientia etiam docet aquam calentem, quæ igni apposita diu bullit, frigidâ & crudâ celerius congelari; atque hoc ex eo contingit, quòd tenuissimæ ejus partes & quæ, cùm facillimè inflectantur, omnium maximè congelationi resistunt, ex eâ dum bullit egrediantur.

Ut autem faciliùs hæc hypotheses apud vos inveniant locum, nolim putetis me particulas corporum terre-

IX.  
Particulas  
de quibus  
hic agimus

*non esse indivisibiles: nec in hoc tractatu quidquam negari eorum que in vulgari Philosophia traduntur.*

strium tanquam atomos aut indivisibilia corpuscula concipere; sed potius cum omnes ex eadem materia consentent, me credere unamquamque modis innumeris dividi posse, nec aliter inter se differre, quam lapides variarum figurarum ex eadem rupe excisos. Præterea etiam ne videar sponte Philosophis aliquam in me disputandi 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 admitendas, quò simpliciora & pauciora sunt principia ex quibus pendent.

## C A P U T I I.

*De vaporibus & exhalationibus.*

**I**  
*Quomodo vi Solis corporum terrestrium particula nonnulla sursum attollantur.*

**S**I consideremus materiam subtilem, quæ per terrestrium corporum poros fertur, vel præsentiam Solis, vel simili qualicunque causâ vehementius quoque exiguas istorum corporum partes impellere, facillimè intelligemus illam effecturam, ut quæ satis exiguæ sunt, & simul ejus figuræ, atque in tali situ, ut facilè à vicinis separentur, huc atque illuc 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 faciliùs motum continuare queant: quemadmodum è terrâ pulvis surgit, si tantùm pedibus alicujus viatoris deorsum pellatur & agitetur; licèt enim grana hujus pulveris magnitudine & pondere multùm exuperent exiguas partes de

tes de quibus hîc est sermo , nihilominus tamen sursum tendunt; videmusque altiùs illa eniti, cùm vasta planities discursantibus multis conculcatur , quàm si pars tantùm ejus ab uno ex iis prematur. Ideoque non est mirandum, si Solis actio per exiguas materiæ partes, quibus vapores & exhalationes componuntur, in sublime attollat, quum simul eodem tempore totum hæmisphærium terræ illustret, eique integros dies incumbat.

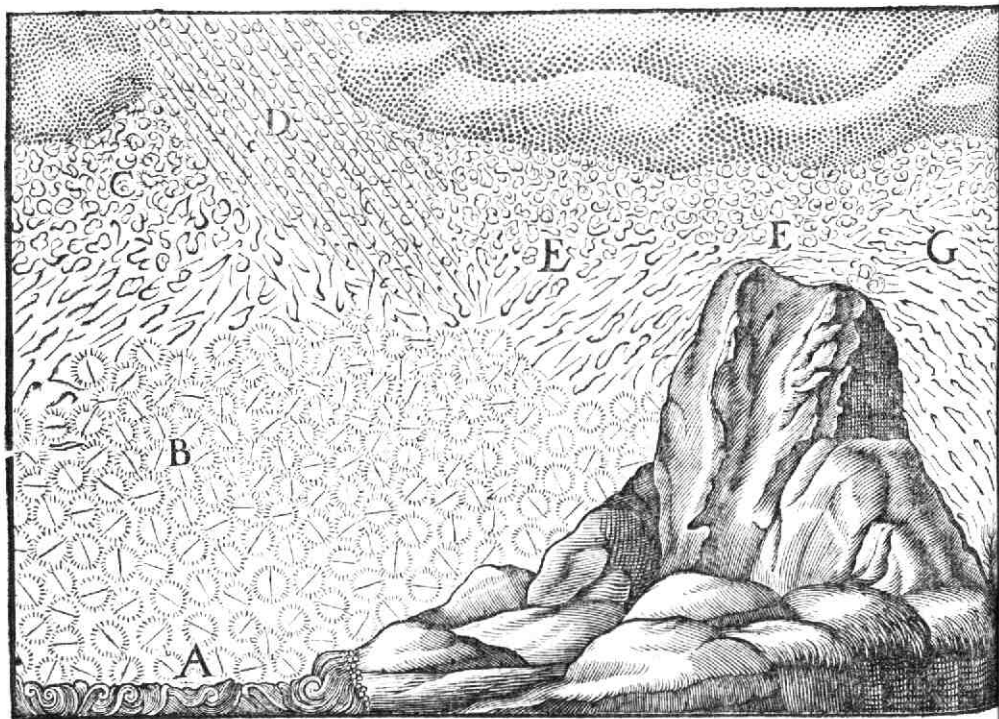
Sed notemus has exiguas partes ita sublatas in aërem vi Solis, ut plurimum illam figuram habere , quam partibus aquæ tribuimus : nullæ enim aliæ sunt , quæ faciliùs à corporibus in quibus hærent divellantur . Atque has solas abhinc speciatim vapores nominabimus, ut distinguantur ab aliis, quæ figuras magis irregulares habent, & quas magis proprio vocabulo destituti, exhalationes dicemus. Sub harum autem nomine & illas comprehendam, quæ ferè eandem cum aqua figuram habentes , sed magis subtiles, spiritus aut aquas vitæ componunt; quia faciliè ardent ut ipsæ, vapores autem nunquam. Illas verò hinc excludam quæ cùm in multos ramos divisæ sint, sunt simul tam subtiles , ut non aliud corpus , quàm aëris component. 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 depascat , omnes in fenum solvuntur; 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 potiùs quemadmodum ipsa aqua , in summum alembici secum attollit exiguas partes olei,

quas

II.

*Quid sit vapor, & quid exhalatio. Plures vapores quàm exhalationes generari. Quomodo crassiores exhalationes ex corporibus terrestribus egrediantur.*

quas Chymici ex plantis siccis plurimâ aquâ maceratis extrahunt, omnia simul destillantes; atque hac operâ efficiētes, ut paululum illud olei quod habent, cum magnâ immistæ aquæ copiâ assurgat. Revera enim plurimæ illarum eadē sunt, quæ corpora horum oleorum componere solent.

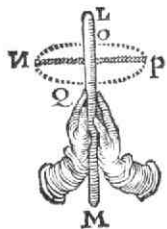


III.  
*Cur aqua  
 in vaporem  
 versa val-  
 de multum  
 loci occu-  
 pes.*

Notemus etiam vapores semper plus spatii occupare quàm aquam, licet nonnisi ex iisdem particulis constent; quia cum hæ partes corpus aquæ componunt, non moventur nisi quantum sufficit ut se inflectant & labendo unæ aliis impliceant; quemadmodum videmus illas exhiberi ad A. Sed contrà quum vaporis formam habent, agitatio illarum



illarum adeò est concitata, ut celerrimè rotentur in omnes partes, & eadem operâ in longitudinem suam porrigantur; unde fit ut singulæ illarum reliquas sui similes, irruptionem in parvas spherulas, quas describunt, molientes, arcere atque abigere possint, ut illas cernimus representari ad B; planè quemadmodum baculo LM, per quem



funiculus NP trajectus est, celerrimè rotato, videmus funiculum rectum atque extensum porrigi, occupantem eo ipso totum spatium comprehensum circulo NOPQ: Hac ratione ut nullum ibi aliud corpus locari possit, quod non cum impetu flagel-

let, atque expellere nitatur; sed motu facto lentiore, illum collabi, & baculum sua sponte circumdare, neque tantum spatii occupare, quàm antea.

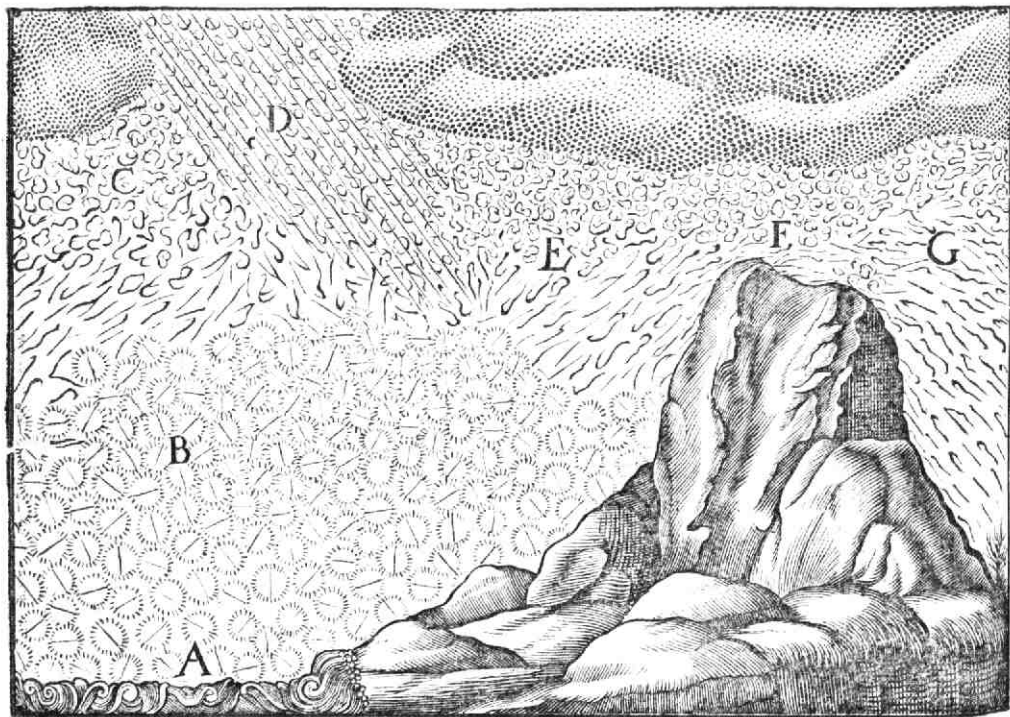
Observemus præterea hos vapores modò magis, modò minùs esse densos aut raros, magis aut minùs calidos vel frigidus; magis vel minùs pellucidos vel obscuros; magis etiam vel minùs humidus vel siccos. Primò enim cùm partes illorum non ampliùs fatis agitatae, ut rectae maneant & extensae, incipiunt convolvi atque accedere ad invicem, ut videmus ad C & D; vel etiam cùm inter montes arctatae, vel inter actiones diversorum ventorum mediae, qui flatu opposito alios alii impediunt, quò minùs aërem agitent; vel cùm sub nubibus quibusdam stantes, non tantùm dilatari possunt, quantùm agitatio illarum exigat, quales cernimus ad E; vel etiam deniq; cùm plures earum simul maximam partem suae agitationis motui in eandem partem impendentes, non tam velociter rotantur quàm alias solent, quemadmo-

## IV.

*Quomodo  
eadem vapores  
magis  
aut minùs  
densari possint.  
Quare  
insolitus calor  
aestate  
interdum  
aëre nubilo  
sentiat.  
Et quid vapores  
calidos aut  
frigidus red-  
dat.*



dum 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 agiratum fingamus, quantum est ille qui



ad B, multò illum calidiorem fore; nam particulæ 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 pressò pluviam moliente, quàm eodem nitido & sereno. Vapor autem qui  
ad C,

ad C, frigidior est illo qui ad B, licet particulas paulò arctius compressas habeat ; quia multò minùs agitata eadem supponimus. Contrà ille qui ad D calidior , quia ejus particulas multò magis condensatas, & non nisi paulò minùs agitatae statuimus. Et qui ad F frigidior quàm qui ad E , licet partes non minùs compressas nec minùs habeat agitatae ; quoniam illæ magis conspirant in eundem motum, atque ideò particulas aliorum corporum minùs concutiunt. Ut ventus semper eodem modo spirans, licet vehementissimus, non tantum agit folia & ramos arborum, quantum languidior sed magis inæqualis.

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

Præterea vapores ad B & E & F sunt pellucidi, nec visu à reliquo aëre dignosci queunt: quum enim celerrimè, & eodem quo materia subtilis, quæ illas circumjacet, impetu moveantur, non possunt impedire ne actionem à lucidis

V.  
Cur halitus calidior emittatur ore valde aperto, quàm propemodum clauso. Et cur majores venti semper frigidissimi sint.

VI.  
Cur vapores interdum magis interdum minus radios luminis obtinuant.

E e e 2

dant. Cur halitus oris magis videntur hyeme quàm æstate. Plures vapores solere esse in aëre cum minimè videntur quàm cum videntur.

dis corporibus manantem in se admittat, sed potius ipsi met etiam illam admittunt. Contrà verò vapor ad C obscurior, sive minùs transparentis evadit, quoniam ejus particulæ non sunt amplius ita obsequentes huic materiæ subtili, ut quibuslibet ejus impulsionebus cedant: & vapor qui ad D, quia calidior quàm qui ad C, non tam obscurus esse potest. Ut videmus hyberno tempore calentium equorum halitum & sudorem propter aëris frigus specie densi & obscuri fumi crassescere, qui contrà æstate, propter ejusdem aëris calorem, non apparet. Neque enim dubitandum quin aër sæpe tam multos aut etiam plures vapores contineat, cum nulli prorsus in eo videntur, quàm cum densissimi apparent: quomodo enim sine miraculo fieri posset, ut Sol torridus æstivo tempore, media die, vel lacui vel locis paludosis incumbens, nullos vapores inde elevaret: tum temporis enim notatur, aquas subsidere & decrefcere magis, quàm aëre frigido & obscuro.

VII.  
*Quo sensu  
 vapores alii  
 aliis humi-  
 diores aut  
 sicciore dicit  
 possint.*

Denique vapores, qui ad E humidiores sunt, id est magis dispositi ad transeundum in aquam, atque ad reliqua corpora instar aquæ humectanda, quàm qui ad F. Nam contrà hi ficci sunt, quia validè impellendo humida corpora quibus occurrunt, inde ejicere partes aquæ in iis latentes & secum auferre possunt, atque ita illa exficcare. Ut etiam ventos impetuosos semper siccos experimur, neque humidum quemquam nisi simul & languidum. Dicere quoque possumus eosdem vapores, qui ad E, humidiores esse iis, qui ad D, quum partes illorum plus agitatur, 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 coëant.

Quan-

Quantum ad exhalationes longè plures qualitates admittunt, quàm 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 resedit; subtiliores vero nil aliud, quàm 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 potiùs cum illâ fumi ex iis dum comburuntur egredientis. Et licèt hæ exhalationes maximam partem non levantur in aërem, nisi vaporibus mixtæ, facillimè tamen ab iis postea separantur; aut sua sponte, quemadmodum olea ab aqua cum qua distillantur; aut agitatione ventorum adjutæ, quæ illas in unum aut plura corpora cogit; quemadmodum rusticæ lactis cremorem pulsando, butyrum à sero separant; vel etiam hoc solo quod vel leviores, vel ponderosiores, vel magis vel minùs vibratæ, in regione sublimiori vel humiliori commorantur, quàm ipsi vapores. Et communiter olea minùs altè levantur, quàm aquæ vitæ; & quæ magis terream habent naturam, minùs adhuc quàm olea. Nullæ autem sunt quæ inferiùs subsistant, quàm illæ aquæ particule ex quibus sal commune componitur; quæ quamvis propriè loquendo, neque exhalationes neque vapores dici possint, cum nunquam altiùs quàm ad superficiem maris attollantur; quia tamen evaporatione hujus aquæ eò pertingunt, & multa habent valde notatu digna, quæ hic commodè possunt explicari, minimè illas omittam.

VIII.  
*Quæ sint  
 varia ex-  
 halatio-  
 num natu-  
 ra: & quo-  
 modo se ipsas  
 à vaporibus  
 segregent.*

## CAPUT III.

## De Sale.

I.  
*Qua sit natura aqua  
 salsa: & cur  
 oleum ex  
 corporibus  
 eo madefa-  
 ctis non  
 tam facile  
 egrediatur  
 quam a-  
 qua.*



Albedo maris consistit tantum in crassioribus istis ejus aquæ particulis, quas paulò antè audivimus non convolvi aut flecti posse actione materiæ subtilis, quemadmodum reliquas, neque etiam agitari nisi minorum interventu. Primò enim, nisi aqua composita foret ex ejusmodi partibus, quales supra statuimus, æquè facile aut difficile illi esset, in quotlibet & cujuslibet figuræ partes dividi; atque ideò vel non tam liberè, quàm solet, illaberetur corporibus, quorum meatus satis laxi sunt, ut calci & arenæ; vel etiam quodammodo in ea penetraret, quæ arctiores illos habent, ut in vitrum & metallum. Deinde nisi hæ aquæ partes eam haberent figuram quam ipsis tribuimus, non tam facilè ex poris aliorum corporum, quos 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 corpora videmus adeò accuratè similia, quin semper aliquantulum in magnitudine differant, neminem esse puto, qui difficulter patiatu sibi persuaderi aquæ etiam partes non omnino æquales esse, & præsertim in mari (quod est ingens aquarum omnium receptaculum) quasdam tam crassas inveniri, ut non possint instar aliarum, diversimodè inflecti ab ea vi qua communiter agitantur. Atque hîc deinceps conabor demonstrare, hoc

re, hoc solum sufficere ut omnes salis qualitates in iis reperiantur

Primò non mirandum est illas saporem pungentem & penetrantem habere, multum differentem ab eo aquæ dulcis; cùm 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 fatis altè ad illam pungendam: cùm è contrà partes aquæ dulcis molliter supra illam fluitantes, & semper in latera jacentes, ob facilitatem qua flectuntur, vix gustu possint sentiri. Et particulæ salis ita punctim ingressæ poros carniū, quæ eo condiri solent ut afferventur, non modò humiditatem tollunt, sed etiam sunt instar paxillorum hïc 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 corrumpant corpus quod componunt. Hinc etiam carnes salitæ successione temporis magis indurescunt; quas alioqui partes aquæ dulcis, se inflectendo, atque huc illuc poris earum illabendo, facillè emollirent & corrumpent.

Præterea non mirum est aquam falsam dulci ponderosiorē esse, quum partibus constet magis crassis & solidis; quæ propterea in minus spatium contrahi possunt; Ex hoc enim gravitas pendet. Sed inquisitione dignum est, quare partes illæ solidiores inter alias minùs 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 ba-

II.

*Cur tanta sit in sapore differentia inter Salem & aquam dulcem. Cur sal carniū corruptionem impediatur, easque duriores reddat: cur verò aqua dulcis eas corrumpat.*

III.

*Cur aqua falsa granivior sit quàm dulcis; & nihilominus salis grana in aqua marina superficie formentur. Particulæ salis communis esse:*

culi:

*longas, re-  
ctas, & in  
utraque  
extremi-  
te & qualiter  
crassas :  
quomodo-  
que dispo-  
nantur in-  
ter particu-  
las aquæ  
dulcis : &  
majorem  
esse parti-  
cularum a-  
gitationem  
in aqua  
salâ, quàm  
in dulci.*

culi: si enim unquam in mari quædam fuerint in unâ sui extremitate crassiores, & eo ipso ponderosiores quàm in alterâ, satis temporis à mundi exordio habuere, ut, crassiori ista parte deorsum inclinata, usq; ad fundum descenderent; & si quæ fuerint curvæ, satis etiam temporis habuerunt, ut corporibus duris occurrentes, eorum poros ingrederentur; sed quia in hos semel immissæ, non tam facile se inde liberare potuerunt, quàm rectæ & in utraque parte æquales, ideò nullæ nunc præter has ibi esse possunt. Hæ autem quoniam transversæ sibi invicem incumbunt, præbent occasionem partibus aquæ dulcis, quæ à motu non cessant, illas interlabendi & se ipsis annulorum instar circumvolvendi, atq; ita ordinandi ac disponendi, ut faciliùs motum continuare queant, & etiam celeriore habere quàm si solæ essent. Nam cùm ita aliis circumvolutæ sunt, vis materiæ subtilis qua agitantur, id tantùm 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; contra verò cùm solæ existentes aquam dulcem componunt, ita necessariò implicantur, ut pars virium hujus materiæ subtilis debeat impendi in iis diversimodè flectendis, alioqui enim ab invicem non possent separari; & ideò tunc illas, nec tam facile, nec tam velociter movere, id est ex uno loco in alium transferre potest.

## IV.

*Cur salfa-  
cile humi-  
ditate sol-  
vatur: &  
cur in certa  
aquæ dulcis*

Quum itaque sit verum partes aquæ dulcis partibus salis circumvolutas, faciliùs moveri posse quàm solas, non mirum est illas has circumlabi, cùm satis prope adsunt, & ita

*quantitate, certa tantùm eius quantitas liquecat. Cur aqua marina pellucidior sit fluviatili, & paulò major in ea fiat luminis refractione.*



& ita complexas retinere ut illas ponderis inæqualitas non divellat. Quò fit ut sal satis facillè solvatur, in aquam dulcem injectus, vel tantùm humidiori aëri expositus; nec tamen solvatur in quantitate aquæ determinata, nisi determinata ejus quantitas; ea scilicet quam partes aquæ flexiles se circumvolvendo amplecti possunt. Et quoniam scimus pellucida corpora quò minùs motui materiæ subtilis, in poris suis hærentis, resistunt, hoc pellucidiora esse, inde etiam intelligimus aquam marinam naturaliter fluviâli pellucidioram esse debere, & refractiones paulò majores efficere.

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

V.  
Cur non  
tam facillè  
congeletur:  
& quomodo  
aqua ope  
salis in gla-  
ciem ver-  
tatur.



tinuandam agitationem hujus aquæ, illam concrefcere finit.

VI.  
*Cur difficilimè fal abeat in vaporem. Et aqua dulcis facillimè.*

Sed primaria partium falis qualitas est, maximè fixas esse, hoc est non facilè in vapores solutas attolli, quemadmodum partes aquæ dulcis. Quod non tantùm accidit quia majores sunt, & ponderosiores, sed etiam quia cùm 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 immineant. Sive enim ad ascendendum sive ad descendendum, faciliùs aërem hoc situ quàm ullo alio secant. Quod non eodem modo in partibus aquæ dulcis fit; quum enim sint valde plicatiles, nunquam nisi celerrimè rotatæ in rectum porriguntur; quum contrà partes falis vix unquam hac ratione rotari possint; nam sibi invicem occurrentes, quia ipsorum inflexibilitas ne unæ aliis cederent impediret, statim hæere aut motum interrumpere cogentur. Sed quum ita in aëre suspenduntur, alterâ suâ cuspide terræ obversâ, manifestum est potiùs descensuras quàm ascensuras; vis enim quæ sursum impellere possit, longè remissiùs agit quàm si transversæ jacerent, & quidem accuratè tantò, quantò aëris cuspidi resistentes quantitas minor est illa, quæ obniteretur longitudini, quum interea pondus illarum semper æquale hoc vehementiùs agat, quò aëris vis resistens minor est.

VII.  
*Cur aqua maris arena percolata dulcescat; et aqua fontium, fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant.*

Quibus si addamus aquam marinam dum arenas permeat dulcescere, (quia nempe partes falis, cùm sint inflexibiles, non ut partes aquæ dulcis, per exiguos illos anfractus, qui circa sabuli grana reperiuntur labi possunt) disce-

mus

mus fontes & flumina, cum non nisi ex aquâ vel per vapores sublatâ, vel colatâ per multum arenæ conflata sint, minimè falsa esse debere. Itemque universas illas aquas dulces, quæ quotidie in mare ruunt, neque ejus magnitudinem augere, neque falsedinem minuere possent: Nam continuo totidem inde egrediuntur, quarum aliæ in vapores mutatae sublimia petunt, atque inde in nivem aut pluviam glomeratâ decidunt in terram, aliæ autem & quidem plurimæ per subterraneos meatus usque ad radices montium penetrantes, & calore ibi incluso, velut resolutæ in vaporem, attolluntur in eorundem juga ubi scaturigines seu capita fontium vel fluviorum implent.

Scimus etiam aquam marinam magis falsam esse sub æquatore quàm sub polis, si consideremus Solis æstum ibi vehementiorem plures vapores excitare, qui non semper eodem relabuntur unde venerunt; sed plerumque aliorum in loca polis viciniora, ut meliùs postea intelligemus.

Postremò, nisi accuratè ignis explicationi hic inhærere nollem, addi posset, quare aqua marina restinguendis incendiis fluviali minus idonea sit; Item quare agitata noctu scintillet. Videremus enim particulas salis, dum velut suspensæ inter illas aquæ dulcis hærent, facillimè concuti, & ita concussas, multoque robore pollentes, ex eo quod sint rectæ & inflexiles, non modò flammam augere si illi immittantur, sed etiam ex se solis aliquam accendere posse,

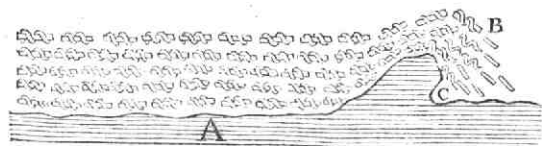
## VIII.

Cur mare magis falsum sit versus æquatorē quàm versus polos.

## IX.

Cur aqua salsa minus apta sit incendiis extinguendis quàm dulcis: & cur noctu dum agitur in mari, lumē emittat. Cur nec maria, nec

si cum impetu ab aqua in qua sunt exiliant. Ut si mare A, cum aqua maris diu in vase servata sic luceat: & cur non aqualiter omnes ejus guttae sic luceant.



vehementia impulsus ad C, ibique illis scopulo, vel

obstaculo alio simili affurgat ad B, impetus quem partes falis ex hoc concussu acquirunt, efficere potest, ut earum primæ in aërem juxta B ejectæ, se ibi dulcis aquæ partibus quibus circumcingebantur expediant; atque ita solæ & certo intervallo ab invicem distitæ, scintillas ignis generent, non absimiles iis quæ solent emicare ex filice percusso. Notandum tamen particulas falis ad hunc effectum admodum rectas & lubricas requiri, ut tantò faciliùs à partibus aquæ dulcis separari queant; unde nec muria, nec aqua marina diu in vase aliquo servata, ejusmodi scintillas emittit. Requiritur præterea, ut partes aquæ dulcis illas falis non nimis arctè complectantur; unde crebriores hæ scintillæ apparent cælo calido quàm frigido: Item ut mare satis agitato & concitato sit; Unde fit ut talis flamma ex omnibus ejus fluctibus non emicet: Ac postremò ut partes falis ferantur punctim instar sagittarum, potiùs quàm transversim; atque hinc fit ut non omnes guttæ ex eadem aqua exsistentes eodem modo reluceant.

X.  
*Cur aqua  
 in litore  
 maris fossis  
 quibusdam  
 in nimè  
 profundis  
 includatur  
 ad salem  
 consicien-  
 dum: & cur  
 sal non fiat  
 nisi aëre  
 calido &  
 sicco.*

Deinceps verò perpendamus qua ratione sal dum generatur summæ aquæ innatet, licet admodum fixæ & ponderosæ illius partes sint, & quomodo ibi in exigua grana formetur, quorum figura quadrata non multum discrepat ab illa Adamantis, in mensulæ formam expositi, 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 & sicco, ut agitatio  
 materiæ

materiae subtilis quae in eo est, ad partes aquae dulcis, à partibus salis quibus circumvolvuntur liberandas & in vaporem attollendas sufficiat.

Et notandum aquae, ut & aliorum omnium liquorum 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 aquae partes aliâ ratione & mensura agitantur, quàm aëris; & præterea materia subtilis partibus aëris circumfusa, longè aliter movetur, quàm ea quae aquae partes interfluit; atque hinc superficies utriusque politur, planè eodem modo ac si duo corpora dura attererentur, nisi quòd longè faciliùs & ferè in eodem instanti hinc lævigatio fiat, propter partium, quae in liquidis sunt mobilitatem. Hinc etiam fit ut superficies aquae longè difficiliùs, quàm ejus interiora dividatur. Hoc autem ita se habere docet experientia; nam corpora fatis parva, licèt ex materia gravi & ponderosa, ut exiguae acus chalybeae, faciliè sustinentur & innatant summæ aquae, quamdiu ejus superficies nondum divulsa est, sed ubi semel infra illam sunt, statim usque ad fundum descendunt.

Jam verò cogitandum est, aërem cum fatis calidus est ad excoquendum salem, non tantummodo quasdam flexibilium aquae partium excitare, & in vaporem elevare posse, sed etiam cum tanta velocitate attollere, ut priùs illae ad summam hujus aquae superficiem perveniant, quàm tempus habuerint partibus salis quibus fuerunt circumvolutæ se omnino liberandi; easque idcirco eousque secum adducunt, nec priùs planè deserunt quàm foramen exiguum, per

XI.

*Cur omnia**liquorum**superficies**fit admo-**dum levis:**Et cur aqua**superficies**difficiliùs**dividatur**quàm ejus**interiores**partes.*

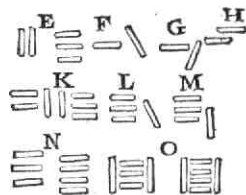
XII.

*Quomodo**salis parti-**cula in a-**qua super-**ficie ha-**reant.*

quod ex corpore aquæ emerferunt, fit claufum: Unde fit ut hæ particule falis ab iis aquæ dulcis postmodum relicte huic superficiæ supernatent: Ut eas repræsentari videmus ad



D. Cùm enim ibi tranfverfim jaceant, non fatis habent gravitatis ad fubfidendum, ut nec acus chalybeæ de quibus diximus, fed tantùm, paululum fuperficiem deprimunt. Atque ita primæ quæ hoc pacto aquæ fupernatant, hinc inde per ejus fuperficiem fparfæ, multas veluti foffas aut cavitates perexiguas in ea formant: Deinde quæ fequuntur emergentes ex harum foffarum lateribus, propter eorum quantulamcunque declivitatem, delabuntur ad ipfarum fundum, ibique fe prioribus adjungunt. Et inter cætera hîc obfervandum ex quacunque demum illæ parte adveniant, aptè ad latus priorum fe applicare, ut videmus ad E, fecundas faltem,



fæpe etiam tertias; quoniam hoc ipfo paulò altiùs descendunt, quàm fi in alio fitu remanerent, ut in eo qui exhibitur ad F, vel ad G, vel ad H. Motus etiam caloris, femper aliquantillum fuperficiem agitans, hanc difpofitionem promovet.

XIII.  
Cur cujusque falis grani basis fit quadrata: Et quomodo basis ifta fit aliquantulum curva, quamvis plana videatur.

Cùm autem ita duæ aut tres in fingulis foffis porrectæ jacent, quæ præterea allabuntur, eodem modo iis jungi poffunt, faltem fi fponde aliquo modo ad hunc fitum accedant. Sed fi accidat ut propendeant magis ad extremitates, quàm ad latera priorum, iis applicantur ad angulos rectos, ut videmus ad K: quia etiam paulò altiùs hac ratione

tionem descendunt, quàm si aliter disponderentur, velut ad L, aut ad M. Et quoniam totidem circiter ad extremitates duarum aut trium priorum accedunt, quàm ad latera; hinc fit ut aliquot centenæ ita ordinatæ primò exiguam veluti tabulam contexant, figuræ ad oculum satis quadratæ, quæ est instar basis nascentis grani. Et notandum tribus tantùm ex illis particulis aut quatuor, eodem situ ibi positis ut ad N, medias semper paulò altiùs demitti quàm exteriores. Sed deinde supervenientibus aliis, quæ transversæ iis junguntur, ut ad O, illas exteriores ferè tantundem deprimi, quantum interiores; unde fit, ut exigua tabula quadratæ, basis futuri grani salis, quæ ut plurimùm ex aliquot centenis simul junctis est composita, nonnisi plana appareat, etiamsi sit semper aliquantulum curva. Jam verò prout hæc tabula accrescit, ita quoque altiùs descendit, sed paulatim, & tam lentè, ut aquæ superficiem suo pondere non dividat, sed deprimat tantùm; Et cùm in certam magnitudinem excrevit, tam demissa est, & isti superficiem aquæ sic immersa, ut partes salis eò devolutæ, non adhæreant tabulæ oris, sed transgressæ eodem modo & situ super ipsam labantur, quo priores per superficiem aquæ.

Quo ipso alia tabula quadrata ibi surgit, itidem paulatim altiùs descendens, donec rursus particulæ salis allabentes, hanc superare & tertiam quandam tabulam formare possint; atque ita deinceps. Sed particulæ salis secundam tabulam componentes, non tam faciliè per priorem devolvuntur, quàm quæ illam primam formabant per a-

XIV.  
*Quomodo integrum salis granum isti basis inadificatur. Cur sit quedam cavitas in medio istorum granorum*

*ram: Et cur eorum superior pars latior sit quàm basis: Et quid basis reddat majorem vel minorem.*

quam ; neque enim superficiem tam æqualem & facilem ibi offendunt, & propterea sæpius ad medium non pertinent; quod cum eo ipso vacuum relinquatur, tardiùs hæc secunda tabula descendit, quàm prima; sed paulò major fit antequam tertia incipiat formari, & denuò hæc paulò plus vacui in medio relinquendo, paulò major evadit quàm secunda, & ita porro, donec integrum illud granum ex pluribus hujusmodi mensulis coacervatis, absolvatur; id est donec oras vicinorum granorum contingens, ulteriùs crescere nequeat.

XV. Magnitudo primæ tabulæ à gradu caloris est, quo aqua, dum illa fit, agitatur; quò enim hæc agitatio major est, hoc altiùs 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; & contrà major si remittat: Atque si alternatim modò augeatur modò minuatur, quasi in gradus hæ acclivitates videbuntur fractæ. Et quatuor veluti costæ, connectentes has quatuor frontes, nunquam valde acutæ sunt & præcisæ; partes enim, quæ lateribus hujus grani sese adjungunt, ut plurimum quidem in longum porrectæ, quemadmodum diximus, ibi adhærent; sed quæ ad angulos ex quibus hæ costæ surgunt devolvuntur,

*Cur interdum particule falis aqua fundum pezzant, priusquam in grana possint concrevere. Quomodo quatuor latera cujusque grani, modò magis, modò minus inclinata & inæqualia reddantur. Cur commissura istorum laterum non sint admodum accurata. Faciliusque in ipsis quàm alibi grana frangantur: & cur cavitas qua in medio est cujusque grani, rotunda potius sit quàm quadrata.*

tur, faciliùs aliter se applicant; quemadmodum scilicet exhibentur ad P, quod hos angulos paulò obtusiores & minùs æquales reddit; unde ipsum etiam granum sæpiùs fragilius est hìc quam alibi, & spacium in medio vacuum, rotundum potiùs quàm quadratum.



Præterea quoniam hæ partes granum componentes, præter ordinem quem explicavimus, cætera satis confusè junguntur, sæpiùs inter illarum extremitates, quas se mutuo contingere non necesse est, satis vacui spatii relinquuntur ad recipiendas aliquas dulcis aquæ partes, quæ ibi inclusa & conglobatæ remanent; velut videmus ad R, saltè

XVI.  
*Cur grana ista in igna crepitent quum integra sunt, confracta autem non crepitent.*

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

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

XVII.  
*Vnde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri.*

Denique rationem intelligemus, cur salis grana satis facillè conteri possint & friari, si recordemur qua ratione partes

XVIII.  
*Cur sal sit friabile al-*



*bum vel  
transparēs:  
Et cur faci-  
lius lique-  
scat quum  
grana ejus  
integra  
sunt, quàm  
quum fue-  
runt con-  
fracta Et  
lentè sicca-  
ta. Cur ejus  
particula  
minùs fle-  
xiles sint  
quàm aqua  
dulcis; Et  
cur tam ha-  
quàm illa  
teretes sint.*

partes ejus inter se nectantur. Intelligemus etiam cur sal cùm satis purus est, semper vel albus vel pellucidus apparet, si ad crassitiem particularem ex quibus ejus grana componuntur, & ad naturam coloris albi, quæ infra explicabitur, spectemus. Neque mirabimur salem granis integris & non siccatis, satis facile ad ignem liquefcere, cùm sciamus tunc illum plures aquæ dulcis particulas suis immistas habere. Neque contrà, hoc ipsum multò difficiliùs fieri, granis contusis & lento igne exsiccatis, 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 licèt fingere possimus omnes particulas aquæ marinæ fuisse olim quasi per gradus unas aliis paulò magis flexiles, vel paulò minùs, adeò ut inter minimas, quæ ad salem pertinebant, & maximas quæ ad aquam dulcem, vix ulla differentia esset. Quia tamen eæ tunc se inflectere atque aliis circumvolvère cœperunt, progressu temporis se paulatim emollire, & magis ac magis flexiles reddere debuerunt, & contrà aliæ quibus circumvolutæ sunt, planè rigidæ & inflexiles remanere; Nunc omnino putandum est magnum discrimen inter has & illas esse. Utræque tamen sunt teretes sive rotundæ; nempe partes aquæ dulcis instar restis vel anguillæ, & salis instar baculi vel cylindri: Quæcunque enim corpora diu & diversimodè ita moventur, figuram aliquo modo circularem assumunt.


XIX.  
Quomodo  
oleum  
quoddam,

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

fine magna vehementia ingentis ignis extrahatur, ex sale sive potius aqua acidissima ex vel puro vel alio corpori maximè sicco & fixo immisto, ut lateri coctili qui impedit ne liquecat: palàm liquet partes illius easdem esse, quæ antea salem composuere, sed illas per alembicum ascendere non potuisse, & ita ex fixis in volatiles mutari; nisi posteaquam inter se collisæ & vi ignis agitatæ, ex rigidis & inflexibilibus quales erant, pliatiles evaserunt, atque eadem opera ex teretibus planæ & secantes, ut folia Iridis vel gladioli; nam aliàs minimè flecti potuissent. Unde etiam ratio in promptu est, quare saporem multum à sale discrepantem habeant, in longum enim porrectæ linguæ incubantes, acie suâ extremitatibus nervorum illius obversâ, atque ita secando devolutæ, alio planè modo quàm antea illos afficere debent, & consequenter alium saporem, acidum nempe, excitare. Atq; ita reliquarum proprietatum hujus aquæ ratio reddi possêt: sed quia in infinitum hic labor excurreret, nunc ad vapores reversi, exploremus qua ratione illi in aëre moveantur, & ventos ibi generent.

## CAPUT IV.

*De ventis.*

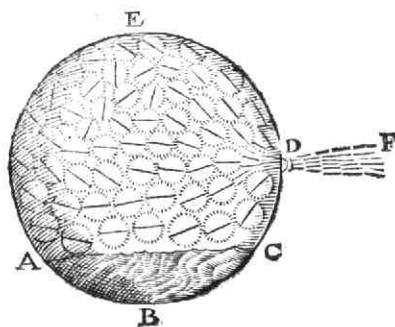
 Mnis aëris agitatio sensibilis ventus appellatur, & omnia corpora tactum visumque effugientia dicimus aërem. Sic rarefactam aquam & in vaporem subtilissimum transmutatam, in aërem conversam ajunt. Licet publicus ille aër quem respiramus, ut plurimum ex particulis, quæ multò tenuiores sunt partibus aquæ, & figuram omnino diversam habent, componatur.

I.  
*Quid sit  
ventus.*

natur. Atque ita aër ex folle elifus, vel flabello impulsus ventus nominatur; licèt venti latiùs diffusi terrasque & maria perflantes, nihil sint nisi vapores moti, qui dilatati, ex loco arctiori in quo erant, in alium ubi faciliùs expandantur, transeunt.

II.  
*Quomodo  
in Æolopy-  
lis genere-  
tur.*

Eadem ratione qua in globis, quos Æolipylas dicunt, paululum aquæ in vaporem resolutæ, ventum fatis magnum & impetuofum, pro ratione materiæ, ex quâ generatur, excitat. Et quoniam



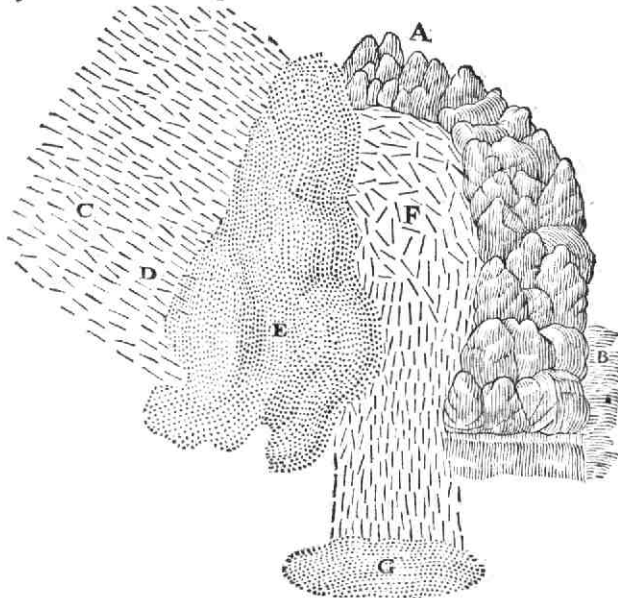
hic ventus artificialis, ventorum naturalium cognitioni haud parum lucis affundere potest, è re fore arbitror illum hîc explicari. A B C D E est globus ex ære vel aliâ tali materiâ, totus cavus & undi-

quaq; clausus, nisi 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 suprâ explicatum fuit; & quia se ita expandere atque ab invicem remove non possunt, nisi quatenus aliquæ ex iis per foramen D egrediuntur, tota illa vis, qua plures colliduntur, tanquam in unum collecta, id agit ut proximas per illud exturbet. Atque ita ventus à D ad F spirans excitatur. Et quia semper aliæ hujus aquæ particulæ, in altum ab hac superficie A C à calore

lore sublata, dilatantur atque ab invicem recedunt, dum interim per foramen D alia enituntur, hic ventus non cessat antè universam globi aquam exhalatam, vel calorem extinctum.

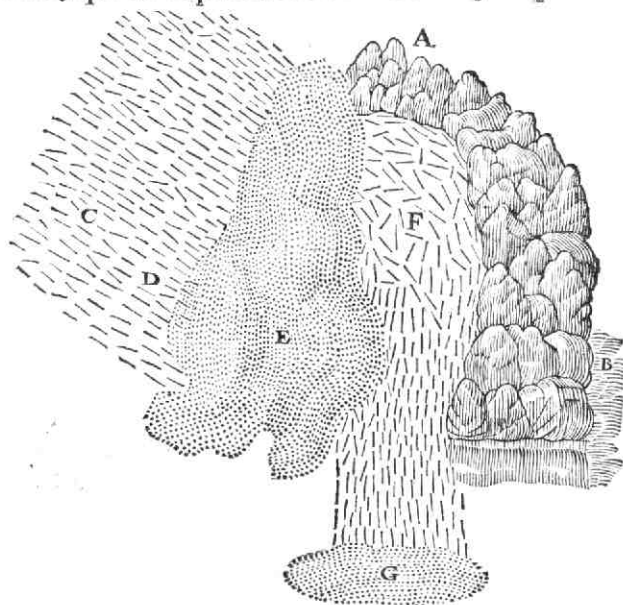
Venti autem illi naturales qui solent in aëre sentiri, eodem ferè modo quo hic artificialis generantur, & præcipuè tantùm in duabus rebus discrepant. Quarum prima, quòd vapores unde his origo, non tantùm ab aqua superficie, ut in hoc globo, sed etiam à terra humenti, nive & nubibus emittantur; & quidem plerumque majori copia, quàm ex aqua: quòd in illis particulæ ferè jam separate & disjunctæ, faciliùs porrò divellantur. Altera, quòd vapo-

III.  
Quomodo  
etiam in  
aëre fiat.  
Ventos præ-  
cipuè ex  
vaporibus  
eriri, sed  
non ex iis  
solis com-  
poni. Et cur  
à vaporibus  
potius  
quàm ab  
exhalatio-  
nibus or-  
iantur.



res arctius quidem in Æolipyla possint detineri, quàm in aëre; ubi tantùm objectu vel aliorum vaporum, vel nubium, vel montium, vel denique ventorum ex aliis locis

venientium, impediuntur, ne ubivis 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 imaginemur consistere in aëris regione F, qui se expandentes multò majus spacium eo



quo continentur affectant; & simul eodem tempore alios hæere ad G, qui coacti ac in pluviam vel nivem mutati, maximam partem spatii quod occupabant deferunt; minime dubitabimus, quin illi qui juxta F reperiuntur, digressuri sint ad G, atque ita ventum eò ruentem generaturi; præsertim si etiam cogitemus eos impediri, quò minus ferantur versus A vel B, ab altissimis montibus ibi sitis; & quò minus ferantur versus E, ab aëre spisso, & vi alterius venti spirantis à C ad D condensato: Et postremò  
nubes

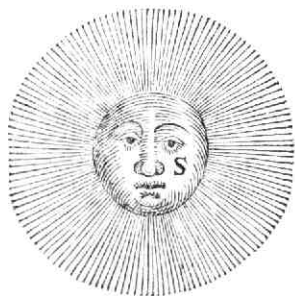
nubes supra illos stare, quæ prohibent ne altiùs possint evolare. Hic autem observemus, vapores ita de loco in locum transeuntes, omnem aërem iis in via occurrentem, & omnes exhalationes isti aëri permixtas secum deferre; Adeò ut quamvis illi propemodum soli, ventis causam dent, non tamen soli eosdem componant; sed dilatationem & condensationem 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 medio-criter 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 aspero frigore tantum constringi possunt, quantum antea fuere: 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, quàm Occidentales: quia hi nitentes contra naturalem vaporum cursum illos sistunt, atque in nubes cogunt; cum

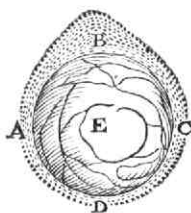
IV.  
*Cur venti  
 ab Oriente  
 sicciore sint  
 quàm ab  
 occidente:  
 Et cur magis  
 potissimum  
 ab Oriente,  
 ac vesperis  
 ab Occidente  
 ventis.*

contrà.

contrà illi eisdem pellant & dissipent. Ut plurimùm etiam Orientales manè spirare animadvertimus, Occidentales verò vesperi. Cujus rei causa manifesta erit, contemplanti



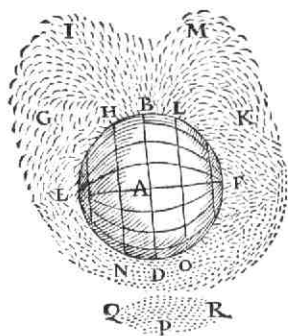
terram ABCD & Solem S, qui hæmisphærium ABC illustrans, & faciens medium diem ad B, mediam noctem ad D, eodem tempore occidit respectu populorum habitantium ad A; & oritur respectu habitantium ad C. Nam quia vapores ad B, valde dilatati sunt calore diurno, feruntur partim per A, partim per C versus D, ubi spatium 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

V.  
 Quòd cateris paribus venti ab Oriente fortiores sint quàm ab Occidente. & cur ventus Borealis sapius stet de die quàm de nocte. Cur potius tanquam ex cælo versus terram, quàm ex terra sursum versus; & cur cateris soleat esse fortior, atque valde frigidus & siccus.

plurimùm fortior est, & celerius rapitur, quam ille qui generatur ad A: tum quia cursum totius massæ aëriæ sequitur, tum etiam quia in parte terræ, quæ est inter C & D citius & fortius ob diuturniorem Solis absentiam, facta est vaporum condensatio, quàm 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



Sole incalescit, multis nebulis & nubibus tectam esse; atque ad B, ubi Sol in illam directos & perpendiculares radios mittit, plurimos vapores excitari, qui actione luminis agitati celeriter sublimia petunt; usque dum eò pervenerint, unde vi sui ponderis urgente, faciliùs ad latera detorquen-

tur, & iter suum tenent versus I & M, supra nubes G & K, quàm ulteriùs rectà ascendant: cumque hæ nubes G & K etiam incalescant & rarefiant à Sole, vapores inde egressi potiùs progrediuntur à G ad H, & à K ad L, quàm vel ad E vel ad F: àër enim crassus qui sub polis est validiùs iis obnuitur, quàm vapores è terra versus meridiem surgentes, quia hi vehementer concussi, & ad motum quaeversum 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 præceps ruit; nam ex nubibus in terram fertur. Valde quoque ut plurimùm impetuofus est; nam æstu omnium maximo excitatur, Meridiano scilicet, & materiâ omnium facillimè in vapores dissolubili, nubibus scilicet, constat. Postremò hic ventus frigidissimus & siccissimus est, cùm ob ingentem illius vim; suprà enim diximus ventos impetuofos semper siccis & frigidis esse; tum etiam siccus est, quia ut plurimùm ex partìculis aquæ dulcis crassioribus cum aëre mixtis componitur, & humiditas præcipuè consistit in subtilioribus, quæ rarò in nubibus, unde hic ventus originem

H h h

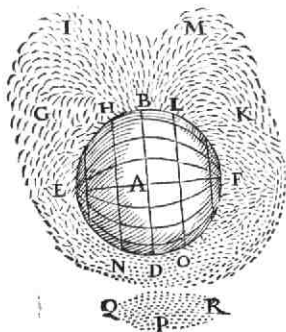
ducit,



ducit, commorantur: Nam ut mox videbimus, glaciæ potiùs, quàm aquæ naturam obtinent; tum etiam frigidus est, quia secum meridiem versus materiam subtilissimam Borealem rapit, quæ primaria frigoris causa est.

## VI.

*Cur ventus Australis sæpius flet noctu quàm interdiu: & cur flet tantquam ex imo in altum. Cur soleat esse lentior cæteris & debilior; nec non calidus & humidus.*



E contrâ observatur ventos meridionales noctu ut plurimum flare, ex humili in sublimia eniti, lentos esse & humidos, cujus rei ratio manifesta itidem erit intuentibus terram E B F D, & cogitantibus partem illius D, quam sub Æquatore & in qua nunc noctem esse suppono, satis adhuc caloris à diurno Sole retinuisse, ad attollendos ex se multos vapores; sed aërem qui est paulò altiùs versus P, non parum refrixisse. 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 impediunt, quò minùs alii vapores terrâ D egressi altè ascendunt, illos undequaque inflectunt versus N & O, atque ita efficiunt ventum illum Meridionalem; qui noctu solet spirare, & ex inferiori loco in altum eniti, à terra nempe in aërem, & qui non potest esse nisi lentissimus, tum quia crassities aëris nocturni cursum illius tardat, tum quia materia qua constat, terrâ tantùm vel aquâ egressa, non tam promptè, nec tantâ copiâ dilatatur, quàm materia reliquorum, quæ plerumque à nubibus effunditur. Postremo

Postremo

stremò calidus quoque & humidus est, tum ob seignio-  
 cursum; Tum etiam humidus est, quia ex partibus aquæ  
 dulcis tam crassioribus quàm subtilioribus componitur,  
 quippe quæ simul è terra surgunt. Et calidus est, quia ma-  
 teriam subtilem quæ in Meridionali plagâ erat, Septen-  
 trionem versus secum ducit.

Palàm etiam est mense Martio, & in universum toto  
 vere, ventos ficciores, & mutationes aëris frequentiores  
 & magis subitas esse, quàm ullâ aliâ anni tempestate.  
 Cujus rationem adhuc inspectus terræ globus E B F D re-  
 velare potest, si cogitemus Solem (quem è regione circuli  
 B A D repræsentantis Æquatorem consistere fingo, & an-  
 te tres menses è regione circuli H N, tropicum Capricor-  
 ni repræsentantis, hæsisse) multò minùs hæmisphærium  
 terræ B F D, in quo jam vernum tempus facit, calefecisse,  
 quàm alterum B E D, ubi Autumnus; & consequenter  
 hoc dimidium B F D magis nive contactum, totumque  
 aërem quo cingitur crassiorem & nubibus magis refer-  
 tum esse, quàm illum qui alterum dimidium B E D cir-  
 cumdat. Atque hinc est quod interdiu vapores multò plu-  
 res ibi dilatantur, & viceversa noctu plures condensantur;  
 mafsâ enim terræ minùs ibi calefactâ, vi interea Solis non  
 minore existente, major est inæqualitas inter calorem  
 diurnum & nocturnum frigus; atque ita venti Orientales,  
 manè ut dixi plerumque spirantes, & Septentrionales me-  
 dia die, uterque siccissimus, illo anni tempore validiores,  
 quàm ullo alio esse debent. Et quum venti occidentales  
 vesperi flantes satis quoque fortes sint ob eandem ratio-  
 nem ob quam orientales manè spirantes, simulac vel mi-  
 nimùm ordinarius horum ventorum cursus, aut juvatur

VII.  
*Cur in ven-  
 te vere  
 venti sint  
 ficciores; &  
 tunc aëris  
 mutationes  
 magis subi-  
 taneæ ac  
 frequentes  
 fiant.*

aut tardatur, aut detorquetur à causis particularibus, quæ in singulis plagis magis aut minùs aërem dilatate, aut condensare possunt, plures ex iis inter se concurrunt, & ita pluvias generant & tempestates; quæ tamen paulò post cessare solent, quia venti Orientales & Septentrionales, pellendis nubibus idonei superiores evadunt.

VIII.  
*Qui sint  
 venti ab  
 antiquis  
 Ornithia  
 dicti. Et qui  
 sint Etesia.*

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

IX.  
*Quid con-  
 ferat terra-  
 rum &  
 marium di-  
 versitas ad  
 ventorum*

Cæterum hi venti Generales & Regulares perpetuò tales forent, quales illos descripsimus, si superficies terræ ubivis æqualiter aquâ tegetur, vel æqualiter extra illam emineret,

*productionem. Et cur sæpe in locis maritimis interdum fient venti à mari, & noctu à terra. Cur-  
 que ignes fatui noctu viatores ad aquas ducant.*

emineret, adeò ut nulla omnino marium, terrarum, & montium diversitas effct, nec ulla alia causa extra præsentiam Solis, qua vapores dilatarentur, nec ulla extra ejus absentiam, qua condensarentur. Sed notandum Solem dum splendet, communiter plures vapores ex mari quàm terrâ attollere; quia terra multis in locis exsiccata non tantum materiæ illi quàm aqua suppeditat; & contrà 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 littoribus observatur, ventos interdium à mari, noctu à terra spirare: Ignis etiam fatuus ob eandem causam viatores noctu ad aquam ducit, indifferenter enim aëris cursum sequitur, qui eò à vicinis terris propterea defertur, quòd ille qui ibi est magis condensetur.

Item notandum aërem qui superficiem aquarum tangit, motum illarum quodammodo sequi; Unde sæpius venti juxta maris littora, cum fluxu illius & refluxu mutantur; & tranquillo aëre circa majora flumina placidi quidam venti, cursum illorum secuti, sentiuntur. Hic etiam notandum vapores ex aquis emissos humidiores semper & crassiores illis esse, qui ex terris attolluntur, quique ideò multò plus aëris atque exhalationum secum vehunt: unde fit ut eadem tempestates graviùs in mari quàm in terra sæviant, & idem ventus qui in una regione siccus est, in alia calidus esse possit. Ita venti Meridionales humidi ferè ubivis, sicci in Ægypto feruntur, ubi terra Africae, sicca & combusta, materiam iis suppeditat. Hinc etiam procul dubio rarò ibidem pluit; licet enim venti Boreales à mari

X.

*Cur sæpe venti in littore maris cum ejus fluxu & refluxu mutantur. Et cur idem ventus sit multò validior in mari quàm in terra: soleatque in quibusdam regionibus esse siccus, in aliis humidus. Cur in Ægypto ventus Meridionalis*

H h h 3

*si siccus, & vix unquam pluat.*

mari spirantes, ibi humidi sint, tamen, quia sunt etiam omnium frigidissimi, non facillè pluviam generare possunt, ut postea videbimus.

## XI.

*Quomodo  
& quatenus  
Astra  
conferant  
ad Meteoræ  
producēda.*

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

## XII.

*Quid etiam  
ad ipsa con-  
ferant inæ-  
qualitates  
partium  
terra. Unde  
que oritur  
varietas  
ventorum  
particularium,  
& quàm  
difficile sit  
ippos præ-  
dicere.*

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

## XIII.

*Ventos  
generales  
facilius præ-*

Sed si omnia quæ hæcenus dicta fuere probè observemus, poterimus utcumq; conijcere qui venti frequentiores &

res & vehementiores debeant esse, itemque quibus in locis & temporibus regnare. Atque hoc præcipuè sciri potest in iis maris partibus quæ à terris sunt valde remotæ; cùm enim in ejus superficie neququam tanta sit inæqualitas, quantam in terrestribus locis notavimus, venti multò minùs irregulares ibi generantur, & qui à littoribus eò versus provehuntur, rarò eòsque pertingere possunt. quod nautæ nostri satis experti sunt, nam idcirco mari omnium latissimo Pacifici nomen imposuere.

Nihil præterea notatu dignum hîc occurrit, nisi quod ferè omnes subitæ aëris mutationes, (ut quod interdum magis incalescat, vel magis rarefiat, vel magis humefcat quàm pro temporis ratione) à ventis ortum ducant: non tantùm ab iis qui in ea regione spirant, in qua hæ mutationes percipiuntur, sed etiam ab iis qui in vicinis, & à diversitate causarum à quibus generantur. Si enim, exempli gratiâ, dum nos ventum Meridionalem hîc sentimus qui ex causâ particulari in viciniâ exortus, non multum caloris secum adducit, interea in locis propinquis alius à Septentrione spiret, qui à loco satis alto vel remoto veniat, materia subtilissima, quam is secum rapit, commodissimè ad nos pertingere & frigus planè insolens efficere poterit. Et hic ventus Meridionalis è vicino tantum lacu progressus, humidissimus esse potest, quum contra siccior 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, aërem nostrum longè crassiorum & magis gravantem reddet, quàm si hac sola condensatione, sine ulla dilatatione vaporum Meridionalium, generaretur.

Quibus

*nosci. Et  
cur minor  
in iis sit di-  
versitas  
longissimè à  
littoribus  
in mari,  
quàm prope  
terram.*

## XIV.

*Omnes ferè  
aëris muta-  
tiones pen-  
dere à ven-  
tis. Curque  
aër inter-  
dum sit fri-  
gidus &  
siccus flante  
vento hu-  
mido & ca-  
lido. Muta-  
tiones aëris  
à motu va-  
porum in-  
tra terram  
etiam pen-  
dere.*

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 aëris in aliam descendunt ventum efficere posse, aërem ex alto ad inferiora urgentem, ut mox dicemus; rationes credo omnium motionum habebimus, quæ in aëre notantur.

## C A P U T V.

*De nubibus.*

I.  
*Qua sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem.  
 Nubes consistere tantum ex aqua guttulis aut particulis glaciæ: & cur non sint pellucida.*

**P**ostquam ita consideravimus qua ratione vapores dilatati ventos efficiant, videndum nunc est quomodo iidem coacti & condensati nebulas & nubes generent. Scilicet quamprimum notabiliter aëre puro minùs pellucidi fiunt, si usque ad superficiem terræ descendant nebulæ dicuntur; sed si in aëre maneat suspensi nubes appellantur. Et notandum quum motus illorum tardatur, particulæque quibus constant sibi invicem satis propinquæ sunt, ut una aliam attingat, illas jungi, & in diversos exiguos cumulos coire, qui sunt totidem guttæ aquæ vel flocculi glaciæ; unde fit ut tunc hi vapores aëre puro minùs pellucidi evadant. Quippe cum omnino separati in aëre fluctuant luminis transitum non multum impedire queunt; at coacti possunt: licet enim guttæ aquæ aut glaciæ particulæ, quas componunt, sint pellucidæ; tamen cum singulæ earum superficies aliquot radios reflectant, (ut in Dioptrice de cunctis pellucidis corporibus dictum

dictum fuit,) facillè tam numerosæ superficies ibi occurrunt, ut omnes vel ferè omnes radios aliò reflectere possint.

Et quantum ad guttas aquæ, illæ formantur cùm materia subtilis, circa exiguas vaporum partes fusa, non quidem satis virium habet ad efficiendum, ut se extendentes atque in gyrum vertentes, unæ alias loco pellant, sed satis adhuc retinet ad illas complicandas, & omnes quæ se mutuò attingunt jungendas, atque in sphærulam glomerandas. Et superficies hujus sphærulæ tota æqualis statim & polita evadit, quia partes aëris illam contingentes, longè aliter quàm partes illius moventur; itemque materia subtilis per poros illius fusa, longè aliter quàm quæ est in aëris poris, ut suprà diximus, de maris superficie verba facientes. Atque ex eadem causâ hæ guttæ exactè rotundæ fiunt, ut enim sæpius notare potuimus, aquam fluminum in vortices agi, ubi aliquid impedit quò minùs tam celeriter motu recto procedat quàm 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, quàm ex aëre in aquam, aut viceversa ex aquâ in aërem, ut alibi notavimus, intra unamquamque guttam circummagi debere, ut & extra in aëre circumfuso, sed aliter hîc quàm illic, & propterea omnes partes ejus superficiei rotundare. Cùm enim aqua sit corpus liquidum, non potest non se ad hanc materiæ subtilis circuicionem accommodare. Et sine dubio, hoc sufficit ad intelligendum guttas aquæ rotundas ac-

II.  
*Quomodo  
 vapores  
 in aqua  
 guttas  
 vertantur.  
 Et cur gut-  
 tæ aquæ sint  
 accuratè  
 rotundæ.*



curatè esse, secundùm sectiones horizonti parallelas. Nulla enim omnino causa est ob quam una circumferentiæ pars propiùs, quàm alia non magis ab Horizonte distans, ad centrùm guttæ accedat, aut longiùs ab eodem recedat; cùm neque magis neque minùs una quàm alia ab aëre prematur, præsertim si tranquillus sit, qualem hîc intelligere oportet. Sed quoniam, si guttas secundùm alias sectiones consideremus, dubium esse potest, an non cùm sunt ita exiguæ, ut pondere suo aërem descensui nequeant aperire, planiores & minùs in latitudine, quàm in longi-



tudine crassæ fieri debeant, ut T vel V. Observandum est illas aërem tam à lateribus quàm infra circumfusum

habere; atque si pondus earum non sufficiat ad illum quem infra se habent loco movendum, ut descendant, non magis posse illum qui est circa latera, inde pellere, ut in latitudinem diffundantur: Et quum è contra dubitare possimus, an non cùm pondere suo pressæ descendant, aër quem dividunt illas aliquo modo oblongas reddat, ut repræsentantur ad X aut Y: notandum est ipsas aëre undiquaque 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, quàm si juxta ipsarum superficiem fluat, ubi viam magis compendiosam & expeditam inveniet, si globosæ sint quàm si cujuslibet alterius figuræ. Cuius enim liquet figuram rotundam omnium capacissimam esse, id est, minimum superficiem habere, pro ratione magnitudinis corporis sub ea contenti. Et ita quomodo-  
cunque demum illas guttas consideremus, perpetuò ro-  
tundæ

tundæ esse debent, nisi forsan impetus venti aut alia causa particularis obstitit.

Quod ad illarum magnitudinem attinet, pendet ex eo quòd particulæ 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, saltè si hic vapor fuerit satis densus, duæ aut tres ex guttis inde factis, sibi invicem occurrentes in unam coalescunt, & denuò duæ aut tres harum in unam, & ita porro donec ampliùs concurrere nequeant. Et dum in aère suspensæ feruntur, supervenientes alii vapores iis adjungi queunt, atque ita illas crassiores reddere, donec urgente pondere in rorem vel in pluviam decidant.

III.  
*Quomodo  
fiant parvæ  
vel magnæ.*

Exiguæ verò glaciæ particulæ formantur, dum frigus adèò intensum est, ut vaporum partes à materia subtili iis 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, cujus impulsu, eâ parte quâ illi obvertuntur planiores fiant. Contrâ verò frigore antequam formari cœperint superveniente, particulæ vaporis in longum tantùm porrectæ junguntur, & filamenta glaciæ admodum tenuia constituunt. Ast si medio tempore (quod ut plurimùm accidit) supervenerit, partes vaporum paulatim ut plicantur & glomerantur congelat; neque tantùm temporis iis relinquitur, ut satis perfectè ad guttas

IV.  
*Quomodo  
vapores in  
glaciæ particulas mutantur. Cuius glaciæ particulae fiant interdum rotunda & transparentes, interdum minuta & oblonga, interdum rotunda & alba. Et cur hæc ultima quibusdam quasi pilis perexiguis*

I i i 2

forman-

*recta sint, quidque eas majores aut minores reddat, earumque pilos crassiores vel tenuiores.*

formandas jungi possint. Atque ita exigui glomi, aut pilulæ glaciei fiunt albæ, quia plurimis capillamentis constant, quorum singula superficies distinctas & ab aliis sejunctas habent, licet invicem accumulata implicentur; & hæ pilulæ circumcirca pilosæ sunt, quia plurimæ semper vaporis partes, quæ non tam citò quàm aliæ flecti & coacervari possunt, erectæ ad illas accedunt, & capillamenta quibus teguntur efficiunt: & prout hoc frigus vel lentiùs advenit vel celeriùs, & vapor densior, aut rarior est, hæ pilulæ etiam majores vel minores fiunt, & capillamenta illas cingentia vel crassiora & simul breviora, vel tenuiora & longiora evadunt.

v.  
*Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos. Quæ causa vapores in nubes cogant; & quæ eosdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebulæ appareant; & plures in aquosis locis quàm in siccis.*

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 adsit ad illas, dum se ita invicem tangunt, sistendas & connectendas. Non enim sufficeret frigus vel intensissimum, si particulæ vaporum per aërem sparsæ, tam remotæ essent ab invicem, ut nullo modo jungi possent; nec sufficeret etiam ipsas esse valde vicinas, si tanta esset caloris agitatio, ut impediret illarum nexum. Ita non semper in sublimi aëre nubes cogi cernimus, licet frigus ibi ad hanc rem perpetuò satis vehemens sit: sed insuper requiritur ut vel ventus Occidentalis, ordinario vaporum cursui obnitens, illos colligat & condenset, in locis in quibus ejus cursus finitur, vel etiam ut duo alii venti, à diversis regionibus flantes, illos medios premant atque accumulent, vel ut alter eorum illos in nubem jam formatam impellat; vel postremò ut ipsi vapores inferiori nubis aliquis parti occurrentes, dum à terra elevantur, sponte ad invicem.

invicem accedant. Neque etiam perpetuò nebulæ circa nos generantur; licet hyeme quidem ær sit satis frigidus, æstate verò magna satis vaporum copia adsit; sed duntaxat cum æris frigus & vaporum copia simul concurrunt; quod sæpius vesperi aut noctu accidit, quum dies tepidus & insolatus præcessit. Et frequentiùs vere quàm aliis anni temporibus, etiam quàm Autumno, quia tunc major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus: frequentiùs 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 citiùs amittens quàm terra, frigefacit ærem, in quo porrò vapores, quos terræ calidæ & humentes magna copia exhalant, condensantur.

Maximè autem nebulæ formantur in locis, quibus duorum aut plurium ventorum cursus terminatur. Hi enim venti plurimos vapores eò compellunt, qui vel in nebulas coguntur, si nempe ær 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; adeò ut non ampliùs 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 aeris agitatio plurimas guttas jungens, singulas intumescere atque in pluviam aut rorem destillare cogit.

Id etiam insuper circa nubes observandum, illas in diversis à terra distantibus produci posse, prout vapores al-

## VI.

*Maximas nebulas aut nubes oriri ex duorum vel plurium ventorum occursum. Aqua guttas, aut particulas glaciæ ex quibus nebula componuntur, non posse non esse per exiguas.*

*Nullas in aère inferiore nebulas esse solere ubi flat ventus, vel statim ipsas tolli.*

## VII.

*Multas sæpe nubes unam*

*Supra aliam  
existere,  
praesertim in  
locis mon-  
tosis.*

tiùs aut minùs altè enituntur, antequam fatis condensati sint ad illas formandas, unde fit ut plures interdum unas sub aliis latas, & etiam diversis ventis agitas cernamus. Atque hoc imprimis in locis montanis evenit, ubi calor vapores attollens inæqualius quàm alibi agit.

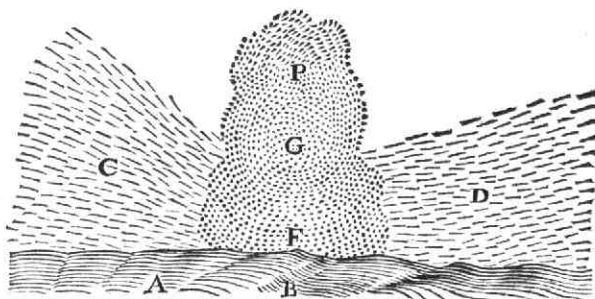
VIII.  
*Superiores  
nubes solis  
particulis  
glaciei con-  
stare solere.*

Notandum quoque has nubes, vel saltem harum celsifimas, nunquam ferè ex guttis aquæ componi posse, sed tantùm ex particulis glaciei; Certum enim est, aërem in quo consistunt, frigidiorè, vel ad minimum æquè 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 altiùs enituntur, tantò plus frigoris ipsos constringentis inveniunt, minúfque à ventis premi possunt, propterea ut plurimùm, maximè sublimes nubium partes, tantùm ex tenuissimis glaciei capillamentis, longè à se invicem diffitis constant. Deinde paulò inferiùs glomi hujus glaciei, admodum exigui & pilosi formantur; & gradatim, adhuc inferiùs alii paulò majores; & postremò interdum in infimo loco guttæ aquæ colliguntur. Atque aëre quidem omnino placido & tranquillo, vel etiam æqualiter aliquo vento vecto, tam hæ aquæ guttæ quàm particulæ glaciei fatis laxè, & sine ordine dispersæ, ibi morari possunt; ita ut forma nubium, tum nihil à nebula differat.

IX.  
*Nubium  
superficies à  
ventis pre-  
mi, per poli-  
ri & pla-  
nas reddi.  
In his planis  
superficiebus globulos glaciei ex quibus componuntur, ita disponi ut unumquemque sex alii cir-  
cumstant.*

Sed ut plurimùm ventis impelluntur, qui quoniam non tam latè patent, ut omnes earum partes simul cum aëre circumfuso movere possint, supra vel infra feruntur; & illarum superficies radendo, sic premunt ut eas valde planas &

nas & læves reddant. Quodque in primis hîc notari debet, omnes exigui nivium glomi, qui in his superficiebus inveniuntur, accuratè ita ordinantur, ut finguli eorum sex alios circa se habeant, se mutuò tangentes, vel saltem æqualiter ab invicem distantes. fingamus exempli gratiâ, supra terram AB ventum spirare ab Occidente D, ordinario



aëris cursui reluctantem, aut si maluerimus alteri vento flanti ab Oriente C; Atque hos ventos initio mutuò se stitisse circa spatium F G P, ubi quosdam vapores condensarunt, ex quibus molem confusam effecerunt, dum vires utriusque collatæ & æquales, aërem ibidem tranquillum & placidum reliquerunt. Sæpius enim evenit ut duo venti hac ratione opponantur, quia semper multi diversi eodem tempore circa terram spirant, & singuli eorum rectà excurrunt, donec alium contrarium sibi obstantem inveniunt.

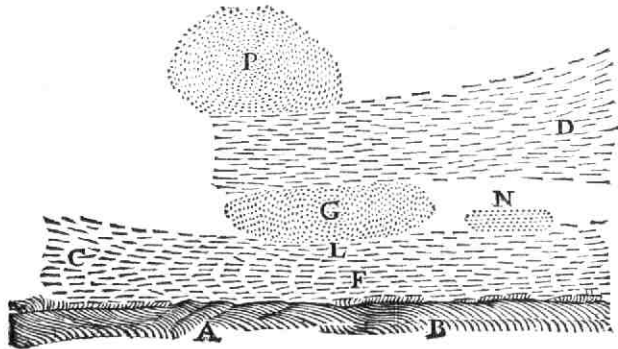
\* Sed horum ventorum, quorum unus à C, alius à D, verus PGF spirat, non diu vires paribus momentis ita libratæ ibi manere possunt, eorumq; materiâ continuò magis magisque eò affluente; nisi uterq; simul cesset, (quod rarò fit) fortior tandem vel infra vel supra nubem prorumpit, vel eam per ejus medium, vel per ambitum, prout via ipsi com-

\* X.

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

modior

modior occurrit; quo ipso nisi alium planè supprimat, ad minimum illum cedere cogit. Ut hîc suppono ventum Occidentalem erumpentem inter G & P, Orientalem coëgisse ut inferiùs transeat ad F, ubi in rorem solvit nebulam, quæ infima pars erat molis P G F: Et consequenter nubem G,



quæ fuit pars media ejusdem molis, inter hos duos ventos suspensam, ab his utrinque complanari & lævigari: itemque parvas glaciæ pilulas, quæ in ejus superficie tam superiori quàm inferiori reperiuntur, easque etiam quæ in superficie inferiori 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 corpora rotunda & æqualia, in eodem plano satis similiter mota, hac ratione disponuntur: ut facile est experimento cognoscere, si margaritas aliquot rotundas ejusdemq; magnitudinis filo solutas in vasculi alicujus operculum, quod planum sit confusè projiciamus: hoc enim leniter concusso, vel tantùm margaritis flatu impulsis, ut quàm

quàm proximè ad invicem accedant, videbimus illas sponte ita disponi.

Sed notemus hîc nos tantùm de superficiebus nubium, inferiori & superiori, esse locutos, non verò de lateralibus; quia inæqualis materiæ quantitas, quam singulis momentis venti iis adjicere & avellere possunt, figuram earum ambitus plerumque inæqualem & irregularem facit. Hîc non addo exiguas pilulas glaciei quæ sunt in interiori nube G, eadem ratione, qua illæ quæ in superficiebus, ordinari debent; quia non adeò manifestè liquet.

Sed dignæ consideratione sunt illæ, quæ interdum inferiori ejus superficiæ, postquam jam tota formata est, adhærent. Si enim interea dum illa pendet in spatio G, quidam vapores ascendant è terra, quæ est versus A, qui frigescentes in aëre, paulatim in exiguas glaciei pilulas concrevant, & per ventum agantur ad L; nullum omnino dubium est, quin hæ pilulæ ita debeant ordinari, ut singulæ earum sex aliis cingantur, quæ æqualiter illas premant & omnes in eodem plano existant. Atque ita componunt primò unum folium, sub hujus nubis superficie expansum; deinde aliud sub hoc protensum, & ita alia deinceps, quamdiu nova materia accedit. Præterea quoque notandum, ventum qui inter hanc nubem & terram fertur, fortius in inferius horum foliorum agentem, quàm in illud quod proximè superius illi incumbit; atque adhuc fortius in hoc quàm in id quod huic incumbit; & ita porrò, illa ducere & singula separatim movere posse, atque hac ratione superficies illorum polire, detritis ab utraque parte capillamentis, quæ exiguis pilulis glaciei, ex quibus com-

K k k

ponuntur

*dispositis componi. Aqua guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse.*

XI.

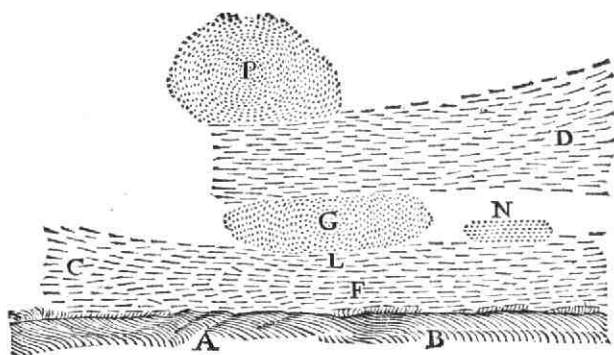
*Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed folere esse valde irregulares.*

XII.

*Multas interdum glaciei particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquæque sex aliis æquidistantibus cingatur. Sæpe illas qua in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nunquam etiam intergras nubes, ex solis glaciei particulis sic*



ponuntur adhærent . Partem quoque horum foliorum, extra inferius hujus nubis spatium G , propellere & inde



transferre potest , velut ad N, ubi nova nubes ex pluribus ejusmodi foliis tota conflatur . & licèt hîc tantùm pilularum glaciæ fecerimus mentionem , facillimè tamen idem etiam de aquæ guttis intelligi potest ; modò ventus non ita sit vehemens , ut collidantur , vel si exhalationes nonnullæ iis circumfusæ, aut, quod frequenter accidit, quidam vapores nondum ad accipiendam aquæ formam dispositi, interjectu suo eas ab invicem separent . Nam aliàs simul ac concurrunt , plures in unam coëunt , & tam crassæ ac ponderosæ fiunt, ut necessariò decidant .

XIII. Cæterum quod paulò antè dixi, figuram ambitus cujusvis nubis , maximè plerumque irregularem & inæqualem esse , de iis tantummodò intelligendum quæ minùs spatii in altitudine & latitudine occupant , quàm 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,

Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circulaarem, & crustâ glaciæ satis crassâ circumtegi.

cogant, & sic nubem valdè magnam forment, quæ ubivis æqualiter per hos ventos pressa, ambitum planè rotundum & lævigatum habet; quæ etiam, cùm hi venti sunt paulò calidiores, vel cùm à Sole nonnihil ejus superficies incallescit, quadam veluti crustâ ex plurimis glaciæ particulis compositâ obducitur. Atque hæc crusta satis crassâ fieri potest, & tamen pondere non obstante, in aëre suspensa remanere; quoniam à reliqua tota nube sustinetur. Cujus rei memores esse infrâ oportebit, ad ea quæ de parheliis dicentur intelligenda.

## CAPUT VI.

*De nive, pluvia & grandine.*

**M**ulta sunt quæ vulgò impediunt, quò minùs statim formatæ nubes ex alto delabantur. Nam primò particulæ 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 ideò frequentius ex humili fursum tendunt quàm ex alto deorsum; illas non tantùm suspendere, sed etiam sæpius ultra regionem aëris in qua consistunt, attollere queunt. Idem etiam vapores possunt, qui terrâ egressi, aut aliunde venientes, aërem nubibus istis subjectum distendunt, vel etiam solus calor, qui hoc aëre dilatato illas repellit; vel etiam frigus aëris superioris, quod illo compresso nubes

i.  
Quare nu-  
bes solo aëre  
tenuissimæ  
non cadant.

furfum attrahit. Et præterea particulæ glaciæ ventis impulfæ, contiguæ quidem evadunt, fed non tamen idcirco omnino uniuntur; quinimò corpus adeò rarum, leve atque extenfum componunt, ut nifi calor aliquas harum partium liquefaciens fuperveniât, atque hac ratione illas condenfet, ac graviores reddat, vix unquam ad terram defcendere poffint.

## II.

*Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condenfet.*

Sed ut fuprà monuimus, aquam congeliantem frigore quodammodo dilatari, ita hîc notandum calorem qui alia corpora folet reddere rariora, communiter nubes condenfare. Atque hoc in nive experiri licet, quæ planè ejuſdem materiæ eſt ac nubes, niſi quod jam magis fit condenſata. illa enim in calido loco poſita conſtringitur, & mole valde minuitur, ante etiam quàm ulla aqua ex ea profluit, aut de pondere ſuo aliquid amittat. Quod accidit quia capillamenta particularum glaciæ ex quibus componitur, cùm ſint earundem particularum medio tenuiores, illo faciliùs liqueſcunt, & ex parte tantùm liqueſcendo, id eſt, feſe hinc & inde inflectendo, ob agitationem circumfuſæ materiæ ſubtilis, amplexatum eunt vicinas glaciæ particulas; non interea relictis iis, quibus ante innectebantur; atque ita efficiunt, ut unæ aliis appropinquent.

## III.

*Quomodo in nubibus particula glaciæ multa ſimul in floccos congregentur. Et quomodo iſti flocci in nivem, vel*

Sed quia particulæ glaciæ quæ nubes componunt, ut plurimum longiùs ab invicem diſtant, quàm quæ nivem in terra, non ita ad quaſdam ex vicinis accedere poſſunt, quin ſimul ab aliis quibuſdam recedant. Et propterea cùm priùs æqualiter per totum aërem ſpargerentur, in pluriſmos deinde exiguos cumulos aut floccos ſeparantur: Suntque hi flocci eò majores, quò nubes fuit antea denſior, & quò lentiùs in eam calor egit. Et præterea vento aliquo

aliquo aut dilatatione totius aëris superioris, supremos horum floccorum prius 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 descendunt, nivem componunt. Sed si aër per quem transeunt fit tam calidus, ut solvantur, (qualis hîc apud nos totâ 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 variâ esse potest. Nam primò si ventus frigidus illam efficiens, guttas aquæ jam formatas deprehendat, globulos glaciei pellucidos & rotundos efficit, nisi quod interdum eâ parte quâ illos impellit aliquantò planiores reddat. Et si floccos nivis ferè solutos deprehendat, sed nondum in aquæ guttas glomeratos, tunc fit illa grando cornuta, cujus figuræ valde diversæ & irregulares esse solent; ejusque grana interdum valde magna sunt, quoniam à vento frigido formantur, qui nivem è sublimi in inferiora præcipitans, plurimos ejus floccos simul compellit, & gelu in unam massam constringit. Atque hîc notandum est hunc ventum dum floccis liquefcentibus appropinquat, pellere in illorum poros calorem, id est, materiam subtilem maximè agitatum & minùs subtilem reliquâ, quæ tunc in aëre circumstante reperitur; quia ipse ventus non tam facile nec tam citò atque hic calor potest eas pervadere. Eadem ratione, quâ interdum hîc in terra

*pluviam,  
vel grandinam  
cadant.*

IV.

*Cur singula  
grandinis  
grana inter-  
dum sint  
pellucida  
& rotunda:  
Cur ali-  
quando etiam  
sint  
unâ parte  
depressiora.  
Quomodo  
crassiora  
grandinis  
grana, quæ  
irregularis  
figura esse  
solerent, gene-  
rentur. Cur  
interdum  
solito major  
æstus in ad-  
ibus sentia-  
tur.*

sentimus calorem, qui in domibus est augeri, cùm repentinò aliquo vento vel pluvia totus aër exterior subito refrigeratur.

V. Calor autem poris horum floccorum ita inclusus, quantum potest ad ipsorum circumferentias, potiùs quàm ad centra accedit; quoniam ibi materia subtilis in cujus agitatione consistit, liberiùs movetur: & ita eas ibi magis & magis liquefacere pergit, priusquam incipiant rursus in glaciem concrefcere: atque etiam liquidissimæ, id est maximè agitatae particularum aquearum, quæ alibi in istis floccis reperiuntur, ad eorum circumferentias accedunt; iis contrà quæ non tam citò possunt liquefcere, circa centra manentibus. Unde fit ut cùm exterior superficies cujuslibet grani, ex glacie continua & pellucida constare consueverit, in ejus tamen centro nonnihil nivis sæpe reperiatur, quod hæc grana frangentibus sese offert. Et quia ferè nunquam nisi per æstatem talis grando decedit, ea certos reddit, tunc non minùs quàm ipsa hyeme, nubes ex glaciis particulis sive ex nive constare consuevisse. In hyeme autem ejusmodi grando rarissimè cadit, vel saltem grana non magna habet, quia tunc tantum caloris, quantum ad illam formandam requireretur, ad nubes usque vix potest pertingere; nisi certè ad nubes, quæ sunt terræ tam vicinæ, ut postquam earum materia liquefacta, aut ferè liquefacta est, cœpitque in pluviam aut nivem delabi, ventus frigidus superveniens, non satis temporis habeat ad illam denuò constringendam, priusquam planè delapsa fit. Si autem nix nondum sit liquefacta, sed tantùm aliquantulum emollita, dum ventus illam in grandinem mutans advenit, minimè fit pellucida, sed alba instar facchari manet.

Et si

Et si flocci hujus nivis exigui sint; nempe pisi instar, aut minores, singuli illorum in granum grandinis fatis 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 fatis rotundi fiunt: & frigus paulò post penetrans & constringens, illos nive multò duriores reddit. Sed quoniam cùm paulò majores sunt, calor inclusus partes illorum interiores adhuc centrum versus agere & condensare pergit; dum exteriora jam indurata & frigore vincta, sequi non possunt; necessariò intrinsecùs findi debent secundùm plana vel lineas rectas, quæ ad centrum tendunt; & his fissuris magis magisque augescantibus, ut frigus altiùs penetrat, tandem dissilire ac dividi in plures particulas acuminatas, quæ totidem grandinis grana sunt. Non quidem hîc determinamus, in quot hujusmodi grana singuli flocci dividi possint; ut plurimum tamen videtur in octo ad minimum id fieri debere; forsàn etiam interdum accidere posse, ut in duodecim, viginti, vel quatuor & viginti, sed faciliùs adhuc in duo & triginta, & nonnunquam etiam in numerum multò majorem, prout vel majores sunt, vel ex nive subtiliori constant, vel frigus illas in grandinem convertens, vehementiùs aut velociùs irruiat. 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

VI.

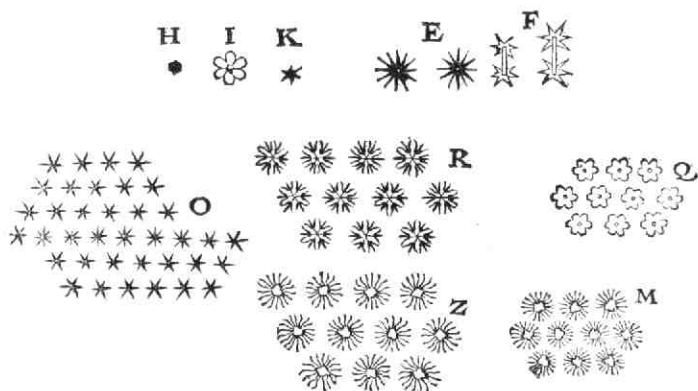
*Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quàm versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga & pyramidis habeant figuram.*

quarta circiter pars illorum videbantur; licèt ob angulos inter condensandum rotundatos & obtufos, figuram propemodum conii faccharei haberent. Item antè, vel pòst, vel etiam cum his grandinis granis, vulgò alia rotunda decidebant.

VII.  
*Quomodo  
 nivis particula, in  
 stellulas sex  
 radiis distinctas  
 efformentur.*

Hæ autem diversæ grandinis figuræ, nihil singulare aut notatu dignum habent, si comparentur cum illa nive, quæ generatur ex parvis globulis seu glomis glaciæ, vi ventorum in formam foliorum, eo modo quo dixi, dispositis. Nam calore exigua capillamenta horum foliorum liquefacere incipiente, primùm, quæ infrà & suprà decutit, ut maximè suæ actioni obvia: pauxillumque illud liquoris, in quod solvuntur, 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 concresecat. Cùm enim tunc calor non vehementior sit, quàm requiritur ut exigua illa capillamenta aère undique cincta, reliquis integris in aquam solvat; non fatis virium habere potest, ad impediendum ne illud pauxillum aquæ, glacialibus his superficiebus illapsum, earum frigore iterum astringatur. Postea hic calor pervadens etiam alia capillamenta, quæ singuli glomi in ambitu, ubi similibus aliis sex cinguntur habent, ea ex iis capillamentis, quæ maximè à sex vicinis globulis sunt remota, indifferenter huc illuc flectit; & hoc ipso iis quæ è regione sex horum globulorum consistunt adjungit. Hæc enim eorundem sex globulorum viciniâ refrigerata, non liquefcunt; sed contrà denuò materiam aliorum sibi junctorum protinus glaciant. Atque ita sex cuspides aut radii, circa singulos glomos formantur, qui diversas

diversas figuras recipere possunt, prout hi glomi magis aut minùs crassi & compressi sunt, capillamenta item densa & longa, calor quo coguntur lentus ac moderatus; prout denique ventus qui hunc calorem comitatur (modò ali-



quis comitetur) magis aut minùs vehemens est. Et ita frons nubis exterior, qualem videmus ad Z vel M, talis postea evadit, qualem videmus ad O vel Q; & singulæ glaciæ particulæ ex quibus constat, figuram exiguæ rosæ aut stellæ affabrè factam repræsentant.

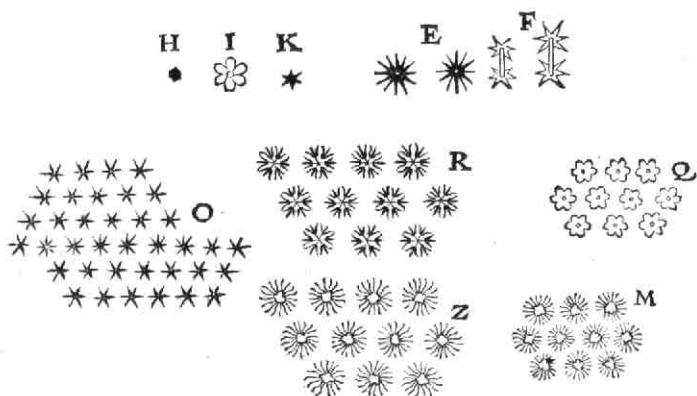
Ne autem me hæc fingere vel ex levi tantùm conjectura scribere putetis, referam ea quæ proxima hyeme anni 1635, Amstelodami, ubi tunc eram, circa hanc rem observavi. Quarto Februarii, quum dies admodum frigida præcessisset, vesperi paululum pluvix decidit, quæ in glaciem vertebatur simul ac terram contingebat: postea sequuta est grando exigua, cujus grana, quæ ejus magnitudinis erant quam repræsentatam videmus ad H, ejusdem pluvix guttas in aëre gelatas arbitrabar. Tamen loco illius figuræ accuratè rotundæ, quam sine dubio hæ guttæ ante habue-

## VIII.

*Vnde etiam fiat ut quædam grandinis pellucida grana, tres exiguos quasi radios, ex albissima nive compositos circa se habeant.*



rant , notabiliter ab una quàm ab altera parte planiores erant; ita ut figuram ferè similem haberent, parti oculi nostri , quam vulgò crySTALLINUM humorem dicimus . Unde ventum , qui tum temporis validissimus & frigidissimus erat, tantùm virium habuissè didici, ut figuram illam guttarum inter glaciandum potuerit immutare. Sed omnium maximè admirabar quædam ex his granis , quæ postrema deciderunt , parvos sex dentes circa se habere , similes iis qui in horologiorum rotis , ut videmus ad I. Et hi dentes



qui candidissimi, erant sacchari instar, quum contrà grana ex pellucidâ glacie ferè nigra viderentur, satis testabantur se factos ex nive subtilissimâ , guttis jam formatis aspersâ, quemadmodum plantis pruina adhæret. Atque hac de re certior sum factus ex eo, quòd sub finem nonnulla notavi, quæ circa se habebant innumera exigua capillamenta, composita ex nive pallidiori & subtiliori, quàm illa erat, qua dentes jam memorati constabant. Adcò ut illi comparari posset, eodem modo quo cineres intacti, quibus prunæ flammâ destitutæ sensim obducuntur, iis qui jam recocti sunt

funt atque in foco cumulati. Ægrè tantummodo poteram conicere, quidnam in aëre libero, turbantibus ventis, adeò accuratè hos sex dentes formare, & circa singula grana disponere potuiffet: donec tandem in mentem venit, facillimè fieri potuiffet, ut ventus nonnulla ex his granis verfus aliquam nubem expulerit, eaque infra illam vel ultra fuffpenfa aliquamdiu detinuerit; fatis enim ad hoc exigua erant: Atque ibi procul dubio ita difponi debuiffet, ut singula fex aliis in eodem plano fitis cingerentur, quia talis eft ordo naturæ. Et præterea verifimile effe calorem, (quem paulò ante in aëre fublimi fuiiffe, argumento erat pluvia quam obfervaram) aliquos ibi vapores excitaffe, quos idem ventus compulerat ad hæc grana; ubi in formam tenuiffimorum capillamentorum concreti, forfan etiam aliquid ad eorum librationem contulerant; adeò ut facillimè ibi hædere potuerint, ufque dum alius calor fuperveniret. Et hoc calore, ftatim exigua capillamenta unumquodque granum cingentia liquefaciente, exceptis tantùm iis quæ verfus centra fex vicinorum granorum refpiciebant, quia nempe horum granorum frigus ejus actioni repugnabat; materiam eorum quæ liquefebant, fex acervis aliorum quæ remanferant fe mifcuiiffe, iifque hac ratione denfioribus redditis & calori minùs perviis, eam ibi rurfus congelaffet, atque ita hos dentes fuiiffe formatos. E contra verò innumera illa capillamenta, quæ notaveram circa aliquot ex iis granis, quæ poftremo loco deciderant, ifto calore nullo modo contacta fuiiffe.

Poftredie horâ circiter octavâ, aliud præterea genus grandinis, feu potiùs nivis obfervavi, de quo nunquam antea audiveram. Parvæ laminæ glaciæ crant, planæ, politæ & pellu-

IX.

*Quare etiam interdum decidunt laminæ*

& pellucidæ, ejus crassitie cuius esse solet charta cum paulò 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 glaciei globulos fuisse, eo modo dispositos quo antè dixi; & pressos validissimo vento, satis caloris secum rapiente: adeò ut hic calor omnia illorum capillamenta liquefecerit, & humore inde orto omnes eorum poros ita impleverit, ut eo mox ibi rursus congelato, ex albis quales antea fuerant, omnino pellucidi facti sint. Atque hunc ventum ipsos eodem tempore ita compressisse, ut nullum interjectum spatium remaneret; hoc est ut nulla in uniuscujusque circuitu esset pars, quæ non aliquem ex sex vicinis attingeret; simulque hunc eundem ventum superficies foliorum, quæ ex his globulis componebantur, super & subter labendo complanasse: Ex quibus omnibus accurata istarum laminarum figura, non potuit non exsurgere. Supererat tantùm nonnulla difficultas, in eo quòd hi globuli sic ferè liquefacti & eodem tempore collisi, non cohæsissent; licèt enim curiosè scrutarer, nunquam tamen duos junctos potui invenire. Mox autem hac etiam in parte mihi satisfeci; advertendo, qua ratione ventus per aquam labens, assiduè illam agitet, omnesque ejus superficiei partes unam post alteram inflectat, nec illas tamen propterea scabras aut asperas efficiat. Inde enim cognovi ventum, qui procul dubio superficies etiam nubium inflectit, ibique continuo singulas glaciei particulas paulò aliter quàm vicinas impellit, non permittere illas omnino conglutinari; licèt interim illarum

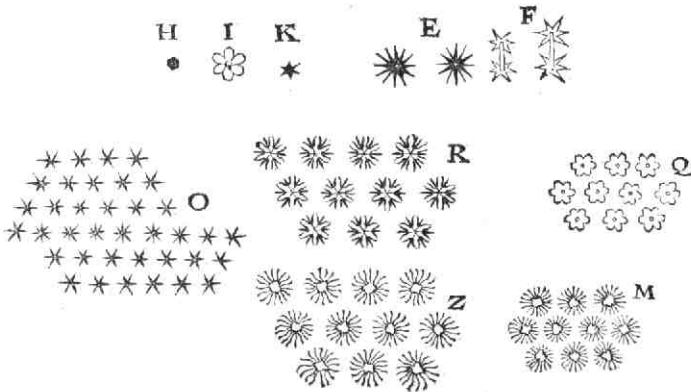
ordinem

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, fatis politas efficiere.

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

X.

*Et alia quæ tanquam rosa, vel dentata horologiorum rotæ, circumferentiam sex crenis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent.*



dimidii circuli rotundatis, insignes, planè quales videmus ad Q; pellucas etiam omnes & planas, ejusdem ferè crassitiei, 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 tantùm excepto, quòd vento non tam vehementer pressæ, nec forsan etiam calore tam intenso circumdatæ fuerint; ideoque earum cuspides non omnino liquefactæ sint, sed tantùm paulò breviores

evaferint , & in extremitate rotundæ , inftar dentium qui fiunt in horologiorum rotis .

X I.  
*Cur quaedam ex ipfis punctum quoddam album in centro habeant: & bina interdum scapo exiguo conjuncta sint, unamque alia majorem esse contingat.*

Punctum autem quod in medio quarundam album apparebat , ex eo esse mihi facile persuasi; quòd calor iis formandis inferviens tam moderatus fuisset , ut quamvis cæteras earum partes ex albis omnino pellucas effecisset , non tamen usque ad centra penetrasset , quæ ideò 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 , & non nihil 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 II.  
*Cur nonnulla duodecim radiis distincta sint: & alia sed per paucos octo radios habeant.*

Breviores etiam deinde notavi axes , sive columnas ; & gradatim adhuc breviores , donec tandem stellulæ omnino jungerentur , caderentque duplices , duodecim insignes radiis , satis longis & accuratè dimensis , in aliis æqualibus , & in aliis alternatim inæqualibus , ut videmus ad F & E . Quæ omnia dederunt mihi occasionem existimandi , particulas glaciæ diverforum foliorum , sibi invicem in nubibus impositorum , faciliùs cohærere , quàm illas plani aut folii ejusdem . Licet enim ventus ut plurimum fortius in folia inferiora , quàm in superiora agens , paulò celerius , ut jam audivimus , illa moveat : æqualiter tamen etiam aliquando utrumque folium impellere potest , ut ita eodem modo fluctuent : præsertim cum non ultra duo vel tria ita sunt una aliis imposita , & tum per oras glomorum ex quibus componun-

componuntur cribratus, efficit ut ii ex his glomis, qui in duobus aut pluribus foliis è regione opponuntur, eundem semper inter se situm fervent, & velut immoti se mutuò respiciant: licèt interim 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 junctæ, atque cum iis congelata, axes aut columnas illas componunt, quæ hos glomos interea dum in rosas aut stellulas mutantur, conjungunt. Crassitiem autem quam initio in his columnis animadverteram, minimè mirabar; quamvis materiam adhærentium capillamentorum illi producendæ non sufficere satis nossem. Fieri enim potuissè cogitabam, ut quatuor aut quinque foliis super ingestis, calor fortiùs 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 notassè radios majoris semper longiores & acutiores radiis minoris esse, calorem magis intensum circa hanc minorem, quàm circa alteram, magis solvissè & retudissè cuspides radiorum ejus judicabam: atque etiam eandem minorem ex glomo glaciei minore potuissè 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

rem, qui fortior intra duo folia, quorum partes erant, quàm extra eadem, exigua capillamenta glaciei, quibus necēbantur liquefecerat; atque ita illas conglutinaverat, ut etiam breviores reddidisset columnas, quæ jungebant alias stellas paulò antè mihi visas. In multis autem stellularum millibus, quæ illa die observavi, ne unam quidem, quamvis curiosè inquirerem, potui invenire, quæ plures aut pauciores sex radiis haberet; exceptis paucissimis, quæ duodecim, & quatuor aut quinque aliis quæ tantummodo octo habebant. Atque hæ non accuratè rotundæ erant, quemadmodum reliquæ, sed oblongæ; atque omnino tales, quales videmus ad O; unde judicabam illas in conjunctione extremitatum duorum foliorum, vento collisorum formatas, eodem momento quo calor exiguas illorum pilulas in stellas converterat: Nam accuratè figuram habebant, quæ inde naturaliter exurgit. Atque hæc connexio cum secundum lineam rectam fiat, non tantum impediri potest fluctuatione, quam venti concitant, quantum illa glomorum qui idem folium componunt. Et præterea ipse etiam calor, in oris foliorum dum accedunt ad invicem, major reperitur quàm alibi, adeò ut faciliè duos radios cuiusque ex stellulis quæ ibi occurrunt, liquefaciat; Et frigus quod huic calori succedit, statim ac duo folia se mutuò contingunt, stellulas istas quatuor tantum radios reliquos habentes unam alteri conglutinat.

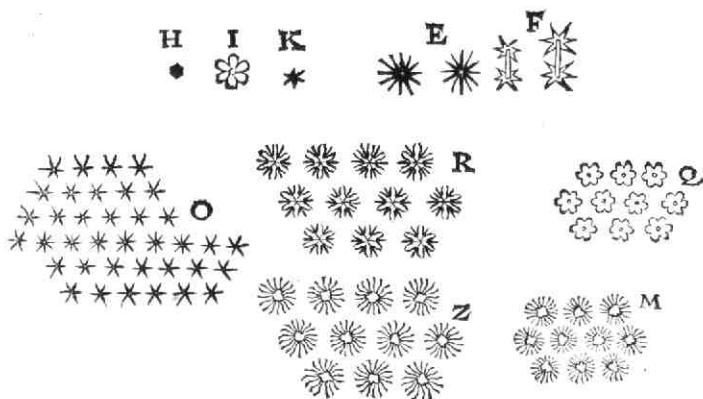
Cæterum præter illas stellas pellucidas, de quibus hæctenus loquuti sumus, innumeræ aliæ eadem die omnino albæ instar sacchari deciderunt, quarum quædam eandem

ferè

XIII.

*Cur quædam sint pellucida, aliæ albæ*

*instar nivis; & quarundam radii sint breviores & in semicirculi formam retusi, alii longiores & acutiores, ac sæpe in varios ramulos divisi; qui nunc plumulas aut silicis folia, nunc lilii flores repræsentant.*



ferè figuram , quam pellucidæ habebant, plurimæ autem radios magis tenues & acutos ; sæpe etiam divisos , interdum in tres ramos , qui , utroque extremo forinsecus inflexo & medio manente recto , lilium repræsentabant , ut videntur ad R ; interdum etiam in plures, plumas, aut folia filicis , aut simile quid imitantes . Atque etiam simul cum his stellis multæ aliæ glaciei particulæ in formam capillamentorum, vel etiam planè informes decidebant ; quorum omnium ratio ex dictis manifesta est . Albedo enim stellarum inde erat , quòd calor non penetrasset ad ipsorum materiæ fundum : ut faciliè agnoscebatur ex eo , quòd omnes quæ valdè tenues erant & exiles, simul etiam essent transparentes . Si verò interdum radii stellarum, quæ albæ erant , non minùs breves atque obtusi essent , quàm earum quæ pellucidæ , non ideò calor eos tantundem liquefecerat , sed venti vehementiùs compresserant : Et communiter longiores atque acutiores erant , quia defectu caloris minùs soluti . Quando autem hi radii in plures ramos dividebantur, hoc fiebat ex eo , quòd calor exigua capilla-

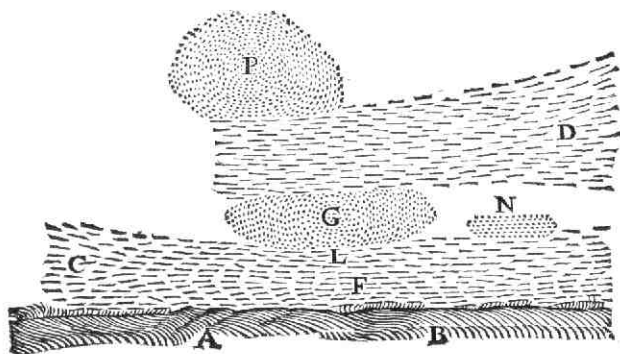


menta quibus componebantur, destitueret, cum jam erant in motu ut ad invicem accederent, & priusquam in unum corpus coaluissent. Cumque in tres tantum ramos divisi erant, hoc erat ex eo quod calor paulò tardiùs excessisset; Et duo exteriores rami extrorsum replicabantur, quia vicinia mediæ rami frigidiores & magis rigidos, quâ parte illi obvertebantur reddebat; atque ita singuli ex istis radiis, lilii figuram assumebant. Reliquæ autem particulæ glaciæ, quæ non erant sic formatæ in stellas, certum me reddebant, non omnes nubes ex parvis glomis aut pilulis componi, sed multas etiam solis capillamentis confusè junctis constare.

## XIV.

*Quomodo  
ista nix  
quasi stel-  
lula ex nu-  
bibus dela-  
bantur.  
Cur caden-  
tes aëre  
tranquillo,  
majorem  
nixis co-  
piam præ-  
nuncient;  
non autem  
vento flan-  
te.*

Causam autem cur hæ stellulæ 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 facilè aërem dividentes delabi, quoniam cætera planæ erant, & satis ponderosæ ad descendendum. Si verò interdum aëre tranquillo hujusmodi stellæ decidant, 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 verò sequenti flocci nivium delapsi sunt, qui ex innumeris exiguis stellis simul junctis compositi videbantur: verumtamen penitiùs introspicens, animadverti interiores non tam perfectè formatas esse quàm exteriores, & facilè ex dissoluta hujusmodi nube, qualem suprà littera G notavimus,



mus, oriri potuisse. Postea cessante hac nive, ventus instar 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 tertiâ inde die nivium parvos globulos aut glaciæ pilulas delabentes videns, magno numero capillamentorum, sine ordine positorum, cinctas, nec quidquam stellis simile habentes, quæcunque priùs de causis harum nivium fueram suspicatus, mihi certa & explorata visa sunt.

Nunc autem, ex iis quæ diximus, facile intelligitur quæ ratione nubes solis aquæ guttis constantes depluant: nempe vel pondere proprio, cum guttæ fatis crassæ sunt; vel cum aër inferior recessu, vel superior incurfu illas ad descensum invitat; vel etiam quando plures ex his causis simul concurrunt. Atque inferiori aëre se contrahente, pluvia maximè minuta, & veluti rorans generatur; imò aliquando adeò minuta est, ut sæpissime delabentem non

XV.

*Quomodo  
pluvia ex  
nubibus ca-  
dat. Et quid  
ejus guttas  
tenuiores  
aut crassio-  
res efficiat.*

pluviam sed nebulam potiùs dicamus; magna contrà, seu grandibus guttis colligitur, quoties nubes solo aère superiori pressa descendit; sublimes enim illius guttarum primò delapsæ, alias in via inveniunt quibus crassescunt.

XVI. Imò etiam æstate aliquoties vidi, aère tranquillo atque æstu vehementi & velut suffocante, hujusmodi pluviam decidisse, antequam ulla nubes appareret. Cujus hæc erat ratio, quòd existente magna vaporum copia in aère, qui procul dubio ventis aliunde spirantibus premebantur, ut tranquillitas aëris & densitas ejusdem testabantur, guttæ in quas hi vapores coibant cadendo auferentes, ut formabantur, depluerent.

XVII. Nebulæ autem, cùm 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 sæpissime nebulas solvit; materiamque illarum aliò transferre solet, atque inde rorem aut pruinam componere in locis ubi ipsæ non existerunt; & tunc videmus hanc pruinam plantis non adhærere, nisi ea parte quam ventus tetigit.

XVIII. Quod ad afflatum illum dies serenorum consequentem attinet, qui nunquam nisi vesperi decedit, & solis catharris & capitis doloribus agnoscitur, quos in quibusdam regionibus excitat; is constat certis exhalationibus subtilibus & penetrantibus; quæ cum minùs volatiles sint quàm vapores, non levantur nisi è regionibus satis calidis, sereno & fudo

& sudo aëre, & simul ac calore Solis destituuntur, 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.

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 certis corporibus adhærent; quod procul dubio ex eo fit, quòd particulæ quibus constant sint talis figuræ, ut cum iis aliorum corporum necti non possint.

Cùm ros noctu non decidit, & nebula manè sursum recedens terram omnino siccam relinquit, pluviam brevi 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 pellentes, efficiunt ut ejus guttæ sibi invicem occurrentes jungantur, atque ita tam crassæ evadant, ut paulò post in pluviam decidere cogantur.

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

Plura hîc addere de multis aliis pluvix signis non libet,

XIX.  
*Vnde Manna oritur.*

XX.  
*Cur si ros manè non decidat, pluvia sequatur.*

XXI.  
*Cur si Sol manè luceat, cum nubes in aëre conspiciuntur, pluviam etiam prænuntiet.*

XXII.  
*Cur omnia pluvia signa incerta sint.*

quum maximam partem incerta sint. Et si consideremus eundem calorem, qui requiritur ad condensandas nubes, & pluviam inde defundendam, illas etiam dilatare & in vapores mutare posse, qui vel paulatim in aërem evanescant, vel ventos ibi generent; (prout nempe nubium partes magis comprimuntur aut disperguntur, aut calor paulò majorem vel minorem humiditatem adjunctam habet; aut aër circumfusus magis aut minùs dilatatur, vel condensatur;) facillimè judicabimus omnia illa magis incerta & dubia esse, quàm ut hominum ingenio prænosciqueant; saltem in his regionibus, ubi magna terrarum & marium inæqualitas, ventos admodum inconstantes producit: in locis enim ubi certis anni temporibus iidem semper venti recurrunt, haud dubiè pluviae impendentes faciliùs prænoscuntur.

## C A P U T V I I.

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

I.  
Quomodo  
nubes suo  
descensu  
ventos ali-  
quando va-  
lidissimos  
efficiant: &  
cur saepe  
maximas &  
repentinas  
pluvias  
precedat  
talibus ven-  
tis.



Æterum nubes non tantùm ventos generant, cùm in vapores dissolvuntur; sed etiam interdum totæ simul tam subito motu ex alto descendunt, ut omnem subjectum aërem magna vi propellentes, ventum ex eo componant, qui validissimus quidem, sed non diuturnus esse potest: ejusque similem facillè experiemur, si velo in sublimi aëre ita expanso, ut omnes ejus partes à terra æquidistant, illud totum simul decidere permittamus. Fortes pluviae plerumque hujusmodi ventum antecursorem habent, qui manifestè ex alto deorsum

fum agit , & cujus frigus abundè monstrat illum ex nubibus venire , ubi aër communiter frigidior est quàm circa nos.

Atque hic ventus efficit ut hirundines solito humiliùs volantes, pluvix fecuturae præbeant argumentum : certas enim muscas, pabulum illarum, deprimit, quæ ablandiente aëris ferentate, in altum evolare solent. Idem etiam est qui nonnunquam , cùm nubes adeò 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 , fatis mirabiles iis qui eorum causam ignorant, & quos plerumque nonnulla pluvia consequitur.

Nube autem descendente, ponderosâ admodum & latè diffusâ , ( qualis faciliùs in vasto mari , quàm alibi colligitur, quum vaporibus æqualiter ibi dispersis, simul ac minima nubes in parte aliqua cogi cœpit, statim etiam se per omnia vicina loca extendit , ) necessariò tempestas surgit, tantò gravior quantò nubes major & ponderosior , atque hoc pertinacior quò ex altiori loco descendit. Atque ita vehementes illos turbines generari arbitror , quos *Travadas* dicunt , nautis nostris in longinquis navigationibus maximè formidabiles ; præsertim paulò ultra Promontorium Bonæ Spei , ubi vapores magnâ copiâ ex mari Æthiopico surgentes, quoniam est latissimum & Solis radiis maximè incalescit , facillimè ventum Occidentalem efficere possunt, qui cursum naturalem ( ab Oriente scilicet in Occasum ) aliorum , quos mare Indicum emittit sistens, illos in nubem cogit; quæ nubes quoniam oritur ex inæqualitate , quæ est inter hæc duo maria vastissima , &

hanc

II.

*Cur hirundines solito demissius volantes, pluviam prænant: & cur aliquando cineres aut festucas, juxta focum in modum turbine gyrent.*

III.

*Quomodo fiant istæ majores procellæ, quas vocant barbarâ Travadas vocant.*

hanc terram quæ etiam est valde lata, multò major evadere debet, quàm illæ quæ in nostris regionibus generantur, ubi tantùm pendent à minoribus istis inæqualitatibus, quæ sunt inter nostras planities, lacus, & montes. Et quia ferè nunquam aliæ nubes in iis locis cernuntur, statim ac nautæ aliquam coire animadvertunt; licèt interdum initio tam parva esse videatur, ut illam Batavi cum bovis oculo compararint, atque inde appellarint; & licèt omnis reliquus aër valde serenus, & defæcatus appareat, nihilominus vela contrahunt & contra magnam tempestatem se muniunt, quæ statim etiam insequitur. Eo quoque majorem illam esse solere existimo, quò minor initio hæc nubes apparuit; cum enim fieri nequeat satis crassa, ut aërem obscurando sit conspicua, nisi simul etiam fiat satis lata, ita exigua videri non potest, nisi ex eo quòd sit valde remota; & notum est quòd ex altiori loco descendit corpus grave, hoc impetum ejus esse validiorem. Ita hæc nubes sublimis, & subito magna & ponderosa facta, tota delabitur, magna vehementia omnem aërem subjectum 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, & tardantes descensum nubis, diutius tempestatem sævire cogunt.

## IV.

*Quomodo  
ignes Castor  
& Pollux  
vocati ge-  
nerentur.*

*Quare ge-  
mini isti  
ignes felices  
augurii olim habiti sint, unus vel tres infelices,*

*Et cur hoc tempore interdum quatuor aut  
quinque simul in eadem nave conspiciantur.*

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,

modo, quo, ut supra diximus, rusticæ cremorem lactis tundentes, butyrum à sero fecernunt. Atque ita hæ exhalationes, hinc & inde in diversos acervos congregatæ, & quàm altissimè possunt, juxta nubem fluctuantes, tandem malis aut funibus navium adhærent; cùm nubes ad finem sui motus accedens, illas eò usque depressit. Et ibi violenta aëris agitatione accensæ ignes illos componunt, qui S<sup>ci</sup> Helmi dicuntur, & nautas spe serenitatis brevi futuræ solantur. Notandum tamen est has tempestates, in fine vehementissimas esse, & interdum plures nubes unas aliis incumbere posse, infra quarum singulas ejusmodi ignes reperiantur: quod fortè antiquis occasionem dedit, cùm unicuique viderent, quem Helenam appellabant, illum mali ominis existimandi, quia nempe tunc gravissimum tempestatis impetum adhuc expectabant: Et tum demum illos serenitatem prænunciare credendi, cùm duos videbant, quos Castorem & Pollucem vocabant; quippe rarò plures notarunt, nisi fortè cum tempestas ultra solitum vehemens erat; quo tempore interdum tres numerabant, quos ideò etiam mali ominis esse arbitrati sunt. Sed audio, nunc à nautis etiam quatuor aut quinque simul solere observari; forsan quia navigia majora, & plures in iis malos habent, aut quia per loca navigant, ubi exhalationum copia major atollitur. Quid enim in latioribus Oceani partibus accidat, solâ conjecturâ assequi possum, quum nunquam in iis navigaverim, nec nisi valde dubias & incertas de ipsis relationes habeam.

Quod autem ad illas tempestates attinet, quæ tonitru, fulgure, turbinibus, & fulmine comitatæ esse solent, quæ *V. Qua sit causa tonitru.* rumque nonnulla exempla in terra notare potui; non du-



bito quin orientur ex eo quòd cum plures nubes , tabularum instar, unæ aliis superstratæ sunt, interdum contingit, ut superiores magno impetu in inferiores dilabantur: Ut si duabus nubibus A & B è nive rara & maximè expan-



sa compositis , aër calidior circa superiorem A feratur, quàm circa inferiorem B, manifestè liquet calorem hujus aëris illam paulatim condensare & ponderosorem

reddere posse ; Adeò ut eæ 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 mensem Majum me vidisse memini , vi Solis calefactâ nive & ponderosiori redditâ, minimum aëris motum, subitò magnas illius moles devolvisse, quæ in vallibus resonantes , fatis bene tonitruï sonitum imitabantur.

VI. Atque hinc liquet quare hyeme rariùs hîc apud nos tonet, quàm æstate; tum enim non tam facilè calor sufficiens nubibus dissolvendis ad superiores usque pertingit. Liquet etiam quare tempore vehementis æstus, quando vento Septentrionali , qui diu non duraverit , calor humens & veluti suffocans denuò succedit , tonitru postea sequi solet. Hoc enim testatur ventum illum Septentrionalem, ad terram accedendo , calorem inde in illam regionem aëris egisse , in qua nubes sublimiores formantur ; ipsumque e-tiam ventum , postea è vicinia terræ fuisse expulsum , ad  
illam

*Cur rariùs  
audiatur  
hyeme  
quàm æsta-  
te. Et cur  
aura calida  
& gravis,  
vento Bo-  
reali succe-  
dens, illud  
prænuñtiet.*

illam regionem aëris in qua sunt nubes inferiores; nempe à vaporibus tepidis qui è terra calente egredientes, aërem infimum dilatarunt. Unde fit ut non modò superiores nubes condensari debeant & delabi; sed etiam inferiores adeò raras atque extensas remanere, aërisque subiecti dilatatione ita sursum protrudi, ut alias in se cadentes excipiant, ibique sistant, & sæpe etiam ne quid omnino ex iis ad terram usque descendat, impediant.

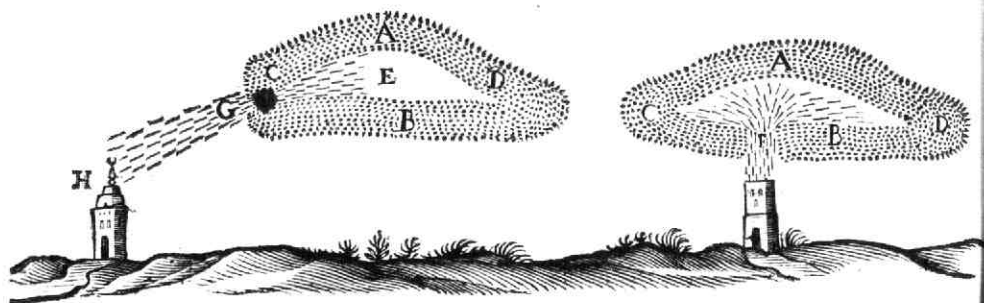
Notandumque est illum strepitum, qui supra nos ita excitatur, meliùs exaudiri debere, ob aëris circumquaque positi resonantiam, majoremque esse pro copia nivis decidentis, quàm cum ingentes nivium moles è montibus in valles delabuntur. Notandum etiam, ex hoc solo quòd partes nubium superiorum, vel omnes simul decidant, vel una post aliam, vel tardiùs vel celeriùs, vel quòd inferiores majores aut minores, crassiores aut tenuiores sunt, & magis aut minùs obnituntur, facillimè omnes diversos tonitruum sonos effici posse.

Differentiæ autem quæ sunt inter fulgura, turbines, & fulmina non pendent nisi à diversa natura exhalationum, quæ in spatio quod duas nubes interjacet reperiuntur, & à modo quo harum nubium superior, in inferiorem cadit. Si enim magnus æstus & siccitas præcesserit, atque ita hoc spatium exhalationes copiosas, maximè subtiles & ad concipiendam flammam aptas contineat, superior nubes ferè tam exigua esse nequit, nec tam lentè descendere, quin impulsò aëre inter se & inferiorem medio, fulgur ali- quod elidat, id est flammam levem eodem momento enascentem. Atque ita tum hujusmodi fulgura cernere possu- mus, nullo omnino tonitrus murmure exaudito, interdum

VII.  
*Cur ejus  
fragor tan-  
tus sit; &  
unde orian-  
tur omnes  
ejus diffe-  
rentia.*

VIII.  
*Quanam e-  
tiam diffe-  
rentia sit  
inter fulge-  
ras, turbini-  
em & ful-  
men; & un-  
de fulgetra  
procedant.  
Curque in-  
terdum ful-  
guret cum  
non tonat,  
vel contrà.  
Quomodo  
siant turbini-  
es.*

etiam nubibus non ita densis, ut conspici possint. Contrà verò si nullæ in aëre exhalationes inflammationi idoneæ adsint, boatum quendam tonitrus audire possumus, nullâ coruscatione apparente. Et cùm superior nubes, non nisi per partes se mutuò consequentes delabitur, vix quidquam aliud quàm fulgura & tonitrua producit. Sed cùm tota simul satis velociter decidit, potest etiam turbines & fulmina generare. Ejus enim extremitates, ut C & D, pau-



lò celerius quàm ejusdem medium descendunt: quia cùm aër illis subjectus minùs itineris conficiendum habeat, ut inde egrediatur, quàm ille qui medio subjicitur, faciliùs iis locum cedit; & his ita nubem inferiorem citiùs contingentibus, multum aëris versus medium includunt, ut hîc videtur in E; statimque postea hic aër magna vi pressus, & expulsus ab eodem nubis superioris medio, quod pergit descendere, viam necessariò sibi facit, vel perrumpendo nubem inferiorem, ut videmus ad F, vel aliquam ex ejus extremitatibus divellendo, ut ad G. Atque ita apertâ hac nube, magno impetu in terram ruit, unde statim rursus ascendit, se celerrimè circumagendo; quoniam alius aër, aut alia corpora ipsi occurrentia impediunt, ne secundum  
lineam

lineam rectam moveri pergat, æquè velociter ac agitatio ejus requirit; quò fit ut turbinem componat. Et quidem hic turbo sine fulmine & fulgure esse potest, si nullæ sint prorsus in isto aëre exhalationes, ad concipiendam flammam idoneæ.

Sed contrà si satis multæ sint, omnes in unum cumulum coëuntes, & magno impetu simul cum ipso in terram ruentes, incenduntur & fulmen componunt. Potestque hoc fulmen interdum hominum corpora non lædendo, ipsorum vestimenta comburere, pilosque ad cutem depascere: cùm nempe exhalationes quibus constat, quæque sulphur solent redolere, non aliam quàm oleorum naturam participant; adeò ut levem tantùm flammam nutriant; quæ non nisi corporibus combustioni magis idoneis adhæret. Ut è contrà, interdum ossa carnibus integris confringere, vel vaginâ illæsâ, gladium liquefacere potest, si hæ exhalationes maximè subtiles & penetrantes, solam salis volatilis, aut aquæ fortis naturam habeant: tum enim sine injuriâ cedentia corpora perlapsam, quidquid resistit comminuit ac diffringit. Ut & aqua fortis, durissima metallorum corpora resolvens, vix quicquam agit in terram.

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 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 misceamus, misturamque istam incendamus, illam

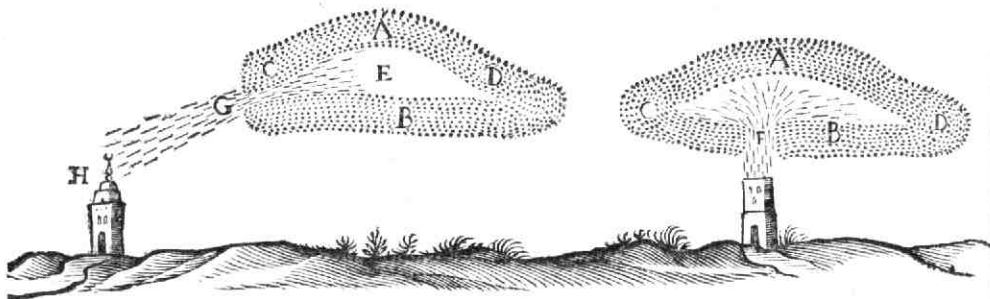
IX.

*Quomodo  
fiat fulmẽ:  
quod interdum  
vestes  
comburat,  
corpore illa-  
so, vel con-  
tra gladiũ  
liquefaciat,  
vaginã in-  
tactã, &c.*

X.

*Quomodo  
etiam lapis  
in fulmine  
generetur:  
& cur sa-  
pius cadat  
in montes  
vel turres  
quàm in lo-  
ca humi-  
liora.*

momento temporis in lapidem quendam concrefcere. Jam verò fi nubes à latere dehifcat , ut in G , fulmen obliquo itinere libratum , faciliùs turrium faftigia , vel montium vertices tangit , quàm loca humilia , ut videmus ad



H. Nec deest etiam ratio propter quam , cùm nubes infra perrumpitur , sæpius loca edita & eminentia quàm humiliora fulmine feriantur. Si enim , exempli gratiâ , nubes B , non magis hîc quàm alibi , aliunde disposita fit ad dehifcendum , certum est illam apertum iri in F , ob resistantiam subjctæ turris .

X. Nec magis deest ratio , quare singulas vices , quibus tonitru auditur , nonnihil pluvix subitò decidentis consequi soleat ; & quare cùm hæc pluvia fatis copiosè effunditur , postea non multum tonet . Nam si illa vis quâ superior nubes in inferiorem decidendo , illam concutit , fatis valida sit ad eandem omninò dejiciendam , manifestum est fulmina cessare debere. Et quamvis sæpe sit minor , nihilominus tamen ex ea ferè semper aliquos nivis floccos excutit , qui decidentes aëris inferioris calore in pluviam solvuntur .

XI.  
*Cur sonitus*

Denique non sine ratione vulgò creditur , vehementes sonitus,

sonitus, qualis campanarum, aut bombardarum, fulminis *campanarum aut bombardarum, vis tempeſtatis minuitur.*  
 vim infringere, nam concutiendo nivem, ex quâ nubes inferior conſtat, illam ad deſcenſum invitât & diſcutit. Ut ii fatiſ ſciunt qui in vallibus ubi moles nivium è montibus cadentium timentur, iter facere ſunt aſſueti. Nam ibi ne quidem loqui aut tuſſire audent, ne ſonus vocis nives commoveat.

Sed ut ſuprà notavimus, aliquando ſine tonitru fulgurare poſſe, ita in regionibus aëris, ubi multæ exhalationes detinentur & pauci vapores, nubes ita leves & parum denſæ formari queunt, ut aliâ in aliam ex loco fatiſ edito ruente, nullus fulminis ſonus audiatur, neque tempeſtas in aëre excitetur, licèt plurimas exhalationes convolutas jungant; unde non tantùm illæ minores flammæ oriuntur, quæ ſtellæ cælo cadentes vel trajicientes dici ſolent, ſed interdum etiam globi ignei fatiſ craſſi, qui ad terram uſque delabentes, pro quadam ſpecie fulminis alio minùs vehementiſ ſumi poſſunt.

Et præterea quoniam valde varia eſt & multiplex exhalationum natura, mihi facilè perſuadeo fieri poſſe interdum, ut à nubibus compreſſæ materiam quamdam componant, quæ calore & ſpecie externâ lac, carnem, aut ſanguinem, aliquo modo referat; vel quæ ſubitò accenſa & combuſta fiat talis, ut pro ferro aut lapidibus ſumi poſſit, vel quæ denique corrupta & putreſcens, in exigua quædam animalia brevi tempore convertatur. Ut inter prodigia sæpe legimus, ferro, ſanguine, locuſtis aut ſimilibus pluiffè.

Præterea quoque aëre nullis nubibus obducto, exhalationes ſolo ventorum flatu cogi, atque incendi poſſunt, præſertim

XII.

Quomodo generentur illi ignes qui ſtella cadentes dicuntur.

XIII.

Quomodo interdum pluât lacte, ſanguine, ferro, lapidibus, &c.

XIV.

Quomodo ſiant ſtella

*trajicientes; & ignes fatui; atque ignes lambentes.* præsertim si duo aut plures venti contrarii simul concurrant. Et denique etiam si nulli venti nec nubes adsint, si tantum exhalatio subtilis & penetrans, quæ nempe salis naturam participet, alterius pinguis & sulphuræ poros ingrediatur, hoc ipsum sufficere potest ad tenues quasdam flammæ tam in sublimi, quam in infimo aëre excitandas. Nempe quales sunt in sublimi stellæ trajicientes; & hîc apud nos, tum ignes illi per aërem volitantes, qui fatui dicuntur, tum alii lambentes dicti, qui puerorum capillis, eorumque jubis, hastarum ferro pinguedine aliqua inuncto, vel aliis ejusmodi corporibus adhærent. Certum quippe est, non tantum violentam agitationem, sed sæpissime etiam solam diversorum corporum mixturam, igni producendo sufficere. Ut videmus in calce aqua conspersa, aut in fœno, si priusquam siccum sit recondatur, & in multis aliis exemplis, quotidie Chymicis occurrentibus.

XV.  
*Cur minima sit vis istorum ignium; contra autem fulminis maxima.*

Sed omnes isti ignes, si cum fulmine comparentur, valde parum roboris habent; non enim nisi ex mollissimis & maxime glutinosi, oleorum partibus componuntur. Et quamvis maxime penetrantes & vividæ salium partes, ad eorum productionem quoque concurrant, tamen hæc aliis permixtæ non manent, sed celerrimè in liberum aërem diffiliunt, simul ac illas inflammant. At è contra, fulmen præcipuè ex his maxime penetrantibus & vividis constat, quæ violenter pressæ & nubibus illis, reliquas secum in terram abripiunt. Atque ii qui norunt, quantâ vi & celeritate polleat ille ignis, qui fit ex nitro & sulphure permixtis; quamque è contra debilis sit illa flamma, quam pars oleaginea sulphuris à sale aut spiritibus separata potest producere, facile illa quæ hîc dicta sunt sibi persuaderi permittent.

Ignes

Ignes autem fatui & lambentes diutius durant , aut 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 materiâ valde rarâ & tenui constarent , proprio pondere in terram deducerentur. Et idcò philosophi optimè illos compararunt ei flammæ, quæ secundùm fumum lucernæ recens extinctæ decurrit, cùm hæc lucerna ad flammam alterius ab ea nonnihil remotæ rursus accenditur. Sed magnopere miror eosdem postea credidisse cometas, itemq; columnas, aut trabes igneas, quæ aliquando in cœlo apparent, nihil aliud esse, quàm exhalationes accensas: nam tallium phænomenon duratio quæ satis longa esse solet, cùm brevissima illa mora , quæ consumendis exhalationibus in aëre pendentibus sufficit, conferri planè non potest.

Et quoniam generationem & naturam illorum, in alio tractatu curiosè explicare annis sum; neque illa magis ad Meteora pertinere arbitror, quàm terræ motus & mineralia, quæ plurimi scriptores eò congerunt, iis omissis, non amplius hîc 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 præpollet. Et quidem quia nulla unquam ejusmodi spectacula ipsemet vidi, neque me fugit quantum superstitio & ignorantia, relationes quæ de iis fiunt corrumpere soleat & augere; hîc satis habebō leviter attingere causas omnes, ex quibus aliquid tale produci posse mihi videtur. Prima

XVI.

*Ignes qui juxta terram generantur ali-quandis durare posse; qui autè in summo aëre celerimè debere extinguì. Nec idcò Cometas, nec trabes per aliquot dies in cœlo lucentes, ejusmodi ignes esse.*

XVII.

*Quomodo quadam præliorum simulacra, & talia qua inter prodigia solent numerari, possint apparere in cœlo: Et Solem nocturnam videri possit.*



est, cum variæ nubes in cælo existunt, tam exiguæ ut totidem milites videri possint, & unæ in alias decedentes, satis multas exhalationes involvunt, ad parva quædam fulgura excitanda, interdumque ignis globulos ejaculandos, & nonnullos sonitus emittendos; quo ipso hi milites conflagrare videntur. Secunda est, cum hujusmodi nubibus in cælo existentibus, non quidem unæ in alias decidunt, sed diversimodè micant, & lumen illud reflectunt, quod coruscationes & ignes alicujus magnæ tempestatis, tam longè inde sævientis, ut ibi ex terra non percipiatur, ad illas usque transmittunt. Tertia denique, cum hæ nubes, aut aliæ quædam magis ad Septentrionem accedentes, à quibus lumen accipiunt, sunt in regione aëris tam excelsa, ut radii Solis jam infra horizontem delitescantis, ad illas possint pervenire. Si enim attendamus ad refractiones & reflexiones, quas duæ aut tres ejusmodi nubes, variis in locis sitæ, & lumen unæ ab aliis accipientes efficere possunt, facile intelligemus non opus esse, ut supra modum excelsæ sint, ad insolitas quasdam luces noctu exhibendas; atque etiam interdum ad efficiendum ut ipse Sol supra nostrum horizontem appareat, eo tempore quo illum infra esse certum est. Sed ista minùs ad hanc priorem hujus tractatus partem videntur pertinere, quàm ad sequentem, in qua de iis omnibus quæ in sublimi aëre, aliter quàm sint apparent, loqui deinceps institui, postquam hæcenus omnia, quæ ibidem videntur ut sunt, explicare conatus sum.

## CAPUT VIII.

## De Iride.

**A**m mira est Iridis natura, & tam curiosè à multis egregiis viris fuit investigata, tamque parum cognita, ut nullam aptiorem materiam eligere possim, ad ostendendum ope Methodi quâ utor, posse perveniri ad nonnullarum rerum scientiam, quam ii quorum scripta ad nos pervenere non habuerunt. Primò, postquam notavi hanc Iridem non tantùm in cœlo apparere, sed etiam in aëre nobis vicino, quoties multæ in eo aquæ guttæ à Sole illustratæ existunt; ut in fontibus quibusdam per fistulas aquam ejaculantibus experimur: facile 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 repræsentari, statui aliquam valde magnam considerare, ut tantò faciliùs in ea, quid in singulis contingeret agnoscerem.

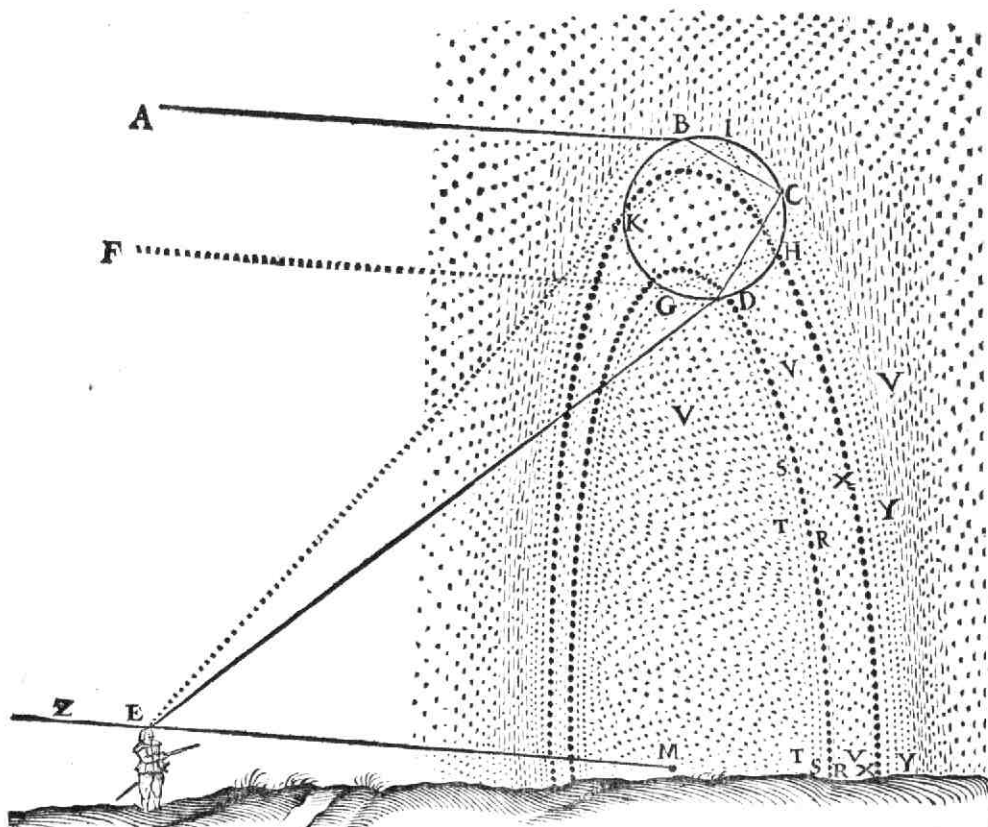
Cumque in hunc finem pilam vitream, satis accuratè rotundam & valde pellucidam, aqua implevissem, deprehendi, Sole, exempli gratiâ, lucente ex parte cæli A F Z, & oculo posito in puncto E, si locarem hanc pilam in regione B C D, partem illius D totam rubram, & multò illustriorem quàm reliquum videri. Et sive propiùs illam adducerem, sive ulteriùs removerem, sive ad dextram sive ad sinistram verterem, vel etiam circa verticem meum rotarem; dummodo linea D E cum altera E M, quæ ima-

I.

*Non in vaporibus, nec in nubibus, sed tantùm in aquæ guttis Iridem fieri*

II.

*Quomodo ejus causa ope globi vitrei aquâ pleni detegi possit.*



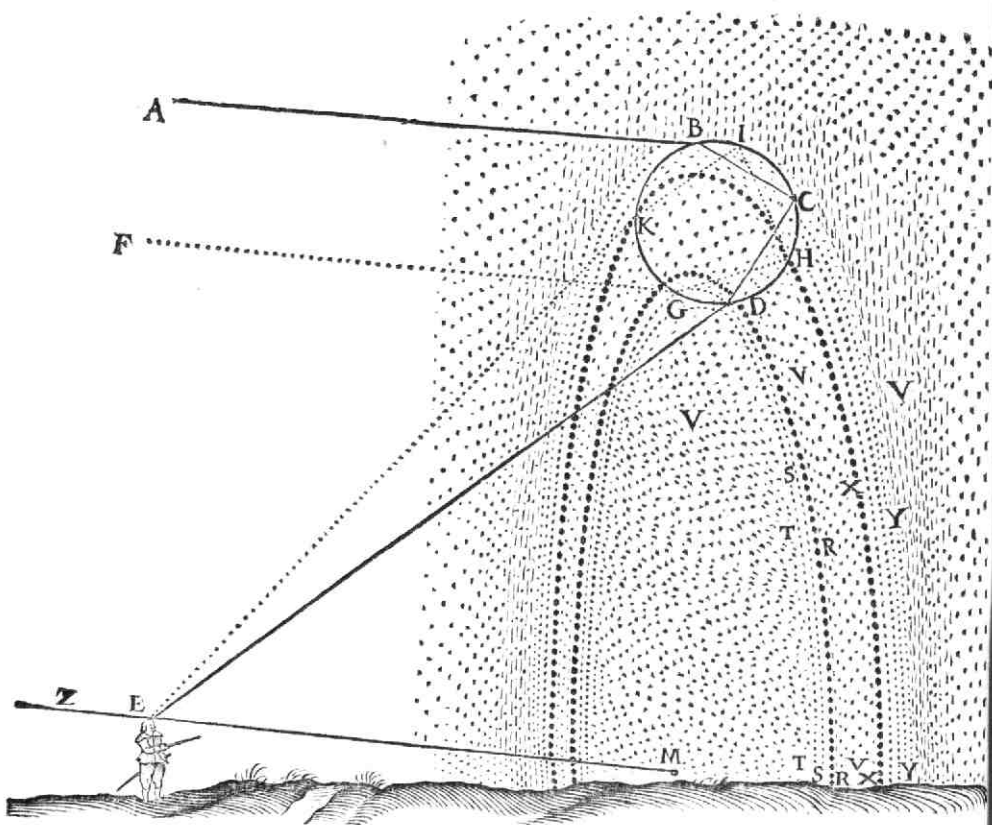
ginatione ab oculi centro ad centrum Solis est proferenda, angulum duorum & quadraginta circiter graduum constitueret, pars illa D semper æqualiter rubebat: sed simul ac hunc angulum paulò magis dilatabam, rubor evanescebat, & si contraherem, non ita simul omnis evanescebat, sed antea velut in duas partes, 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

citer graduum, hanc partem K etiam rubram apparere, sed non tam lucidam ut D; & paulò tantùm ampliore eodem angulo factò, alios ibidem colores magis dilutos existere; sed eodem aliquantulum contractò, vel fatis multum ampliore factò, illos omnino disparere. Unde manifestè didici, toto aère ad M hujusmodi pilis, aut earum loco guttis, referto, punctum aliquod admodum rubrum in singulis earum relucere debere, à quibus lineæ ductæ ad oculum E, cum lineâ EM angulum duorum & quadraginta 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 quædam esse debere in iis guttis quæ sunt in S & T, è quibus lineæ ductæ ad E, angulos paulò acutiores cum EM constituunt, à quibus circuli colorum dilutiorum componuntur; atque in hoc primarium & principem cœlestem arcum consistere. Deinde eodem modo supponendo angulum MEX, duorum & quinquaginta graduum esse, in guttis X rubrum circum 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.

Postea cùm accuratiùs 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 &

III.

*Iridem interioris primariam oriri ex radiis qui ad oculum perveniunt post duas refractiones*

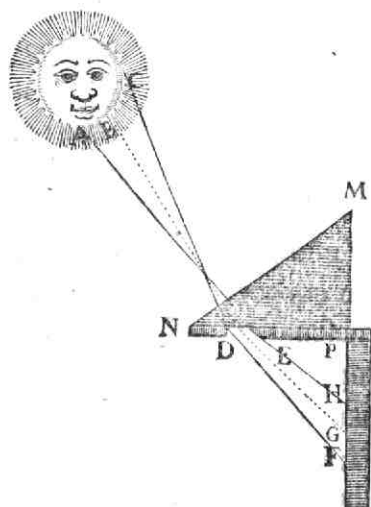


*Et unam  
reflexionē:  
exteriorem  
autem sive  
secundariā  
ex radiis  
post duas  
refractiones  
et duas re-  
flexiones ad  
oculum per-  
venienti-  
bus, quod fiat  
ut illā sic  
debilior.*

obscurum alicui linearum  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ , vel  $DE$  oppo-  
nebam, rubicundus color evanescebat; & licet totam pi-  
lam, exceptis duobus punctis  $B$  &  $D$  obnuberem, & corpo-  
ra obscura ubivis circumponerem, dummodo nihil actio-  
nem radiorum  $ABCD$  impediret, lucidē tamen ille reful-  
gebat. Postea eodem modo investigatā causā 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

iterum fracti in puncto K, tendebant ad E. Atque ita primaria Iris fit à radiis post 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 posito alio ejus pilæ situ, radii etiam post duas refractiones & unam aut duas reflexiones, ad oculum possunt pervenire; nulli tamen nisi in eo situ, de quo jam locuti sumus, ejusmodi colores exhibeant. Atque ut hanc amolirer, inquisivi an non aliqua alia res inveniri possët, cujus ope colores eodem modo apparerent, ut factâ ejus comparatione cum aquæ guttis, tantò faciliùs de eorum causa judicarem. Et commodùm 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; atq; idè si radii Solis ABC, penetrant MN ad angulos rectos, aut ferè rectos, ita ut nullam notabilem refractionem vitrum ingrediendo patiantur, satis magnam exiendo per N debeant pati.

Et tectâ alterutrâ ex his superficiebus, opaco aliquo corpore,

IV.

*Quomodo etiam ope vitrei prismatis colores Iridis videantur.*

pore, in quo fit angustum foramen, quale est DE, observavi radios per illud foramen transeuntes, atque inde effusos in linteum aut chartam albam FGH, omnes colores Iridis ibi depingere, & quidem semper rubrum in F, & cæruleum seu violaceum in H.

V.  
*Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum reflexionem, nec etiam multiplicationem refractionem ad eorum productionem requiri: sed unâ saltem refractione & lumine & umbrâ opus esse.*

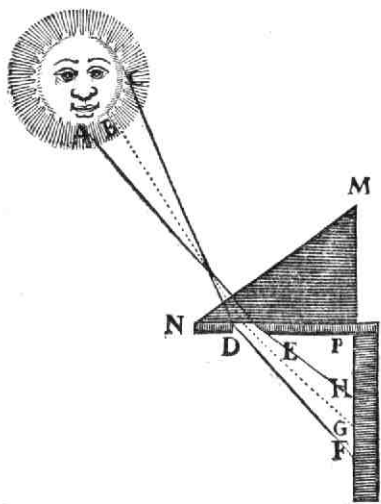
Unde primùm didici, curvaturam superficiæ guttarum, generationi colorum minimè necessariam esse; hæc enim crySTALLUS superficiem nullam habet, quæ non sit plana; neque anguli magnitudinem sub quo apparent. hic enim permanentibus illis mutari potest: & licet fieri possit ut radii tendentes ad F, jam magis, jam minùs incurventur, quàm euntes ad H, semper tamen qui ad F, rubrum depingent, & cæruleum qui ad H. Neque etiam reflexionem; hîc etenim nulla omnino est; Nec deniq; sæpius iteratas refractiones, quum hîc tantummodo unica fiat. Sed judicabam unicam ad minimum requiri, & quidem talem ut ejus effectus, aliâ contrariâ non destruat. Nam experientia docet si superficies MN & NP, parallelæ forent, radios tantundem per alteram iterum erectos, quantum per unam frangerentur, nullos colores depicturos. Neque dubitabam, quin & lumen necessarium sit ad horum colorum productionem; sine illo enim nil cernimus. Et præterea observavi umbram quoque aut limitationem luminis requiri: dempto enim corpore opaco quod in NP, colores FGH statim evanescent; atque si satis laxam aperturam DE faciamus, rubrum, croceum & flavum quæ ad F, non latius propterea expanduntur, ut nec viride, cæruleum & violaceum quæ ad H; sed totum spatium intermedium littera G notatum, album remanet.

VI.  
*Unde oria-*

Quibus animadvertis intelligere conatus sum, quare hi colores

colores alii sint in H quàm in F: quum tamen refractione, umbra, & lumen, eodem modo in utroque concurrant. Et consideratâ luminis naturâ quemadmodum illam in Dioptrica descripsi, nempe tanquam actionem vel motum materiæ cujusdam valde subtilis, cujus partes tanquam exiguæ spherulæ per poros corporum terrestrium devolutæ concipiendæ sunt; agnovi has spherulas, pro diversitate causarum, quæ harum motus determinant, diversimodè moveri; & speciatim omnes refractiones, quæ in eandem partem fiunt, illas ita disponere, ut in eandem etiam partem rotentur: sed quum nullas vicinas ipsis multò celerius aut tardius decurrentes habent, motum illarum circularem propemodum motui rectilineo æqualem esse. Quum verò in una parte vicinas habent, quæ ipsis tardius decurrunt, & in adversâ alias quæ celerius, vel saltem æ-

*tur colorum diversitas.*



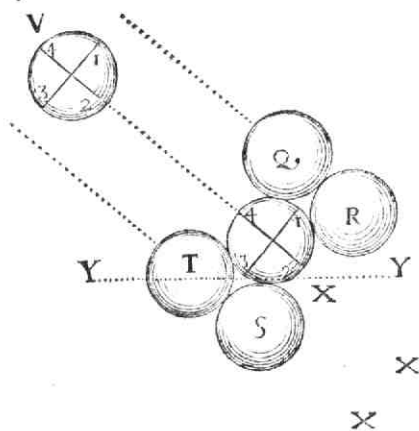
què celeriter, ut in confinio Luminis & umbre contingit; si occurrant eis quæ tardius moventur, eâ parte, secundum quam rotantur, ut accidit iis quæ componunt radium E H, hoc efficere, ut earum motus circularis, motu rectilineo tardior sit: & planè contrarium fieri, si eisdem occurrant parte adversa, 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,

P P P

& duo



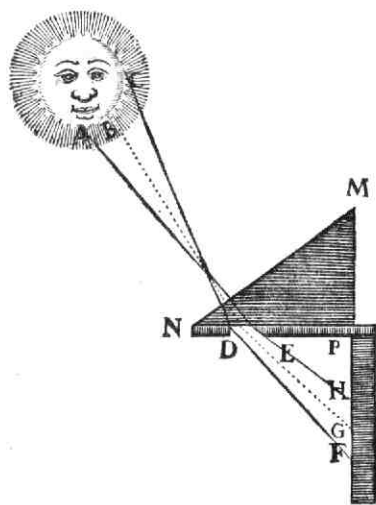


& duo illius latera , 1  
& 3, æquali celeritate  
delabantur , usque ad  
superficiem aque YY,  
ubi motus lateris 3,  
quod priùs quàm a-  
liud istam superficiem  
contingit, retardatur,  
non mutato illo late-  
ris 1, unde fit ut tota  
pila necessariò rotari

incipiat, secundùm ordinem numerorum 123. Et præterea  
imaginemur illam quatuor aliis pilis Q, R, S, T, circum-  
datam: quarum duæ Q & R, majori vehementiâ quàm illa  
tendunt versus X, & duæ aliæ S & T minori. Unde liquet,  
pilam Q urgentem motum lateris 1, & pilam S, remoran-  
tem motum lateris 3, rotationem illius augere, neque pi-  
las R & T quidquam obstare; quoniam R ita impulsâ sup-  
ponitur, ut celerius feratur ad X, quàm illa sequitur,  
& T, ut minùs celeriter sequatur, quàm illa præcedit. At-  
que hoc explicat actionem radii DF. Contra verò si pilæ  
Q & R, tardiùs quàm pila 1234 ferantur ad X, S autem &  
T velociùs, R impedit rotationem partis 1, & T illam par-  
tis 3; nihil agentibus duabus reliquis Q & S: quo actio ra-  
dii HE, innotescit. Sed notandum, quum hæc pila 1234 ac-  
curatissimè rotunda esse supponatur, facillimè accedere  
posse, ut quando satis fortiter premitur à duabus R & T,  
rotationem suam ideo non sistat, sed se vertat in orbem  
circa axem 24, & ita minimo momento mutato situ, dein-  
ceps in contrariam partem rotetur. Duæ enim R & T, quæ  
primæ

primæ occasionem se vertendi illi dedere, ut postea perfe-  
veret efficiunt; donec hoc motu dimidium circulum im-  
pleverit, illæque non ampliùs tardare ejus rotationem, sed  
contrà augere possint. Cujus rei consideratio difficulta-  
tem mihi expedit, quam totius hujus materiæ præcipuam  
esse existimo.

Et meâ quidem sententiâ, manifestè ex his omniaibus li-  
quet, naturam colorum qui pinguntur in F, tantùm in eo



consistere, quòd particulæ  
materiæ subtilis, actionem  
luminis transmittentes, ma-  
jori impetu & vi rotari ni-  
tantur, quàm secundùm li-  
neam rectam moveri: ita ut  
qui multò validiùs rotari  
nituntur rubicundum colo-  
rem efficiant, & qui non nisi  
paulò validiùs flavum. Ut  
contrà natura eorum qui  
videntur ad H, tantùm in eo  
consistit, quòd hæ particulæ

VII.

*In quo fita  
fit natura  
rubei colo-  
ris, & flavi,  
& viridis,  
& carulei,  
prout in  
prismate  
vitreo con-  
spiciuntur:  
& quomo-  
do caruleo  
rubeus mi-  
sceatur,  
unde fit  
violaceus  
sive purpu-  
reus.*

non tam velociter rotentur, quàm aliàs solent, cùm nulla  
talis causa earum motui resistit; ita ut viride appareat, ubi  
non multò tardiùs solito rotantur, & cæruleum ubi mul-  
tò tardiùs; & sæpe in extremitatibus hujus cærulei, rutilus  
quidam color ei miscetur, qui fulgorem suum ipsi com-  
municans, in violaceum sive purpureum illum mutat.  
Quod procul dubio ex eo est, quòd eadem causa, quæ ro-  
tationem particularum materiæ subtilis tardare consuevit,  
quum tunc satis valida fit ad quasdam invertendas, & ca-

rum situm immutandum , earundem rotationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardat .

VIII.  
*In quo etiã  
 aliorum  
 corporum  
 colores con-  
 sistunt; &  
 nullos falsos  
 esse .*

Et in his omnibus tam unanimes ratio & experientia conspirant , ut non putem ullum , ex iis qui ad utramque fati attendent, credere posse naturam colorum aliam esse quàm explicui. Si enim verum est sensum luminis à motu esse, aut ab inclinatione ad motum, cujusdam materiæ oculos nostros tangentis; ut multa passim testantur & manifestum reddunt; certum quoque diversos ejus materiæ motus , alios atque alios sensus in nobis effecturos . Et quemadmodum diversitas alia in his motibus esse nequit, quàm illa jam nobis explicata ; ita neque experientia ullam aliam , in eo quem habemus horum motuum sensu, præter illa n colorum esse testatur. Et nihil inveniri potest in crytallo M N P, quod colores producere queat, præter modum quo particulas materiæ subtilis, ad linteum, atque inde ad oculos mittit . Unde fati liquere arbitror , nihil etiam præter hoc, in coloribus aliorum corporum quærendum esse : Nam ipsa experientia quotidiana docet, lumen seu album , & umbram seu nigrum , cum coloribus Iridis hîc explicatis, compositioni omnium aliorum sufficere. Neque illam distinctionem Philosophorum probare possum, quâ dicunt, alios colores veros esse, & alios falsos, seu tantummodò apparentes. Quum enim genuina & sola colorum natura sit apparere , contradictio esse videtur, illos apparentes & tamen falsos esse dicere.

IX.  
*Quomodo  
 in Iride  
 producan-  
 tur; & quo-  
 modo ibi lu-*

Concedo quidem umbram & refractionem, non perpetuò iis generandis necessarias esse ; sed magnitudinem , figuram, situm, corporis colorati vulgò dicti, illorum loco diversimodè cum lumine concurrere posse, ad augendam

aut

aut imminuendam rotationem partium materiæ subtilis. Ita ut initiò quoque dubitârim, an omnino eadem ratione, quâ in crystallo MNP, colores etiam in Iride generarentur; nullam quippe umbram lumen terminantem ibi notâram, neque dum noram, quare tantùm sub certis quibusdam angulis apparerent; donec tandem sumpto calamo, & curiosè singulis radiis, qui in diversa puncta unius guttæ cadunt, ad calculum revocatis; ut discerem sub quilibus angulis, post duas refractiones, & unam aut duas reflexiones, ad oculos nostros venire possint; inveni post unam reflexionem & duas refractiones, multò plures videri posse, sub angulo graduum ab uno & quadraginta ad duo & quadraginta, quàm sub ullo minore, & nullum omnino sub majori apparere. Deinde etiam inveni post duas reflexiones, & refractiones totidem, multò plures ad oculum manare, sub angulo graduum unius & quinquaginta, vel duorum & quinquaginta, quàm sub ullo majori, neq; ullum sub minori conspici. Ita ut ab utraq; parte umbra lumen terminans adsit; quòd lumen infinitas pluvix guttas Sole illuminatas permeans, demum ad oculum sub angulo duorum ferè & quadraginta graduum venit; atq; ita primariam Iridem generat. Itemque est umbra quæ terminat lumen, sub angulo unius & quinquaginta graduum, aut paulò ampliùs; atque hoc pacto exteriorem arcum producit. Nullos enim luminis radios, aut multò pauciores ab uno objecto quàm ab altero vicino in oculos suos recipere, hoc est umbram videre. Atque hinc satis perspicuè patet, colores horum arcuum ab iisdem causis esse, à quibus illi qui per crystal- lum MNP apparent; & semidiametrum arcus interioris, duobus & quadraginta gradibus minorem esse non debe-

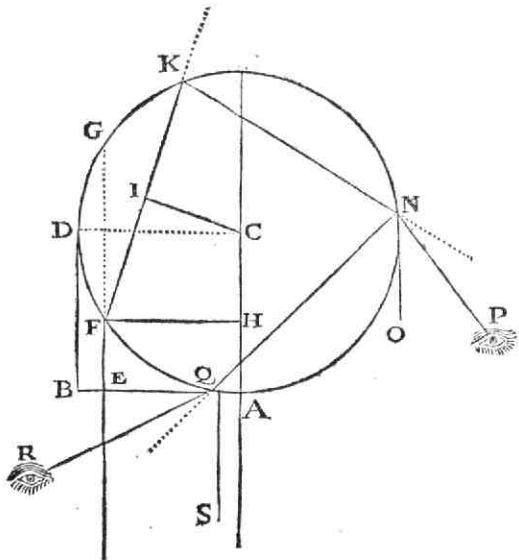
*men ab umbra terminetur. Cur primaria Iridis semidiameter 42 gradibus major esse nequeat, nec secundaria semidiameter 51 gradibus minor. Cur quæ illius superficies exterior, magis determinata sit quàm interior; hujus autem contrà, interior quàm exterior.*

re; nec illam exterioris uno & quinquaginta minorem. Et denique priorem accuratiùs in exteriori superficie terminatum esse debere, quàm in interiori; & alterum planè contrà; quod accuratè cum experienciâ consentit.

X.  
*Quomodo  
ista Mathe-  
maticè de-  
monstren-  
tur.*

Verùm ut Mathematici videant, an calculus, quo angulos qui hîc à radiis luminis fiunt examinavi, satis sit accuratus, illum hîc placet explicare.

Sit  $AFD$  aquæ gutta, cujus semidiametrum  $CD$  aut  $AB$ , in tot æquales partes divido, quot radios calculo exa-



minare volo, ut tantundem luminis uni quàm alteri attribuat. Deinde unum horum radiorum speciatim considero, ut ex. gr.  $EF$ , 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 refractione dimetienda est. Adeò ut si HF constet octo millibus partium, qualium AB constat decem millibus, CI constabit 5984 aut circiter; quoniam refractione aquæ paulò major est quàm trium ad quatuor, & quàm accuratissimè illam dimetiendo, inuenio esse ut 187 ad 250. Cognitis ita duabus lineis HF & CI, facillimè duos arcus cognosco, FG qui est 73 graduum & 44 minutorum, & 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. Atq; ita omnes alios radios parallelos ipsi EF, & per omnia puncta quibus diuisa est semidiameter CD vel AB transeuntes examinando, tabulam sequentem compono.

Linea

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
1000	748	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4.	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

Et facillimè in hac tabula videmus, radios longè plures esse, qui angulum ONP, 40 circiter graduum faciunt, quàm qui minorem; vel SQR 54 circiter, quàm qui majorem. Deinde ut adhuc accuratiùs horum angulorum quantitatem inveniam, facio tabulam sequentem.

Linea

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. 38	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



Et hîc videmus maximum angulum  $O N P$   $41$  graduum &  $30$  minorum esse posse, & minimum  $S Q R$   $51.54$ ; cui addentes aut subducentes  $17$  circiter minuta pro semidiametro Solis, inveniemus  $41.47$ , pro maxima semidiametro Iridis interioris, &  $51.37$  pro minima exterioris.

## XI.

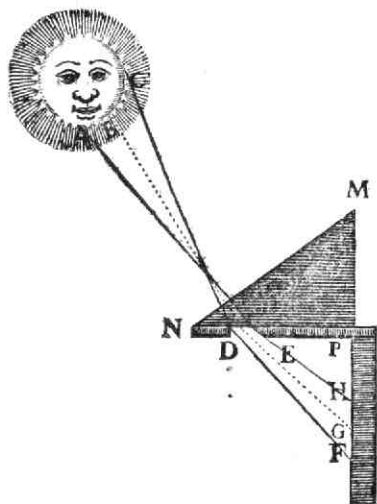
*Aqua calida refractionem minorem esse quam frigidam. atque idcirco primariam Iridem paulò majorem, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstratur refractionem ab aquâ ad aërem esse circiter ut  $187$  ad  $250$ . Idemque semidiametrum Iridis  $45$  graduum esse non posse.*

Verum quidem est, aquæ calidæ refractionem, refractione frigidæ paulò minorem esse, quod aliquantum hunc calculum mutare potest. Hoc tamen semidiametrum Iridis interioris, non ultra unum aut duos gradus ad summum augere potest; & tum illa exterioris ferè bis tantò minor erit. Quod notatu dignum est; quoniam inde demonstrari potest, refractionem aquæ non multò minorem, neque majorem esse, quàm illam hîc 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 interiorem  $45$  graduum se observâsse scripsit, alteri  $56$  circiter attribuit. Unde liquet, quàm parum fidei iis observationibus sit adhibendum, quæ ab ignavis verarum causarum fieri solent.

## XII.

*Cur pars exterior primaria Iridis, & contrà interior secundaria sit rubra.*

Cæterum facile intellexi, quare rubeus color exterior sit in Iride interiore; & contrà interior in exteriore: Nam eadem causa, ob quam potiùs in  $F$ , quàm in  $H$  conspicitur per crystallinum  $M N P$ , efficit, ut si oculum in lintei locum  $F G H$  transferentes, crystallum respiciamus, rubrum ibi versus partem crassiorem  $M P$  videamus, & cæruleum versus  $N$ . Radius enim rubro colore tinctus, qui tendit versus  $F$ ,



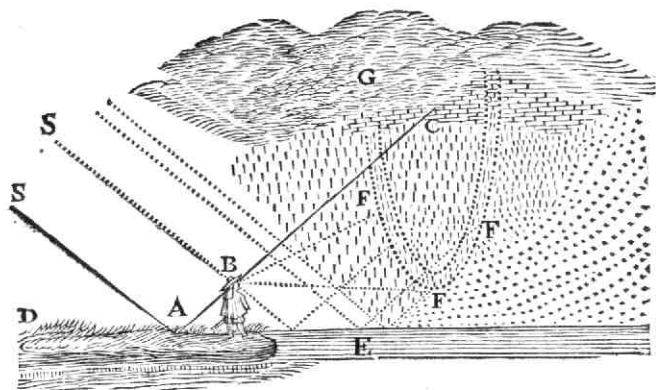
fus F, venit à parte Solis C,  
 quæ versus MP crassiorem  
 partem crystalli est sita.  
 Atque ob hanc eandem ra-  
 tionem, quia centrum gutta-  
 rum aquæ, & per consequens  
 illarum pars crassior, exte-  
 rior est respectu punctorum  
 coloratorum, quæ formant  
 arcum interiorem; ideò ru-  
 brum in exteriori ejus limbo  
 debet apparere. Et eodem  
 modo, quia interior est re-

spectu eorum quæ formant exteriorem, ideò in eo rubrum  
 interiùs apparet.

Atque ita nullam difficultatem in hac materia superes-  
 se arbitror; nisi fortè circa illa, quæ præter ordinem assue-  
 tum naturæ in eâ contingunt. Ut quum arcus non accura-  
 tè rotundus est, aut centrum illius in rectâ linea Solem &  
 oculum transeunte non jacet. Quod accidere potest ven-  
 to guttarum figuram immutante: nunquam enim tam pa-  
 rum à sphericâ sua figura discedere possunt, quin statim  
 illud notabilem differentiam in angulo, sub quo colores  
 videri debent, efficiat. Audivi etiam aliquando arcum cæ-  
 lestem inversum cornibus in altum erectis apparuisse, qua-  
 lem hîc repræsentatum videmus FF. Quod vix credide-  
 rim accidisse, nisi per reflexionem radiorum solarium, in-  
 currentium in superficiem maris aut lacus alicujus. Ut si  
 à parte cæli SS effusi, caderent in aquam DAE, & inde  
 ad pluviam CF resiliant, oculus B videret arcum FF, cujus

XIII.

*Quomodo  
 possit con-  
 tingere, ut  
 ejus arcus  
 non sit ac-  
 curatè ro-  
 tundus:  
 item ut in-  
 versus ap-  
 pareat.*



centrum in puncto C; ita ut prolatâ lineâ CB usque ad A, & AS transeunte per centrum Solis, anguli S A D, & B A E æquales sint, & angulus C B F 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 impediât ne lumen Solis rectâ ad pluviâ tendens, illud quod aqua cò reflectit, supprimat atque extinguat: unde fit ut non nisi rarissimè videatur. Oculus præterea in tali situ respectu Solis & pluviæ esse potest, ut videat partem inferiorem circuli, quo integra Iris constat, non videndo superiorem; atque ita ut illum pro Iride inversâ sumamus, etiam si tunc non versus cælum, sed tantummodo versus terram aut aquam respicientibus appareat.

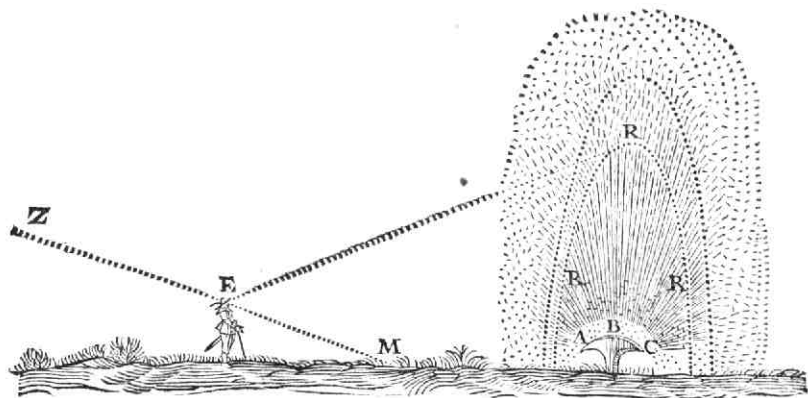
XIV.  
*Quomodo  
 tres Irides  
 videri  
 queant.*

Quidam etiam mihi narrarunt, tertiam Iridem duas ordinarias cingentem se aliquando vidisse, sed multò pallidiorem, & tantum circiter à secundâ remotam, quantum ab illâ prima distat. Quod vix accidisse arbitror, nisi forsan quædam

quædam grandinis grana, maximè rotunda & pellucida, huic pluviæ fuerint immixta: in quibus cum refractione multò quàm in aëre major fiat, arcus cœlestis exterior multò etiam major in illis esse debuit, & ita supra alterum apparere. Interior verò qui ob eandem rationem longè minor debuit fuisse, quàm interior pluviæ, 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 cœlo repræsentanda, quæ valdè mirabilia viderentur iis, qui eorum causas ignorarent. Existimo jam omnes nôsse, quo artificio in fonte arcus cœlestis repræsentari possit: nempe, si aqua per exigua foramina A B C, fatis altè erumpens, quaquaversum in aëre disper-

xv.  
*Quomodo  
alia prodigi-  
osa Irides  
varias figu-  
ras habentes,  
possint arte  
exhiberi.*



gatur ad R, Sole lucente ex Q; ita ut Q E M jacente in lineâ rectâ, angulus M E R duorum & quadraginta circiter

299 3

graduum

graduum sit, oculus E Iridem planè similem illi, quæ in cælo apparet videbit. Cui nunc addendum, quædam esse olea, & spiritus sive aquas distillatas, aliosque hujusmodi liquores, in quibus refractionis insigniter major aut minor efficitur, quàm in aqua communi; quæ tamen propterea non minùs clara & pellucida sunt, quàm ipsa: Atque idè plures ordine fistulas disponi posse, quæ aliis atque aliis liquoribus refertæ, magnam cæli partem coloribus Iridis pingerent: Si nempe liquores, quorum refractionis esset maxima, spectatoribus proximi ponerentur; & non tam altè in aërem exilirent, ut conspectum remotiorum impedi-  
rent. Ex quibus, quoniam parte foraminum A B C obturata, ea pars Iridis R R, quam volumus, evanescit, reliquis omnino inviolatis, facile est intelligere, si eodem modo claudantur & aperiantur appositè, diversa foramina fistularum hos liquores ejaculantium, fieri posse ut eæ partes cæli, quæ coloribus Iridis pictæ erunt, figuram habeant nunc crucis, nunc columnæ, nunc cujuscumque alterius rei, quam spectatores admirentur. Ubi tamen fateor nonnullâ industriâ & sumptibus opus esse, ut his fistulis aptissimè dispositis, & liquores admodum altè ejaculantibus, hæ figuræ ex loco valde remoto videri possint, illasque multi homines simul, artificio non detecto conspiciant.

## CAPUT IX.

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

**P**ost illa, quæ de colorum naturâ diximus, non multa credo addenda esse, de iis quos in sublimi videmus. Quantum enim primò ad albedinem, & opacitatem seu nigredinem nubium, ex hoc solo illæ oriuntur, quòd hæ nubes magis aut minùs exponantur a strorum lumini, vel etiam umbræ, tam suæ, quàm aliarum nubium vicinarum. Et duo hîc tantummodo notanda sunt: Quorum primum, superficies corporum pellucidorum, partem radiorum in eas incidentium reflectere, ut supra quoque monuimus: unde fit, ut lumen faciliùs ad trium hastarum altitudinem in aquam penetret, quàm per paululùm 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 ulteriùs pergat: & propterea nec vitrum in pulverem comminutum, nec nix, nec nubes paulò densiores pellucidæ esse possunt. Alterum eorum, quæ hîc observanda, est, etiamsi actio luminosorum corporum in eo tantùm consistat, ut pellant secundùm lineas rectas materiam illam subtilem, quæ oculos nostros attingit, particulas tamen hujus materiæ ut plurimùm etiam circulariter moveri, saltem eas, quæ hîc sunt in aère nobis vicino. Eadem ratione, quâ pila se circumvolvitur, dum terram tangendo movetur, etiamsi non nisi secundùm

I.

*Quam ob causam nubes interdum nigrae apparent. Et cur nec vitrum comminutum, neque nix, neque nubes paulò densiores, luminis radios transmittant. Quoniam corpora sint alba: & cur spuma, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes albae sint.*

cundùm lineam rectam fuerit impulsa. Suntque ea corpora, quæ sic efficiunt ut partes materiæ subtilis volvantur æquè celeriter, ac ea quæ secundùm lineam rectam feruntur, quæ alba propriè appellantur: qualia procul dubio sunt illa omnia quæ à sola suarum superficierum multitudine impediuntur, quò minùs sint pellucida: ut spuma, vitrum comminutum, nix, & nubes.

II. Unde intelligere possumus, quare cælum serenum & defæcatum, non album sed cæruleum appareat, dummodo sciamus illud ex seipso nullum planè lumen emittere, maximeque tenebrosum esse appariturum, si nulli omnino vapores, nec exhalationes supra nos essent; Semper autem esse nonnullos, qui radios aliquot ad nos remittunt, hoc est, qui repellunt particulas materiæ subtilis, quas Sol aut alia sidera in illos impulerunt. Et cùm hi vapores satis copiosi adsunt, materia subtilis ab unis eorum particulis repulsa, statim aliis occurrit, quæ ejus particulas in gyrum agunt, antequam ad oculos nostros perveniant; quo ipso tunc cælum album apparet. Sed cùm è contrà hi vapores valde rari sunt, particulæ materiæ subtilis non satis multis eorum particulis occurrunt, ut æquè celeriter in orbem ac secundùm lineam rectam moveantur: ideoque cælum non nisi cæruleum videri debet, juxta ea quæ de natura coloris cærulei paulò antè dicta sunt. Et ob eandem causam aqua marina, ubi admodum alta est & pellucida, cærulea videtur; pauci quippe tantummodò radii ab ejus superficie resiliunt, & nulli eorum, qui illam subeunt, revertuntur.

III.  
Cur sæpe Orientem vel Occidente

Hic præterea intelligere licet, quare Sole Oriente aut Occidente tota cæli pars in qua est, rubro colore sæpe tingatur:

gatur: Quod accidit, cum inter illum & nos non tot nubes nec tot nebulæ interjacent, ut radios illius planè excludant, sed tamen adsunt nebulæ nonnullæ quæ impediunt, ne tam facilè isti radii per aërem terræ maximè vicinam transmittantur, quàm per illum, qui paulò ab eâ remotior est, & gradatim etiam ne tam facilè per hunc quàm per multò remotiorem. Manifestum enim est, hos radios refractionem in his nebulis passos, partes materiæ subtilis, quam permeant, determinare, ut eodem modo volvantur, quo voveretur pila per terram ex eadem parte labens, ita ut rotatio inferiorum, semper actione superiorum intendatur, quum fortiorem hanc supposuerimus: & novimus hoc sufficere ad rubedinem repræsentandam, quæ postea reflexa à nubibus, quaquaversum per cælum dispergi potest. Et notandum, hanc rubedinem manè apparentem, ventum præfigire aut pluviam, quoniam hoc testatur paucissimis nubibus ibi in Oriente existentibus, Solem ante Meridiem multos vapores attollere posse, & nebulas, quæ illum exhibent, jam surgere; quum contra vesperi hæc rubedo serenitatem polliceatur, quia signum est, nullas aut paucissimas nubes in occasu collectas esse; unde fit, ut venti Orientales dominantur, & nebulæ noctu descendant. Non hîc diutius speciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, immoror; eorum enim causas omnes in iis, quæ jam dicta sunt, satis manifestè contineri existimo.

Sed aliquando circuli quidam five coronæ circa sidera apparent, de quibus deinceps est agendum. In eo Iridi sunt similes, quod rotundæ sint vel propemodum rotundæ; & semper Solem vel aliquod aliud astrum pro centro

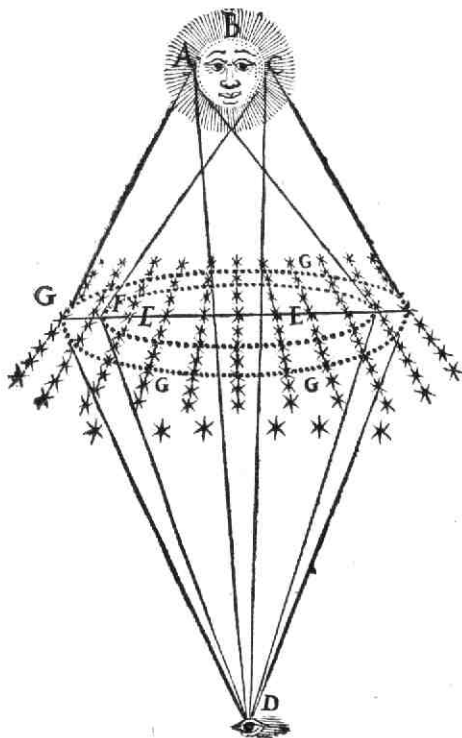
IV.  
*Quomodo  
 Halones vel  
 coronæ circa  
 Astra pro-  
 ducantur:  
 & cur va-*



*ria fit ex-  
rum magni-  
tudo. Cur,  
cùm sunt  
coloratæ,  
interior cir-  
culus fit ru-  
ber & ex-  
terior caru-  
leus. Et cur  
interdum  
duæ, una in-  
tra alteram  
appareant,  
& interior  
fit maximè  
conspicua.*

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 sint coloratæ; unde liquet aliquam refractionem & umbram lumen terminantem, ad earum productionem requiri. Sed in eo differunt, quòd Iris nunquam appareat nisi pluente cælo, ubi videtur, licet sæpius non pluât ubi spectator consistit: hæ 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 quidquam efficiat. Et licet numquam hujusmodi stellas decidere videamus, nisi frigidior cælo, ratio tamen nos certos facit, illas quovis anni tempore formari: Quumque etiam calore opus sit, ut ex albis, quales sunt initiò, pellucidæ, ut hic effectus requirit, fiant, verisimile est, æstatem iis producendis, hyeme commodiorem esse. Et quamvis hæ stellulæ cùm decidunt, planas superficies habere videantur, certum tamen est, illas in medio magis quàm in extremitatibus intumescere: quod etiam in quibusdam oculus deprehendit; & prout tumor ille major aut minor est, hos circulos etiam majores efficit aut minores: diversarum enim procul dubio magnitudinum sunt. Et siquidem, qui sæpius observati fuerunt, diametrum 45 circiter graduum, ut quidam testantur, habuerunt, facile mihi persuadeo convexitatem particularum glaciei, quæ illos tantæ magnitudinis efficit, eam esse quam ipsæ frequentissimè habere solent, & fortè etiam quæ est maxima, quam possint acquirere

acquirere, priusquam omnino liquefiant. Sit ABC ex.gr. Sol, D oculus, EF G plurimæ glaciæ particulæ, pelluci-



dæ, aliæ juxta alias jacētes; planè quemadmodum esse debent ut in stellulas formentur; & quarum convexitas talis est, ut radius ex.gr. ex puncto A, ad extremitatem stellulæ G perveniens, & radius ex puncto C ad extremitatem stellulæ F, refringantur versùs D; & ut etiam alii plures radii perveniant

ad D, ex iis qui in illas incidunt, quæ sunt extra circumulum GG. Manifestum est præter radios AD, CD, & similes, qui rectâ lineâ tendentes, Solem naturali magnitudine representant, alios refractos in EE, aërem comprehensum hoc circulo FF, satis lucidum reddituros, & circumferentiam illius inter circulos FF, & GG, specie coronæ Iridis coloribus variegatæ exhibituros. Ipsum etiam rubrum intrinsecus ad F, & cæruleum extrinsecus ad G visum iri,

planè quemadmodum observatur. Et si duo aut plures ordines particularum glaciei congesti sint, dummodò radios solares non ideò planè excludant; illi radiorum qui per duos ordines in stellarum extremitatibus penetrant, bis ferè tantundem incurvati, 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 exterior interiori minùs picta sit, appareant: Ut etiam interdum fuit observatum.

V.  
*Cur non videri soleant circa Astra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutiores sint quàm Iridis. Et cur sæpius quàm illa, circa Lunam appareant; interdumque etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum alba tantum sint.*

Præterea hîc manifestum est, quare non soleant hæ coronæ apparere circa sidera, dum sunt horizonti valde vicina: nam tunc radii obliquiùs in glaciei particulas incidunt, quàm ut illas penetrare possint: Et quare harum colores, coloribus Iridis dilutiores sint; nam per refractiones multò minores efficiuntur; Et quare frequentius illæ circa Lunam appareant, curque etiam interdum circa stellas notentur; nempe cum particulæ glaciei tam parum convexæ sunt, ut illas admodum parvas efficiant. Cùm enim ex reflexionibus & refractionibus tam multis non pendeant, quàm arcus cœlestis, neque etiam lumine egent tam vehementi, ut producantur. Sed sæpe non nisi albæ apparent, non tam ob luminis defectum, quàm quia tunc materia, in qua formantur, non est omninò pellucida.

VI.  
*Cur in aqua guttis, instar Iridis non formantur.*

Alias præterea coronas imaginari possemus, quæ ad imitationem arcûs cœlestis in aquæ guttis formarentur, primò scilicet per duas refractiones, sine ullâ reflexione: sed nec earum diameter ullâ re determinari potest; nec lumen in iis umbrâ limitatur, quemadmodum postulat colorum productio. Deinde per duas refractiones, & tres

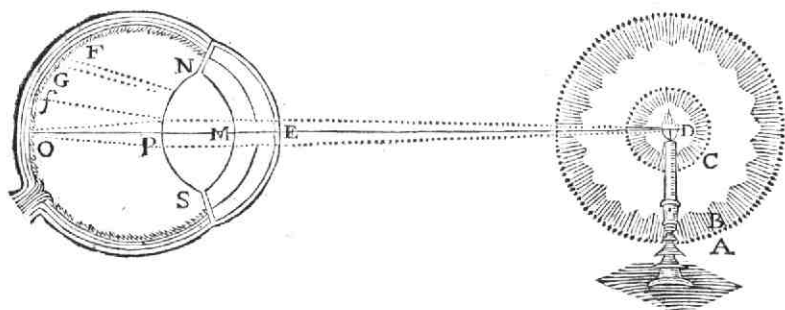
aut

aut quatuor reflexiones; sed lumen illarum tum maximè 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.

\* Cæterùm quantum ad eas attinet, quæ aliquando circa lampades aut candelas apparent, illarum causa non in aëre, sed tantùm in oculo quærenda est. Cujus rei ætate proximâ experimentum manifestum vidi. Quum enim noctu navigarem, & totâ illâ vesperâ caput cubito innisus, manu oculum dextrum clausissem, altero interim versus cælum respiciens, candela ubi eram allata est, & tunc aperto utroque oculo, duos circulos, flammam coronantes aspexi, colore tam acri & florido, quàm unquam in arcu cælesti me vidisse memini. AB est maximus, qui ruber erat in A, & cæruleus in B: CD minimus, qui etiam

\*VII.

*Qua sit causa coronarum, quas etiam interdum circa flammam candela conspicimus. Et qua causa transversorum radiorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus sit ruber; contra quàm in iis qua apparent circa stellas. Et cur refractiones, qua*

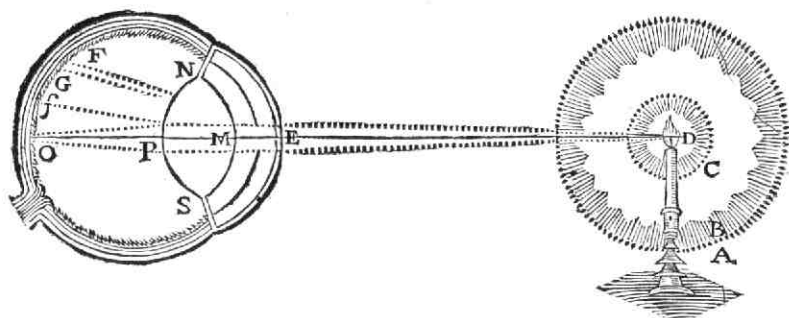


ruber in C, sed albus versus D, ubi ad flammam usque extendebatur. Oculo dextro postea iterum clauso, notavi has coronas evanescere; & contra illo aperto, & sinistro clauso, permanere. Unde certò cognovi illas non aliunde oriri,

*in humoribus oculi sunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant.*

oriri, quàm ex novâ conformatione vel qualitate, quam dexter oculus acquisiverat, dum ipsum ita clausum tenueram, & propter quam non modò maxima pars radiorum, quos ex flammâ admittebat, ipsius imaginem in O, ubi congregabantur, pingebant: sed etiam nonnulli ex iis ita detorquebantur, ut per totum spatium FO spargerentur, ubi pingebant coronam CD, & nonnulli alii per totum spatium FG, ubi coronam AB etiam pingebant. Non determinatè hîc dico; qualis ista conformatio fuerit, plures enim diversæ idem possunt efficere: Ut si tantùm una aut duæ perexiguæ rugæ sint in aliqua ex superficiebus tunicarum EMP, quæ ob figuram oculi sint circulares, & centrum habeant in lineâ EO; quemadmodum ibidem etiam sæpe aliæ sunt, secundùm rectas lineas extensæ, quæ se mutuò decussant in hac lineâ EO, efficiuntque ut magnos quosdam radios hinc inde 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 mutârint: admodum enim commune est iis, qui oculis laborant tales coronas videre, & non omnibus eodem modo apparent. Superest hîc tantùm, ut notemus earum ambitus exteriores, quales hîc sunt A & C, ut plurimum rubros esse, planè contrà quàm in iis, quas circa astra in nubibus pictas videmus. Cujus rei ratio manifesta nobis erit, si consideremus in productione colorum quibus constant, humorem crystallinum PNM, fungi officio ejus prismatis PNM, de quo suprâ sumus locuti, & retinam FGF, officio lintei albi, radios per hoc prisma transeuntes excipientis. Sed du-

bitabit



bitabit fortè quispiam, cùm humor crystallinus hoc possit, cur non eodem modo reliqua omnia objecta quæ cernimus, coloribus Iridis pingat. Quare notandum est, ex singulis objectorum punctis, multos radios ad singula retinæ puncta pervenire; quorum uni cum transeant per partem N humoris crystallini, & alii per partem S, contrario planè modo in illa agunt, & se mutuò destruunt, saltem quantum ad colorum productionem attinet: hîc 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 aptè cum iis, quæ de naturâ colorum suprâ dixi, conveniunt, ut eorum veritatem non parum mihi videantur confirmare.



paululùm liquefacit; quæ statim iterum gelata, tam frigore venti Borealis, quàm viciniâ nivis interioris nondum liquefactæ, magnum quendam velut annulum, ex glacie continua & pellucida componit; cujus superficies satis polita est, quoniam venti illam rotundantes, admodum uniformes sunt. Præterea etiam hæc glacies crassior est à latere DEF, quod Soli & calidiori vento expositum suppono, quàm à latere GHI, ubi tam facilè liquefieri nix haud potuit. Et postremò notandum, hac aëris constitutione manente, sufficientem calorem circa nubem B vix esse posse, ad glaciem ibi formandam, quin etiam terra subjecta satis calida sit ad multos vapores emittendos, qui totum nubis corpus sursum pellentes, hanc glaciem in aëre suspensam sustineant. Quibus positis facilè intelligitur Lumen Solis (quem satis altum versùs meridiem esse suppono) undique glaciem DEFGHI illustrans, & inde resiliens in nivem nubis, quam cingit, debere hanc nivem ex terra subjecta spectantibus, instar magni circuli albi exhibere. quinimò etiam ad hoc satis esse, si nubes sit rotunda, & ejus nix paulò densior in ambitu, quàm in medio, licet annulus glaciei non sit formatus.

Sed quum formatus est, possunt etiam apparere stantibus in terra circa punctum **K**, usque ad sex Soles, qui circulo albo tanquam annulo totidem adamantes, inserti sint. Primus scilicet in **E**, ob radios directè fluentes à Sole, quem suppono in **A**: duo sequentes in **D** & **F**, per refractionem radiorum, qui glaciem iis in locis permeant, ubi crassitie illius paulatim decrescente, introrsum ab utraque parte incurvantur, quemadmodum ii, qui prisma crystallinum, de quo supra, perlabuntur. Et propterea hi duo Soles in

II.

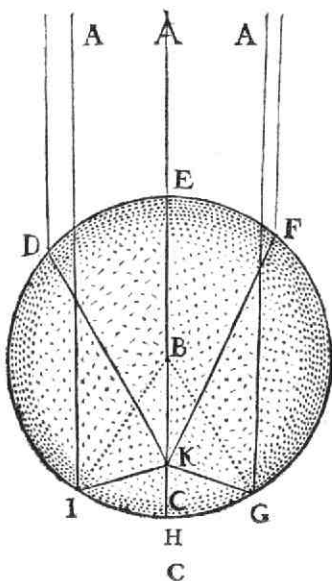
*Quomodo  
sex Soles di-  
versi in isto  
circulo vi-  
deri possint;  
unus visio-  
ne directâ,  
duo per re-  
fractionem,  
& tres aliâ  
per reflexio-  
nem. Cur ii  
qui per re-  
fractionem*

sff

oris



videntur,  
in una par-  
te rubri, &  
cur qui per  
reflexio-  
nem, albi  
tantum sint  
& minus  
fulgentes.



oris rubrum colorem of-  
tentant, eâ parte quâ E re-  
spiciunt, ubi glacies crassior  
est: & cæruleum 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, cu-  
jus centrum in puncto K,  
& qui transeat per B, nu-  
bis centrum; ita ut anguli  
KGB, & K B G, aut B G A  
æquales sint; ut & K I B, &

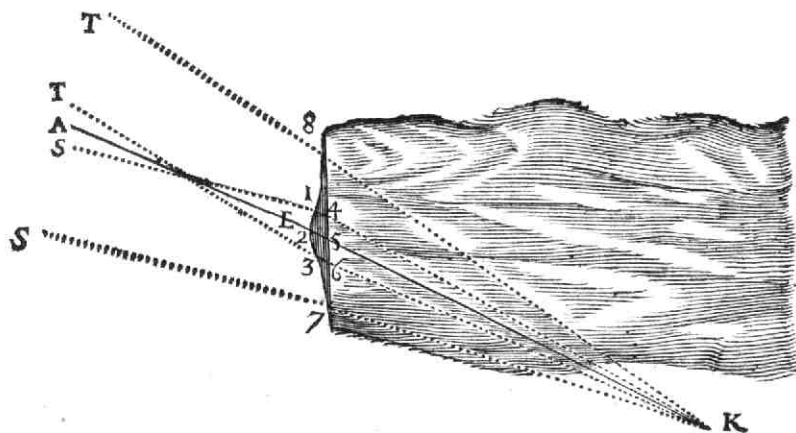
K B I, aut B I A. Novimus enim reflexionem semper  
ad angulos æquales fieri, & hujus glaciis partes omnes,  
ex quibus Solis radii possunt versus oculum reflecti,  
ejus imagini referendæ aptas esse. Sed quoniam recti radii,  
semper refractis acriores sunt, hi tamen magis adhuc ve-  
geti quàm reflexi, 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.

III.  
Cur ali-  
quando  
tantum  
quinque,  
vel qua-  
tuor, vel  
tres conspi-  
ciantur. Et  
aur; cùm

Jam si spectatores non sint in loco K, sed alicubi viciniore  
puncto B, ita ut circulus, cujus centrum in illorum oculis  
statuatur, & qui transeat per B, circumferentiam nubis non  
fecerit; duos Soles G & I videre haud poterunt, sed tantum  
quatuor reliquos. Et si contra multum recedant ad H, vel  
paulò ulterius ad C, quinque tantum videbunt, D, E, F, G,  
& I.

& I. Et longè ulteriùs recedentes, videbunt tantùm tres, *tres tantùm sunt, saepe non in albo circulo, sed tanquam in alba quadam trabe appareant.* eosq; non ampliùs albo circulo insertos, sed albâ quadam veluti trabe trajectos. Itemque manifestum est, si Sol non satis altus sit supra horizontem, ad illuminandam partem nubis G H I, vel etiam hæc pars nubis G H I, nondum sit planè formata, tres tantùm Soles DEF possè apparere.

Cæterùm hucusque non nisi latitudinem hujus nubis consideravimus; at multa alia in ejus altitudine notanda occurrunt, quæ hîc meliùs videbuntur, si eam, tanquam si per medium secta esset, exhibeamus. Primò, licèt Sol non sit præcisè in linea rectâ, quæ tendit ab E ad oculum K, sed a-  
*Quamvis Sol ad conspectum altior vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videri.*  
 liquantò altior vel demissior, non ideo minùs versùs E conspici debet: præsertim si glacies non nimis in altum aut profundum extendatur. Tum enim superficies hujus gla-

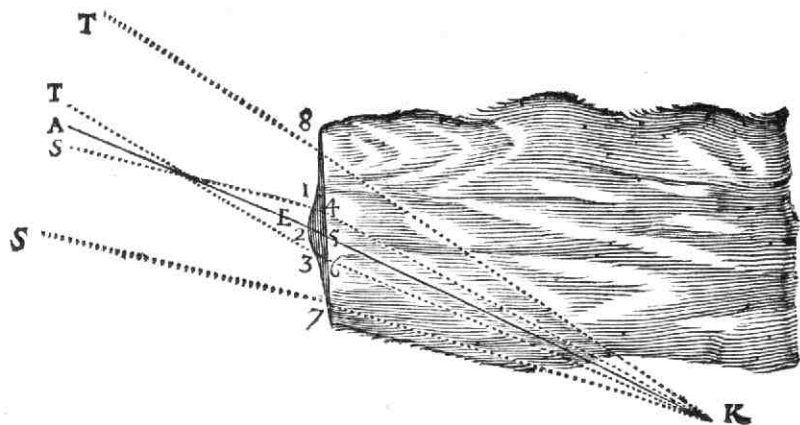


ciei tantum curvabitur, ut, ubicunque demum sit, perpetuò ferè suos radios reflectere possit ad K. Ut si habeat in sua crassitie figuram comprehensam lineis 1 2 3 & 4 5 6,

manifestum est non tantum Sole existente in rectâ A 2, radios illam per lapsos, ire posse ad oculum K; sed etiam si longè inferior sit, velut in linea S 1, vel multò superior, ut in linea T 3; & ita semper illum exhibere, ac si esset in linea rectâ E K. Quum enim annuli glaciis 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.

V.  
 Hac de  
 causâ So-  
 lem ali-  
 quando  
 conspici pos-  
 se, cum est  
 infra Hori-  
 zontem, &  
 umbras  
 Horologio-  
 rum retro-  
 cadere vel  
 promoveri.  
 Quomodo  
 septimus  
 Sol, supra  
 vel infra  
 sex alios vi-  
 deri possit.  
 Quomodo  
 etiam tres  
 diversi,  
 unus supra  
 alium stan-  
 tes appa-  
 reant; &  
 quare tunc  
 plures con-  
 spici non so-  
 leant.

Notandumque est, hoc efficere posse, ut Sol, postquam jam planè occubuit, rursus appareat; Itemque in horologiis ut umbræ plus justo accedant, vel recedant, atque ita horam planè aliam, quàm revera est, designent. Veruntamen si Sol multò humilior sit, quàm appareat in E, adeò ut ejus radii etiam per inferiorem glaciis 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 glaciis 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 glaciis 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 usq; ad duodecim circulo albo DEF G H I inserti conspiciantur. Item si Sol paulò humilior sit, quàm in S, aut sublimior, quàm in T, tres iterum ad E apparebunt; duo  
 nempe



nempe in circulo albo, & infra aut supra tertius : Et tum poterunt adhuc duo apparere in D, & duo in F. Nunquam autem memini, tot simul observatos fuisse; neq; etiam cum tres, alius supra alium visi fuerunt, quod sæpius accidit, alios quosdam laterales fuisse conspectos; vel tribus visis qui horizonti æquidistant, quod etiam satis frequens est, alios quosdam supra vel infra apparuisse. Cujus ratio sine dubio ex eo pendet, quòd latitudo glaciei, notata inter puncta 7 & 8, plerumque nullam proportionem habeat, cum magnitudine ambitûs totius nubis: adeò ut oculo puncto E admodum propinquus esse debeat, quum hæc latitudo satis magna ipsi apparet, ad tres Soles, alium supra alium, in ea distinguendos: & contra valde remotus, ut radii fracti in D & F, ubi maximè crassities glaciei minuitur, ad illum pertingere possint. Et rarissimè accidit, nubem adeò integram esse, ut plures quàm tres simul appareant.

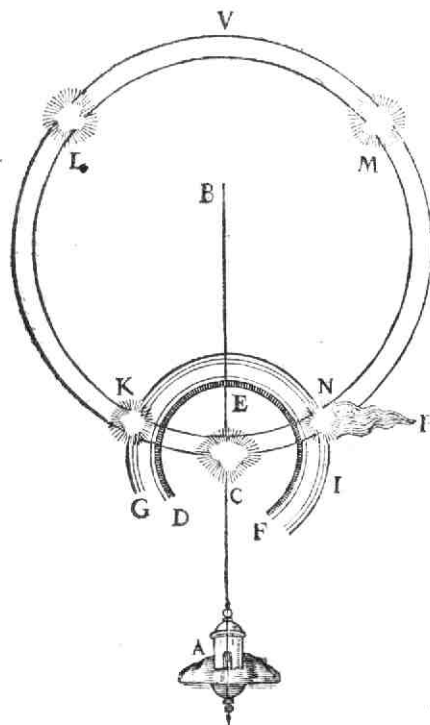
Fertur tamen Poloniæ Rex anno 1625 usque ad sex vi-

quarundam observationum hujus phaenomeni: ac præcipuè illius quæ Roma facta est Martii 20, anno 1624.

disse. Et ante tres annos Mathematicus Tubingensis quatuor illos, qui hîc literis D, E, F, & H designati sunt, observavit: notavitque inter cætera in scripto quodam, quem cã dere 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 apparuere, horâ secundâ & tertiâ pomeridianâ. Et ut accuratiùs percipi possit, an etiam iis, quæ diximus, congruat, iisdem verbis, quibus tum vulgata fuit, illam hîc adscribam.

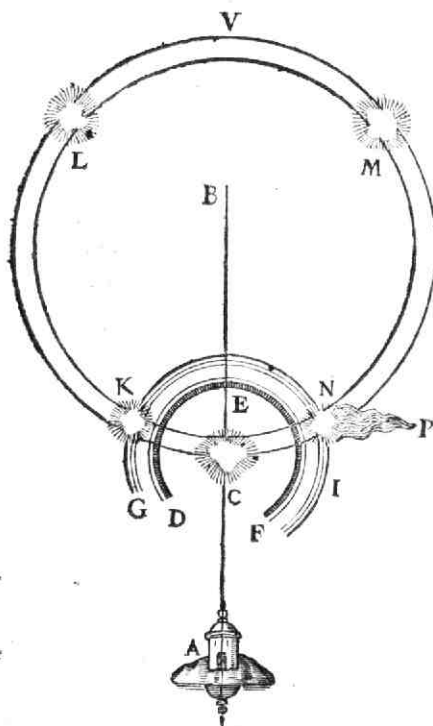
*A observator Romanus. B vertex loco observatoris incumbens. C Sol verus observatus. A B planum verticale, in quo ☉ oculus observatoris, ☉ Sol observatus existunt, in quo ☉ vertex loci B jacet, ideoque omnia per lineam verticalem A B repræsentantur: in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa Solem C apparuere duæ incompletæ Irides eidem homocentricæ, diversicolors, quarum minor, sive interior D E F plenior ☉ perfectior fuit, curta tamen sive aperta à D ad F, ☉ in perpetuo conatu sese claudendi stabat, ☉ quandoq; claudebat, sed mox denuò aperiebat. Altera sed debilis semper, ☉ vix conspicibilis fuit G H I, exterior ☉ secundaria, variegata tamen ☉ ipsa suis coloribus; sed admodum instabilis. Tertia, ☉ unicolor, eaque valde magna Iris, fuit K L M N, tota alba, quales sæpe visuntur in paraselenis circa lunam. hæc fuit arcus excentricus integer ab initio Solis per medium incedens, circa finem tamen ab M versus N debilis ☉ lacer, imò quasi nullus. Cæterùm in communibus circuli hujus intersectionibus cum Iride exteriori G H I, emerferunt duo par-*  
*helia*



helia non usque adeo perfecta, N & K; quorum hoc debilius, illud autem fortius & luculentius splendebat: amborum medius nitor æmulabatur solarem, sed latera coloribus Iridis pingebantur; neque rotundi ac præcisi, sed inæquales & lacunosi ipsorum ambitus cernebantur. N inquietum spectrum, ejaculabatur caudam spissam subigneam N O P, cum jugi reciprocatione. L & M fuere trans Zenith B, prioribus minus vivaces, sed rotundiores & albi, instar circuli sui, cui inhærebant,

lac seu argentum purum exprimentes, quanquam M mediâ tertîâ jam prope disparuerat, nec nisi exigua sui vestigia subinde præbuit; quippe & circulus ex illa parte defecerat. Sol N defecit ante Solem K, illoque deficiente roborabatur K, qui omnium ultimus disparuit, &c.

CKLM circulus albus erat, in quo Soles quinque apparebant, & imaginandum spectatorem locatum ad A, circum hunc interea supra se in aëre habuisse, ita ut punctum B vertici illius incubuerit, ac duos Soles L & M habuerit à tergo, quum alios tres K C N antrorsum objectos videret: quorum duo K & N in oris colorati, nec tam rotundi, neque tam fulgentes erant, quam qui in C. Unde liquet, illos ex  
refra-



VII.  
*Cur quin-  
 que tan-  
 tum Soles  
 tunc appa-  
 ruerint. Et  
 cur pars cir-  
 culi albi à  
 Sole remo-  
 tior, visa sit  
 major,  
 quam re-  
 verà esset?*

refractione generatos; cum viceversâ duo L & M, satis quidem rotundi, sed minùs fulgentes essent, & planè albi, nullo alio colore in extremitatibus permixto. Unde constat à reflexione illos fuisse.

Et plurimæ causæ potuerunt impedire, quò minùs sextus alius Sol apparuerit in V, quarum omnium tamen maximè verissimilis est, oculum tam propinquū illi fuisse, pro ratione altitudinis nubis, ut omnium ra-

dii, in glaciem, quæ ibi erat, incidentes, ulteriùs resiliunt quàm ad punctum A. Et quamvis punctum B, non tam propinquum Solibus L & M, quàm centro nubis, hîc repræsentetur, hoc tamen non impedit, quin regula, circa locum apparitionis horum Solium, jam à nobis tradita, ibi fuerit observata. Cùm enim spectator vicinior esset arcui L V M, quàm aliis circuli partibus, illum majorem earum respectu, quàm revera erat, debuit judicare. Ac præterea hæ nubes, procul dubio vix unquam accuratè rotundæ existunt, etiam si tales appareant.

VIII.  
*Cur unus*

Sed duo adhuc notatu digna hîc supersunt, quorum primum

primum est Solem N, qui versus Occidentem situs erat, figuram mutabilem & incertam habuisse, de seque caudam spissam subigneam ejaculatum esse, quæ mox longior, mox brevior apparebat: Quod procul dubio non aliunde fuit, quàm ex eo quòd imago Solis ita deformata & irregularis erat versus N, ob glaciæ inæqualitatem: Ut eadem sæpe videtur, quum aquæ paululùm trementi innatat, aut cùm per vitrum inæqualium superficierum adspicitur. Glaciæ enim verisimiliter aliquantulùm 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 evanescebat ante Solem K, qui roborabatur ut alter deficiebat, satis probant.

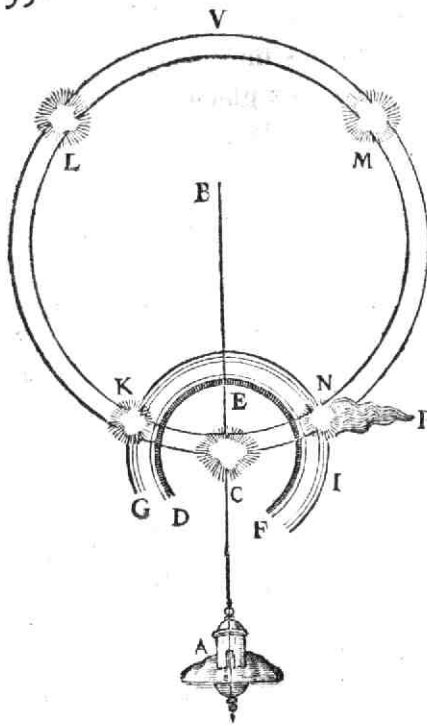
Secundum quod hîc notandum occurrit, sunt duæ coronæ, cingentes Solem C, iisdem coloribus quibus arcus cœlestis variegatæ: quarum interior DEF, illustrior & magis conspicua erat, quàm exterior GHI; ita ut minimè dubitem, quin eo modo, quem paulò antè explicui, fuerint generatæ, per refractionem quæ fiebat, 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 circum glaciæ potuit componere, alias vicinas disposuisse, ad repræsentandas has coronas. Adcò ut si non semper tales videantur, quoties plurimi Soles apparent, causâ ex eo sit quòd crassities nubis, non semper ultra circum glaciæ, quo cingitur, se extendat; vel etiam quòd tam opaca sit atque obscura, ut per illam nequeant apparere. Quod

*ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit.*

## IX.

*Cur duæ Corona præcipuum Solem cinxerint, & cur non semper tales coronæ simul cum Parheliis appareant. Harum Coronarum locum non pendere à loco Parheliarum: Ipsarumque centra non accuratè coincidere cum centro Solis; nec etiam centrum unius cum centro alterius.*





ad locum harum coronarum, non alibi quàm circa verum Solem apparent, neque ullo modo à Parheliorum locis dependent. Quamvis enim duo Parhelii K & N hîc in sectione mutuâ exterioris coronæ & circuli albi occurrant, casu tantummodo id accidit, & pro certo mihi persuadeco, idem in locis paululum ab Urbe Roma remotis, ubi idem phænomenon apparuit, non visum fuisse. Sed non propterea judico, centrum

illarum semper in recta lineâ, ad Solem ab oculo ductâ, tam accuratè ut illud Iridis, exstare; hoc enim interest, quòd aquæ guttæ cùm sint rotundæ, semper eandem refractionem efficiant, quemcunque demum obtineant situm; quodque è contrâ glaciæ particulæ cùm sint planæ, hoc majorem efficiant, quò magis obliquè Solis radios transmittunt. Et quoniam cùm formantur in circumferentiâ nubis, vi venti illam circumquaque lambentis, alio situ ibi jacere debent, quàm cùm in plana nubis superficie sive superiori sive inferiori fiunt, accidere potest, ut duæ simul coronæ appareant, una in alterâ, ejusdem ferè magnitudinis, & non accuratè idem centrum habentes.

Præterea

Præterea quoque accidere potest, ut præter ventos hanc nubem cingentes, alius aliquis infrà vel suprà feratur, qui denuò superficiem aliquam ex glacie ibi formans, alias varietates in hoc phænomeno efficiat. Quod etiam interdum possunt nubes circumjacentes, aut pluvia, si fortè tunc cadat. Nam radii à glacie alicujus harum nubium resiliences, ad pluvix guttas, partes Iridis, diversi admodum sitûs, ibi repræsentabunt. Et præterea etiam quum spectatores non sunt sub aliqua tali nube locati, verùm à latere inter plures, alios circulos & alios Soles videre possunt. De quibus plura hîc dicere supervacaneum arbitror; spero enim illos, qui omnia fatis intelligent quæ in hoc tractatu continentur, nihil in posterum in nubibus visuros, cujus non facilè causam animadvertant, nec quod pro miraculo sint habituri.

X.  
Qua sint  
caussa gene-  
rales alia-  
rum insoli-  
tarum ap-  
paritionû,  
qua inter  
Meteora  
censenda  
sunt.

## F I N I S.

## E R R A T A.

PAG. 3. l. 2. *declinare* lege *delineare*. p. 8. l. 5. *chymista* lege *chymista promissa*. ibidem l. 27. *erant* lege *erunt*. p. 34. l. antep. *nullius* lege *ullius*. p. 38. l. antep. *possem* lege *non possem*. p. 80. l. 22. *resiliant* lege *veniant*. p. 84. in margine *retardetur* lege *inflectatur*. p. 87. in marg. *reflestantur* lege *refrangantur*. p. 97. in marg. *vere* lege *movere*. p. 113. l. 25. *convexas* lege *convexas*. p. 124. l. 27. dele-  
nos -