

RENATI DES CARTES
SPECIMINA
PHILOSOPHIÆ:

B
85
150(2)

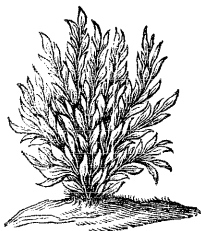
SEU
DISSERTATIO

DE
METHODO
Rectè regendæ rationis, & veritatis in scientiis in-
vestigandæ:

DIOPTRICE,

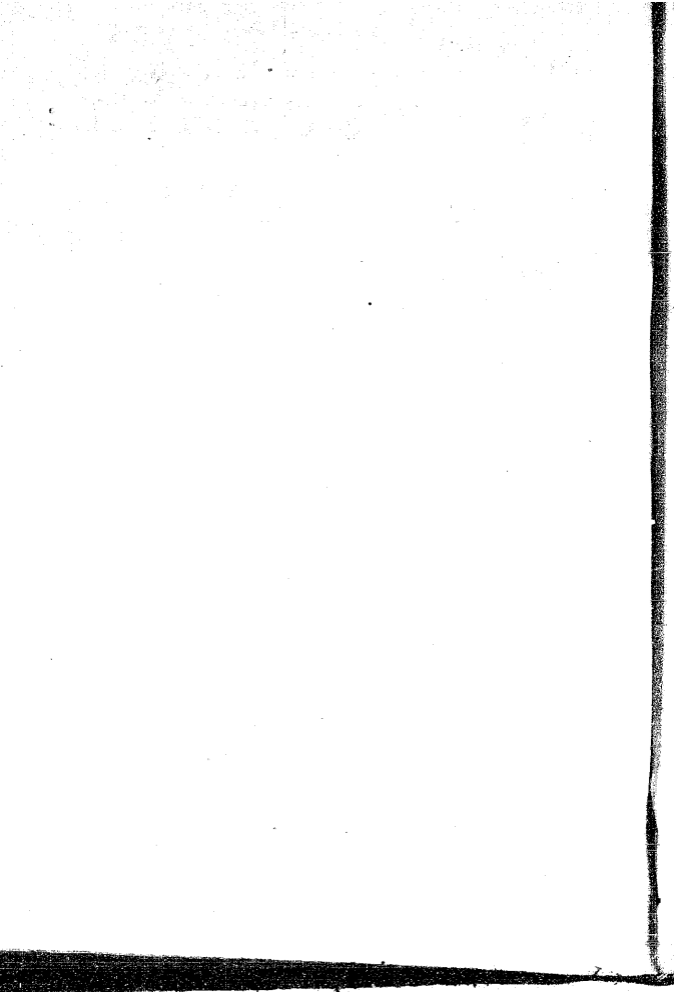
ET
METEORA.

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



AMSTELODAMI,
Apud JOHANNEM JANSSONIUM Junio rem,

ANNO MDC LVI.



I N D E X

MATERIARUM CONTENTARUM in Dissertatione de Methodo recte utendi ra- tione, & veritatem in scientiis investigandi.

1. **V**aria circa scientias consideratio-
nes. 1
2. Precipua illius Methodi, quam investi-
gavit Autor, regula. 8
3. Quaedam Moralis scientia regula, ex hac
Methodo de prompta. 18
4. Rationes quibus existentia Dei & ani-
me humana probatur. que sunt Meta-
physica fundamenta. 25
5. Questionum Physicarum ab Autore in-
vestigatarum ordo; ac in specie motus
cordis, & quarundam aliarum ad Me-
dicinam spectantium perplexarum epi-
nionum enodatio: tum, que fit inter no-
st. m. & brutorum animam differentia. 33
6. Quid requiri putet Autor, ad ulterius
progrediendum in Natura perscrutatio-
ne, quam hactenus factum sit; & qua
rationes ipsum ad scribendum impule-
rint. 47

I N D E X

Materiarum contentarum in Dioptrica.

CAPVT I.

De Lumine.

1. **V**isus prestantia; & quantum nuper
inventis perspicillis adjuvetur. 61
2. Sufficere, naturam luminis concipere, ad
omnes ejus proprietates intelligendum. 62
3. Quomodo radii ejus in instanti à Sole
ad nos perveniant. 63
4. Quomodo ejus ope colores videantur;
& quam sit natura colorum in gene-
re. ibid.
5. Non opus esse speciebus intentionalibus
ad eos videndum: neque ut in objectis a-

- liquid sit nostris sensibus simile. 64
6. Nos interdum videre ope radiorum qui
ab objectis in oculos nostros veniunt:
Contrafectes noctu videre ope radiorum,
qui ab ipsorum oculis in objecta tendunt.
ibid.
7. Quanam sit materia que radios trans-
mittit: & quomodo diversorum objecto-
rum radii simul in oculum ingredi pos-
sint: aut ad diversos oculos tendentes per
eundem aeris locum sine permixtione per-
transire; aut ita, ut alii non sint aliis
impedimento: nec ab aeris fluiditate
impediantur; nec à ventorum agi-
tatione; nec à vitri aut aliorum eju-
smodi pellucidorum corporum duritie:
& qui fieri possit, ut nihilominus sint
recti. 65
8. Quid proprie sint isti radii: & quomo-
do insensu à singulis illuminati corporis
punctis exeant. 66
9. Quid sit corpus nigrum, quid album. I-
tem, quid sit speculum; & quomodo spe-
cula, tam plana, quam convexa, radios
refleant. In quo consistat natura me-
diorum colorum. 68
10. Quomodo colorata corpora radios refle-
ctant; & quid sit refractio. 69

CAPVT II.

De refractione.

1. **Q**uomodo fiat reflectio 69
2. Non esse necesse ut corpora mota,
aliquo momento habeant in illis à quibus
refleantur. 70
3. Cur angulus reflexionis sit equalis angu-
lo incidentie. 71
4. Quantum motus pile inspectatur, cum
lincem trajicit. 72

5. Et quantum, cum in aquam ingredi-
tur. 73
6. Cur refractio tanto sit major quanto in-
cidentia est obliquior: & nulla, cum in-
cidentia est perpendicularis. Et cur ali-
quando bombardarum pile versus a-
quam dispersa in eam non possint ingredi,
sed versus aërem reflectantur. 74
7. Quantum radii refringantur à pelluci-
dis corporibus, in qua penetrant. 75
8. Quomodo refractionum magnitudinem
metiri oporteat. 76
9. Radios facilius trajicere vitrum, quam
aquam, & aquam quam aërem, & cur
id fiat. ibid.
10. Cur radiorum aquam subeuntem re-
fractio aequalis sit radiorum inde exeun-
tium refractioni. Et cur id non sit uni-
versale in omnibus pellucidis corporibus. 77
11. Radios aliquando incurvari posse, nec
tamen ex eodem pellucido corpore exire,
ibid. & 78
12. Quomodo fiat refractione in singulis cur-
varum superficierum punctis. 78

C A P V T III.

De Oculo.

1. Membranam, vulgo retinam di-
ctam, nihil aliud esse quam ner-
vum opticum. 79
2. Quales sint refractiones ab oculi humo-
ribus productæ. ibid.
3. In quem usum pupilla coarctetur & di-
lataetur. 80
4. Motum istum pupille voluntarium esse.
ibid.
5. Humorem crystallinum esse muscoli in-
star, qui totius oculi figuram mutare po-
test: & filamenta procellus ciliare di-
cta, illius esse tendines. ibid. 81

C A P V T IV.

De Sensibus in genere.

1. Animam sentire, non corpus; idque
quantenus est in cerebro, non que

- alia membra animæ. 81, 82
2. Ipsam nervorum ope sentire. 82
 3. Interioremem istorum nervorum substan-
tiam ex multis tenuissimis capillamentis
constare. ibid.
 4. Eisdem esse nervos, qui sensibus & qui
motibus inserviunt. ibid.
 5. Spiritus animales in istorum nervorum
membranis contentos membra movere:
substantiam illorum internam sensibus
inservire: & quomodo ope nervorum
fiat sensus. 83
 6. Ideas, quas sensus externi in phanta-
siam mittunt, non esse imagines objecto-
rum; aut saltem opus non esse ut eis si-
miles sint. 84
 7. Diversos motus tenuium uniuscujus-
que nervi capillamentorum sufficere ad
diversos sensus producendum. 85

C A P V T V.

De Imaginibus quæ formantur in
fundo oculi.

1. Comparatio istarum imaginum
cum is que in obscuro cubiculo
conspiciuntur. 85
2. Explicatio istarum imaginum in oculo
animalis mortui. 87
3. Hujus oculi figuram paulo longiorem esse
videndam, cum objecta propinqua sunt,
quam cum sunt remota. ibid.
4. Multos in hunc oculum radios ab uno-
quoque objecti puncto ingredi: omnes il-
los qui ab eodem puncto procedunt, in
fundo oculi congregari debere circa idem
punctum; figuramque suam in hunc fi-
nem esse collocandam: diversorum ra-
diorum puncta ibidem in diversis punctis
congregari debere. 88
5. Quomodo colores videantur per char-
tam albam, que est in fundo istius oculi.
Imagines que ibi firmantur, similitudi-
nem objectorum referre. ibid.
6. Quomodo pupille magnitudo ista-
rum imaginum perfectioni inserviat. 90
7. Quomodo etiam eidem inserviat refra-
ctio que fit in oculo; & obscurata esset, si
major

D I O P T R I C Æ.

- major foret aut minor quam re ipsa est. ibid. & 92
8. Quomodo internarum istius oculi partium nigredo, & cubiculi obscuritas in quo istæ imagines conspiciuntur, eadem etiam inserviat: cur nunquam adeo perfecta sint in suis extremitatibus atque in medio: & quomodo intelligi debent quod vulgo dicitur, vilionem fieri per axem. 92
9. Amplitudinem pupille, dum colores vividiores facit, figuras minus distinctas reddere; ac proinde mediocrem tantum esse debere. Objecta, quæ sunt à latere illius ad cuius distantiam oculus dispositus est, ab eo remotiora aut propiora minus distincte in eo representari, quam si aequali prope distantia abessent. ibid. & 54
10. Imagines istas esse inversas; figuræque illarum mutari aut contrahi, pro ratione distantie aut situs objectorum. 94
11. Imagines istas perfectiores esse in oculo animalis vivi, quam mortui; & in oculo hominis, quam bovis. ibid.
12. Illas quæ apparent ope lentis vitreæ in cubiculo obscuro, ibi eodem modo, atque in oculo formari: & in iis experimentum capi posse multorum, quæ hic dicta confirmant. 96
13. Quomodo hæc imagines ab oculo in cerebrum transeant. 98
- CAPUT VI.
- De Visione.
1. Visionem non fieri ope imaginum, quæ ab oculo transeunt in cerebrum; sed ope motuum qui ipsas componunt. 99
2. Istorum motuum vi percipi lumen, & colores; item sonos, sapes, titillationem & dolorem. ibid. 100
3. Cur scitis in oculo acceptus efficiat, ut veluti plurima conspiciantur lumina, & in auribus, ut soni audiantur; atque ita eadem vis diversas sensationes in diversis organis producat. 100
4. Cur clausis paulo post conspectum Solem oculis, varios colores videre videamur. ibid.
5. Cur aliquando diversi colores apparent in corporibus tantum pellucidis, sicut in iride tempore pluvio. 101
6. Sensum luminis majorem aut minorem esse, prout objectum propius aut remotius est; item prout pupilla, atque imago quæ in oculi fundo depingitur, major aut minor est. ibid.
7. Quomodo capillamentorum nervi optici multitudo visionem distinctam reddit. 102
8. Cur præta diversis coloribus variegata, eminus unius tantum coloris appareant, & cur omnia corpora minus distincte eminus quàm cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat. ibid. 103
9. Quomodo agnoscamus situm objecti quod intuemur, aut ejus quod digno nobis eminus monstratur. 103
10. Cur inversio imaginis quæ fit in oculo, non impediatur, ne objecta recta appareant: & cur id quod duobus oculis conspicitur, aut duabus manibus tangitur, non ideo duplex appareat. ibid. 104
11. Quomodo motus qui immutant oculi figuram, efficiant ut objectorum distantia deprehendatur. 105
12. Etiam si motus isti nobis insciti fiant, nos tamen quid significant agnoscere. ibid.
13. Amborum oculorum conspiratio, animadvertenda distantia inservit; nec non unius oculi, si loco suo moveatur. ibid.
14. Quomodo distinctio aut confusio figura, & majus aut minus lumen, efficiant ut distantia animadvertatur. 106
15. Objectorum, quæ intuemur, prædancam cognitionem, ipsorum distantia melius discernenda inservire: idemque situm efficere. 107
16. Quomodo uniuscujusque objecti magnitudo & figura dignoscatur. ibid.
17. Cur nos aliquando visus fallat; & phreneticis

I N D E X

- phrenetici, aut qui dormiunt, putent, se videre quod non vident. 109
18. Cur aliquando objecta duplicia videantur; & tactus efficiat, ut objectum duplex esse putetur. 110
19. Cur icterici, aut qui per flavam vitrum conspiciunt, omnia qua vident, flava esse judicent. Et quis sit locus è quo conspiciuntur objectum per vitrum planum, cujus superficies non sunt parallela; & per vitrum concavum; curque tunc objectum minus, quàm sit, appareat. Item, quis sit locus è quo per vitrum convexum videtur; & cur ibi aliquando majus & remotius, aliquando vero minus & propius appareat quàm revera sit, aut etiam inversum. Denique, quis sit locus imaginum, 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. ibid. 111
20. Cur facile decipiamur in judicando de distantia; quomodoque probari possit, nos non solere distantiari 100 aut 200 pedibus majorem imaginari. 112
21. Cur Sol & Luna majores videantur Horizonti proximi, quàm ab eo remoti: apparentemque objectorum magnitudinem ex angulo visionis non esse mensurandam. 113
22. Cur alba & luminosa objecta, propiora & majora, quàm sunt, apparent. ibid.
23. Cur omnia corpora valde parva aut valde remota, appareant rotunda. 114
24. Quomodo remotiones fiant in tabulis secundum Perspectivæ regulas delineatis. ibid.
3. Quomodo natura primo istorum prospexerit; & quid superfit, quod ars illi addat. 116
4. Quod discrimen sit inter juvenum & senum oculos. 117
5. Quomodo mederi oporteat myopiam & senum oculos. ibid.
6. Inter multa vitra, qua illi rei inservire possunt, facillima polita sunt deligenda: item ea qua melius efficiunt, ut objecta, à diversis punctis manantia, videantur à toridem aliis diversis punctis procedere. 118
7. Non opus esse, alium hac in re delectum habere, quam circumcircà; & cur. ibid.
8. Imaginum magnitudinem pendere tantum ab objectorum distantia, à loco ubi se radii, qui in oculum ingrediuntur, decussatim secant, & ab ipsorum refractione. ibid. & 120
9. Refractionem non esse hinc magnam consideratione dignam; ut nec objectorum accessibilem distantiam; & quid, ubi inaccessibleia sunt, facere conveniat. 120
10. In quo consistat inventio perspicillorum pulcrarum, unico vitro constantium; & quis sit illorum effectus. 121, 122
11. Augeri posse imagines, efficiendo ut radii procul ab oculo decussentur, ope tubuli aqua pleni: quantoque longior est isto tubulus, tanto magis imaginem augere; & idem prestare ac si natura tanto longiorem oculum fecisset. 122
12. Pupillam oculi obturare, tantum abesse ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo utitur. 123
13. Nec refractionem vitri quod aquam in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur, nullam consideratione esse dignas. ibid.
14. Id ipsum aque fieri posse tubulo ab oculo separato, atque conjuncto. ibid.
15. Qua in re consistat inventio Telescopii. 125
16. Quomodo impediri possit, ne vis radiorum in oculos ingredientium nimis magna sit. ibid.
17. Quomodo contra impediri possit, cum nimis debilis est, & objecta accessibilia sunt. ibid. 126

C A P V T VII.

De modis visionem perficiendi.

1. **T**Ria in visione esse consideranda: objecta, organa interiora, & exteriora. 115
2. Quatuor tantum ad visionem perfectam reddendam requiri. ibid.

D I O P T R I C Æ.

18. Et quomodo, cum accessibilia sunt, & telescopio utimur. 126
19. Quanto majus pupilla fieri possit horum conspiciendorum orificium; & cur majus fieri debeat. ibid.
20. Objectorum accessibilium causâ, non opus esse ita augere tubuli orificium. 127
21. Ad diminuendam radiorum vim cum utimur conspiciendis, prestare, illorum orificium angustius facere, quam id vitro colorato tegere. Et ad id angustius reddendum, prestare extrema viri extrinsecus tegere quam intrinsecus. 128
22. Ad quid utile sit, multa objecta eodem tempore videre; & quid fieri oporteat, ne ea re opus sit. ibid.
23. Usu acquiri posse facilitatem videndi objecta propinqua aut remota. 129
24. Unde factum sit, ut Gymnosophista illo cœlo Solem intueri potuerint. ibid.

C A P V T VIII.

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

1. DE quibus figuris hic agendum sit. 129
2. Quid sit Ellipsis; & quomodo sit describenda. 130
3. Demonstratio proprietatis Ellipsis in refractionibus. 132
4. Nullis aliis adhibitis lineis, præter circulos aut ellipses, posse fieri ut radii paralleli in unum punctum cœant; aut ut ii qui ab eodem puncto prodeunt, paralleli evadant. 133
5. Quomodo fieri possit, ut radii qui ab uno vitro latere sunt paralleli, ab altero disgregentur, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent. 134
6. Quomodo fieri possit ut cum ab utroque latere sunt paralleli in minus spatium ab uno quam ab altero latere contrahantur. 135, 136
7. Quomodo idem obtineri queat, efficiendo præterea, ut radii sint inversi. 136
8. Qua ratione 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 promanarent. ibid. 137
10. Et ut omnes ii qui disgregati sunt quasi ad idem punctum tendent, iterum disgregentur, quasi ab eodem puncto prodirent. 137
11. Quid sit hyperbola, & eam describendi modus. 138
12. Demonstratio proprietatis hyperbola quoad refractiones. 139
13. Quomodo ex solis hyperbolis & lineis rectis fieri possint vitra, qua radios omnibus iisdem modis mutant, atque illi qui ellipsis & circulis constant. 141
14. Etiam si multa alia figura sint, qua eosdem effectus producere queunt, nullas tamen præcedentibus ad conspiciendum esse aptiores. 143, & 145
15. Figuras solis hyperbolis & lineis rectis constantes dolineatu esse faciliores. 145
16. Quæcumque sit vitri figura, non posse id accurate efficere, ut radii, à diversis punctis procedentes, in totidem aliis punctis congregentur. ibid.
17. Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem. 147
18. Radios à diversis punctis procedentes, magis dispergi vitro hyperbolico trajecto, quam elliptico: quantoque ellipticum densius est, tanto minus illud trajiciendo dispergi. 148
19. Quantamcumque densitatem habeat, non posse id imaginem quam isti radii pingunt, nisi quarta aut tertia parte, minorem reddere quam faciat hyperbolicum: & inæqualitatem tanto majorem esse, quanto major est vitri refractione. Nullam vitro figuram dari posse, qua imaginem istam majorem reddat hyperbolica aut minorem elliptica. ibid. & 150
20. Quomodo intelligendum sit, radios à diversis punctis promanantes decussari in prima superficie, qui efficere poterit, ut in totidem aliis diversis punctis congregentur. 150
21. Vitra Elliptica magis urere, quam Hyperbolica: 150

- perbolica : & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri, qua lineâ rectâ urant in infinitum. 151
22. Minima vitra aut specula tot radios congregare ad urendum, in spatio in quo eos congregant, & tunc maxima, qua figurâ minimis istis similes habent, in æquali spatio, istaque maxima nullam aliam prerogativam habere, quàm 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 distantie ad quam radios congregat, non posse efficere, ut vehementius urant aut calefaciant, quàm illi qui directe à Sole procedunt. 152
23. Vitra elliptica plures ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quàm ullius alterius figurâ. 153
24. Sape vitra hyperbolica ellipticis esse preferenda, quod uno tantundem atque duobus effici possit. 154
7. Ad his perspicillis utendum, prestare, alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quàm eum muscutorum ope claudere. Utile quoque esse, visus sui aciem antea debilitare, in loco valde obscuro se continendo: atque etiam imaginationem disposicionem habere, quasi ad res valde remotas & obscuras intueudum. 165
8. Qui fiat, ut minus antehac felices fuerint artifices in accuratis telescopiis conficiendis, quam in aliis perspicillis. 166

C A P V T X.

De modo expoliendi vitra.

1. Quomodo magnitudo refractionum vitri, quo uti volumus, sit invenienda. 167
2. Quomodo inveniantur puncta urentia & vertex hyperbole, cujus vitrum illud, cujus refractiones cognita sunt, figuram emulari debet: & quomodo punctorum istarum distantia augeri aut minui possit. 168, 169
3. Quomodo hæc hyperbola fune describi possit; vel multorum punctorum inventionem. 169
4. Quomodo inveniantur Conus, in quo eadem hyperbola à plano axi parallelo secetur. 170
5. Quomodo ope machina uno ductu hæc hyperbola describi queat. 171
6. Alia machina, qua istius hyperbole figuram dat omni rei, que eâ ad vitra polienda indiget: & quomodo illa sit utendum. 172, 173
7. Quid in vitris concavis; & quid in convexis speciatim observandum sit. 177
8. Ordo observandus ad se istorum vitrorum polituram exercendum. Vitra convexa qua longioribus telescopiis inserviunt, accuratius ceteris esse polienda. 178
9. Quenam sit præcipua perspicillorum pulicarium utilitas. 179
10. Quomodo fieri possit, ut duarum ejusdem vitri superficierum centra directe sibi invicem opponantur. 180
1. Q Ualis eligenda sit perspicillorum materia: & cur fere semper fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie: curque reflexio ista validior sit in crystallo quàm in vitro. 154, 155
2. Descriptio conspiciolorum que myopibus inserviunt, & iis qui tantum eminus videre possunt. 156
3. Cur supponi possit radios à puncto satis remoto procedentes esse quasi parallelos: & cur non sit necesse, conspiciolorum quibus utuntur senes, figuram valde accuratam esse. 157
4. Quomodo perspicilla pulicaria ex unico vitro fieri debeant. ibid.
5. Quid requiratur in telescopiis, ut sint perfecta. 158
6. Qualia itidem esse debeant perspicilla pulicaria, ut sint perfecta. 162

C A P V T I X.

Descriptio Specillorum.

Materia^m contentarum in
Meteoris.

CAPVT I.

De natura terrestrium corporum

1. **Q**uid Auctor in hoc tractatu^m proposi-
tum sibi habuerit. 181
2. Argumentum primi capituli. ibid.
3. Aquam, terram, aërem, & reliqua
corpora que nos circumstant, ex variis
particulis componi. Poros esse in omni-
bus istis corporibus subtili quadam ma-
teria repletos. Particulas aqua esse lon-
gas, teretes & leves, Aliorum corpo-
rum fere omnium particulas habere fi-
guras irregulares, angulosas & ramo-
rum instar expansas. Ex istiusmodi par-
ticulis simul junctis & implexis corpora
dura componi. Easdem, si non sint im-
plexæ, nec tam crasse quin à materia
subtili possint agitari, oleum vel aërem
componere. 182, 183
4. Hanc materiam subtilem indefinen-
ter moveri. Ipsam solere celeriter ferri
juxta terram, quàm prope nubes; ver-
sus Equatorem, quàm versus Pòlos;
aestate, quàm hyeme; ac die quàm no-
cte. 183
5. Ipsius etiam particulas esse inaequales.
Quæ minores sunt, minus virium ha-
bere ad alia corpora movenda. ibid. 184
6. Crassiusculas præcipue inveniri in lo-
cis ubi maxime sunt agitate. Illas mul-
torum corporum meatus ingredi non pos-
se; ideoque ista corpora esse alius frigi-
diora 184
7. Quid sit calor: & quid irigues Quo-
modo corpora dura calefiant. Curaque
liquida esse soleat, ac quomodo frigore
durefeat. Cur glacies eandem semper
retineat frigiditatem & duritatem quam-
diu glacies est, etiam in aërate; nec
paullatim ut cera molliatur. ibid. 189
8. Quæ sint salium particule; quæ etiam
spirituum: sive aquarum ardentium.

Cur aqua rarefiat dum congelatur, et
que etiam dum incalescit. Et cur serve-
facta citius congeletur 186

9. Particulas de quibus hic agimus, non
esse indivisibiles: nec in hoc tractatu
quidquam negari eorum, quæ in vulga-
ri Pphilosophia traduntur. 187

CAPVT II.

De vaporibus & exhalationibus.

1. **Q**uomodo vi Solis corporum terrestri-
um particula nonnullæ sursum
atollantur. 187
2. Quid sit vapor; & quid exhalatio.
Plures vapores quàm exhalationes ge-
nerari. Quomodo crassiores exhalatio-
nes ex corporibus terrestribus egredian-
tur. 188
3. Cur aqua in vaporem versa valde mul-
tum loci occupet. 189
4. Quomodo iidem vapores magis aut
minus densari possint. Quare insolent
calor astate interdum aëre nubilo sentia-
tur. Et quid vapores calidos aut frigidos
reddat. 190
5. Cur halitus calidior emittatur ore valde
aperto, quam propemodum clauso. Et cur
majores venti semper frigidi sint. 192
6. Cur vapores interdum magis, inter-
dum minus radios luminis obtundant.
Cur halitus oris magis videatur hyeme,
quàm aestate. Plures vapores solere esse
in aëre, cum minima videntur, quàm
cum videntur. ibid.
7. Quo sensu vapores alii aliis humidiores
aut siciores dici possint. 193
8. Quæ sint variæ exhalationum natu-
re; & quomodo se ipsas à vaporibus se-
grent. ibid.

CAPVT III.

De Sale.

1. **Q**uæ sit natura aqua salsa: & cur
oleum ex corporibus eo mado-
factis non tam facile egrediat, quam
aqua. 194
- * * 2. Cur

2. Cur tanta sit in vapore differentia inter salem & aquam dulcem. Cur sal carnis corruptionem impediunt, easque duriores reddat: cur vero aqua dulcis eas corrumpat. 195
3. Cur aqua salsa grauior sit, quam dulcis; & nihilominus salis grana in aqua marina superficie fermentur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate equaliter crassas: quomodoque diffonantur inter particulas aqua dulcis: & maiorem esse particularum agitationem in aqua salsa, quam in dulci. ibid. 196
4. Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liquecat: Cur aqua marina pellucidior sit fluuiatili, & paullo major in ea fiat luminis refractione. 196, 197
5. Cur non tam facile congeletur: & quomodo aqua ope salis in glaciem vertatur. 197
6. Cur difficillime sal abbeat in vaporem; & aqua dulcis facillime. ibid.
7. Cur aqua maris arenâ percolata dulcescat; & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant. 198
8. Cur mare magis salis sit versus equatorem, quam versus polos. ibid.
9. Cur aqua salsa minus apta sit incendiis extinguendis, quam dulcis: & cur nocte dum agitur in mari, lumen emittat. Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase seruata, sic luceat: & cur non equaliter omnes ejus guttae sic luceant. ibid.
10. Cur aqua in litora maris fossis quibusdam minime profundis includatur, ad salem consociendum: & cur sal non fiat nisi aëro calido & sicco. 199, 200
11. Cur omnium liquorum superficies sit admodum leuis: & cur aque superficies difficiliter dividatur, quam ejus interiores partes. 200
12. Quomodo solis particula in aqua superficie hæreant. ibid.
13. Cur cuiusque salis grani basis sit quadrata: & quomodo basis ista sit aliquantulum curva, quamvis plana videatur. 201, 202
14. Quomodo integrum salis granum ipsi basi inadificetur. Cur sit quedam cavitatis in medio istorum granorum: & cur eorum superior pars latior sit quam basis: & quid basim reddat maiorem vel minorem. 202, 203
15. Cur interdum particula salis aqua fundum petant, priusquam in grana possint condescere. Quomodo quatuor latera cuiusque grani modo magis, modo minus inclinata & inequalia reddantur. Cur commissura istorum laterum non sint admodum accurata, faciliusque in ipsis, quam alibi grana frangantur: & cur cavitatis, quæ in medio est cuiusque grani, rotunda potius sit quam quadrata. 203
16. Cur grana ista in igne crepitent quam integra sunt; contracta autem non crepitent. ibid.
17. Unde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri. 204
18. Cur sal sit sitibile, album vel transparentius: & cur facilius liquecat quam grana ejus integra sunt, quam quum fuerint contracta & lente siccata: Cur ejus particule minus flexiles sint quam aqua dulcis; cur tam ha, quam illa teretes sint. ibid.
19. Quomodo oleum quoddam siue potius aqua acidissima ex sale extrahatur. Et cur magna sit differentia inter saporem istius aquae acidae, & salis. 205

CAPVT IV.

De Ventis.

1. Quid sit ventus. 206
2. Quomodo in Æolipilis generetur. ibid.
3. Quomodo etiam in aëre fiat. Ventos præcipue ex vaporibus oriri, sed non ex eis solis componi. Et cur à vaporibus potius, quam ab exhalationibus oriatur. 207
4. Cur venti ab oriente sicciore sint, quam

quàm ab Occidente: & cur mane potissimum ab Oriente, ac vesperi ab Occidente; flent venti. 209

5. Quod ceteris paribus venti ab Oriente fortiores sint, quàm ab Occidente: & cur ventus Borealis sapius flet 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. 209, 210

6. Cur ventus Australis sapius flet noctu quàm interdiu: & cur flet tanquam ex uno in alium. Cur soleat esse lentior ceteris & debilior; nec non calidus & humidus. 211

7. Cur inenunte vere venti sint sicciores; & tunc aëris mutationes magis subitaneae ac frequentes fiant, 212

8. Qui sint venti ab antiquis Orithia dicti. Et qui sint Etesia. 213

9. Quid conferat terrarum & varium diversitas ad ventorum predictionem. Et cur saepe in locis maritimis interdum flent venti à mari, & noctu à terra. Curque ignes fatui noctu viatores ad aquas ducant. 213, 214

10. Cur saepe venti in litore maris cum ejus fluxu & refluxu mutantur. Et cur idem ventus sit multo validior in mari quàm in terra: sol atque in quibusdam regionibus esse siccus, in aliis humidus. Cur in Aëgypto ventus meridionalis sit siccus & vix unquam pluat. 214

11. Quomodo & quatenus Astra conferant ad Meteora producenda. ibid.

12. Quid etiam ad ipsa conferant inaequalitates partium terrae. Undeque oriatur varietas ventorum particularium, & quàm difficile sit ipsos praedicere. ib. 215

13. Ventos generales facilius praenosci: Et cur minor in eis sit diversitas longissime à litoribus in mari, quàm prope terram. 215

14. Omnes fere aëris mutationes pendere à ventis. Curque aër interdum sit frigidus & siccus, flante vento humido & calido. Mutationes aëris à motu vaporum intra terram etiam pendere. ibid. 216

CAPUT V.

De nubibus.

1. **Q**ua sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem. Nubes constare tantum ex aque guttulis aut particulis glaciæ: & cur non sint pellucide. 216
2. Quomodo vapores in aqua guttas vertantur. Et cur gutta aqua sint accurate rotunde. 217
3. Quomodo fiant parva vel magna. 218, 219
4. Quomodo vapores in glaciæ particulis mutantur. Cur hæ glaciæ particule fiant interdum rotundæ & transparentes; interdum minuta & oblonga; interdum rotundæ & albæ. Et cur hæ ultima quibusdam quasi pilis perexiguis tellæ sint; quidque eas majores aut minores reddat, earumque pilos crassiores vel tenuiores. 219
5. Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos. Quæ causæ vapores in nubes cogant; & quæ eosdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebule appareant: & plures in aquis locis, quàm in siccis. 220
6. Maximas nebulas aut nubes eriri ex duorum vel plurium ventorum occursum. Aquæ guttas, aut particulas glaciæ, ex quibus nebula componuntur, non posse non esse perexiguas. Nullas in aëre inferiori nebulas esse solere ubi stat ventus, vel statim ipsas tolli. 221
7. Multas saepe nubes unam supra aliam consistere; præsertim in locis montosis. ibid.
8. Superiores nubes solis particulis glaciæ, consistere solere. ibid.
9. Nubium superficies à ventis premi, perpendi & planas reddi. In his planis suspensum ut globulos glaciæ ex quibus componuntur. ita disponi ut unumquemque sex alii circumfiant. 222
10. Quomodo interdum duo venti diversis in eodem terra loco simul flantes, u-

- nus inferiorem, alius superiorem ejusdem nubis superficiem perpoliat. 223
11. Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares. 224
12. Multas interdum glaciæ particulas infra nubem aliquam congregari, videlicet in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquæque sex aliis æquidistantibus cingatur. Sæpe illas que in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam integras nubes ex soliti glaciæ particulis sic dispositis componi. Aqua guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse. ibid. 225
13. Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circularem, & crusta glaciæ satis crassa circumtegi. 225
8. Sex radiis distinctas efformentur. 230
9. Undæ etiam fiat, ut quedam grandinis pellucida grana tres exiguos quasi radios, ex abissima nive compositos, circa se habeant. 231
9. Quare etiam interdum decident lamelle glaciæ pellucide, quarum circumferentia est hexagona. 233
10. Et aliæ, quæ tanquam rosa, vel dentata horologiorum rota, circumferentiam sex crenis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent. 234
11. Cur quedam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & bine interdum scapo exiguo conjuncta sint, unamque alia majorem esse contingat. 235
12. Cur nonnullæ duodecim radiis distincte sint: & aliæ, sed per paucos radios habeant. ibid.
13. Cur quedam sint pellucida, aliæ alba instar nivis; & quarundam radii sint breviores, & in semicirculi formam vati; alii longiores & acutiores, ac sæpe in varios ramulos divisi, qui nunc plumulas aut filicis folia, nunc lilii flores representant. 237, 238
14. Quomodo istæ nives quasi stellule ex nubibus delabuntur. Cur, cadentes aère tranquillo, majorem nivis copiam prænunciant, non autem vento flante. 239
15. Quomodo pluvia ex nubibus cadat; & quid ejus guttas tenuiores aut crassiores efficiat. 240
16. Cur interdum pluiere incipiat, antequam nubes in cælo appareant. ibid.
17. Quomodo nebule in rorem vel pruina vertantur. ibid.
18. Quæ sit aura illa vespertina, quæ cælo sereno timeri solet. 241
19. Unde Manna oriatur. ibid.
20. Cur, si ros mane non decedat, pluvia sequatur. ibid.
21. Cur, si Sol mane luceat, cum nubes in aère conspiciuntur, pluviam etiam prænunciet. ibid. 242
21. Cur omnia pluvia signa incerta sint. 242

C A P V T VI.

De nive, pluvia & grandine.

1. Quare nubes solo aère suffulta non cadant. 226
2. Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condensat. ibid.
3. Quomodo in nubibus particula glaciæ multe simul in foccos congregentur. Et quomodo isti focci in nivem, vel pluviam, vel grandinem cadant. 227
4. Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda: Cur aliquando etiam sint una parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quæ irregularis figura esse solent, generentur. Cur interdum solito major estus in adibus sentiatur. ibid. 228
5. Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba: Et cur fore tantum in æstate decedat talis grando. Quomodo alia grando instar sacchari alba generetur. 228
6. Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quàm versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga, & pyramidis habeant figuram. 229
7. Quomodo nivis particula, in stellulas

CAPVT VII.

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

1. **Q**uomodo nubes suo descensu ventos aliquando validissimos efficiant; & cur saepe maximas & repentinas pluvias precedat talis ventus. 242, 243
2. Cur hirundines, solito demissis volantes, pluviam pronunciant; & cur aliquando cineres, aut festuca, juxta focum in modum turbinis gyrent. 243
3. Quomodo fiant ista majores procellae, quas voce barbara Travades vocant. ibid.
4. Quomodo ignes Castor & Pollux vocati generentur. Quare gemini isti ignes felicitis augurii olim habiti sint; unus vultus, infelicitis. Et cur hoc tempore interitum quatuor aut quinque simul in eadem nave conspiciantur. 244, 245
5. Qua sit causa tonitruum. 245
6. Cur rarius audiat hyeme, quam aestate. Et cur aura calida & gravis, vento boreali succedens, illud pronunciet. 246
7. Cur ejus fragor tantus sit; & unde orientantur omnes ejus differentiae. ibid.
8. Quenam etiam differentia sit inter fulgetras, turbinem & fulmen; & unde fulgetra procedant. Curque interdum fulgeret cum non tonat, vel contra. Quomodo fiant turbines. 247
9. Quomodo fiat fulmen: quod interdum vestes comburat, corpore illoso; vel contra gladium liquefaciat, vaginam instillat, &c. 248
10. Quomodo etiam lapis in fulmine generetur; & cur saepius cadat in montes vel turres, quam in loca humiliora. ibid. 249
- X. Cur saepe singulos tonitruum signores repentina pluvia consequatur; & cum multum pluit, non amplius tonet. 249
11. Cur sonitu campanarum aut bombardarum, vis tempestatis minuat. 250
12. Quomodo generentur isti ignes, qui sicelae cadentes dicuntur. ibid.

13. Quomodo interdum pluat Lac, sanguine, ferro, lapidibus, &c. ibid.
14. Quomodo fiant stella trajicientes; & ignes fatui; atque ignes lanventes. ibid.
15. Cur minima sit vis istorum ignium; contra autem fulminis vixima. 251
16. Ignes qui juxta terram generantur, aliquandiu durare posse; qui autem in summo aëre, celerime debere extinguere. Nec ideo Cometas, nec trabes per aliquot dies in caelo lucentes, ejusmodi ignes esse. ibid. 252
17. Quomodo quadam praetiorum simulacra, & talia quae inter prodigia solent numerari, possint apparere in caelo: Et Sol etiam noctu videri possit. 252

CAPVT VIII.

De Iride.

1. **N**on in vaporibus, nec in nubibus; sed tantum in aqua guttus Iridem fieri. 253
2. Quomodo ejus causa ope globi vitrei aqua pleni detegi possit. 254
3. Iridem interiorem & primariam ori ex radiis, qui ad oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflexionem: exteriorem autem sive secundariam ex radiis, post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum pervenientibus; quo fiat, ut illa sit debilior. 255, 256, 259
4. Quomodo etiam ope vitrei prismatis colores Iridis videantur. 259
5. Nec figuram corporis pelucidi, nec raiiorum reflexionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requiri: sed una saltem refractione & lumine, & umbra opus esse. 260
6. Unde oritur colorum diversitas. ibid.
7. In quofita sit natura rubei coloris, & flavi, & viridis, & carulei; prout in prisma vitreo conspiciuntur. & quomodo caruleo rubus miscetur; unde sit violaceus sive purpureus. 262, 263
8. In quo etiam aliorum corporum colores consistant; & nullo falsos esse. 263

9. *Quomodo in Iride producantur; & quomodo ibi lumen ab umbra terminetur. Cur primaria Iridis semidiameter 42 gradibus major esse nequeat, nec secundaria semidiameter 51 gradibus minor. Curque illius superficies exterior magis determinata sit quam interior; hujus autem contra interior, quam exterior.* 264
10. *Quomodo ista Mathematicè demonstrentur.* 265, 266
11. *Aqua calida refractionem minorem esse quam frigida; atque idcirco primariam Iridem paullo majorem, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstraretur, refractionem ab aqua ad aërem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque semidiametrum Iridis 45 graduum esse non posse.* 269
12. *Cur pars exterior primaria Iridis, & contra interior secundaria, sit rubra.* ibid.
13. *Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accurate rotundus: item ut inversus appareat.* 270
14. *Quomodo tres Irides videri queant.* 271
15. *Quomodo alia prodigiöse Irides, varias figuras habentes, possint arte exhiberi.* ibid. 272
- caelum rubescat: & ista rubedo minus pluviam, aut ventos; vespere serenitatem pronunciet.* ibid.
4. *Quomodo Halones vel corone circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur cum sunt colorate, interior circulus sit ruber, & exterior caeruleus. Et cur interdum duæ, una intra alteram, appareant, & interior sit maxime conspicua.* 275, 276
5. *Cur non videri soleant circa Astra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores diluiores sint quam Iridis. Et cur sæpius quam illa, circa Lunam appareant; interdumque etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum albe tantum sint.* 277, 278
6. *Cur in aqua guttis instar Iridis non formentur.* 278
7. *Qua sit causæ coronarum, quas etiam interdum circa flammam candela conspiciamus. Et qua causa transversorum radiorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus sit ruber: contra quam in iis, quæ apparent circa stellas. Et cur refractiones, quæ in humoribus oculi sunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant.* ibid. 279

C A P V T X.

De Parheliis.

- De nubium colore; & de halonibus seu coronis, quæ circa sidera interdum apparent.
1. *Quæ: ob causam nubes interdum alba, interdum nigra appareant. Et cur nec vitrum confusum, neque nix, neque nubes paullo densiores, luminis radios transmittant. Quanam corpora sint alba: & cur spuma, vitrum in pulverem redactum; nix & nubes, alba sint.* 273
2. *Cur caelum appareat caeruleum aëre puro; & album aëre nubiloso: Et cur mare, ubi ejus aqua altissima ac purissima sunt, caeruleum videatur.* 274
3. *Cur sæpe Oriente vel Occidente Sole*
1. *Quomodo producantur eæ nubes, in quibus Parhelii videntur. Magnam quandam glaciæ circulum in ambitu istarum nubium reperiri, cujus superficies equalis & levis esse solet. Hunc glaciæ circulum crassiorum esse solere in parte Soli obversa, quam in reliquis. Quid obstat, quo minus ista glaciæ ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sublimi appareat magnus circulus albus, nullum sidus in centro suo habens.* 280, 281
2. *Quomodo sex soles diversi in isto circulo videri possint; unus visione directâ, duo per refractionem & tres alii per reflexionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in una parte rubri, & in alia*

M E T E O R O R U M.

- in alia carulei appareant. Et cur qui per reflexionem, albi tantum sint & minus fulgentes. 282
3. Cur aliquando tantum quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cum tres tantum sunt, sepe non in albo circulo, sed tanquam in alba quadam trabe appareant. 283
4. Quomodo Sol ad conspectum altior vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videri. 284
5. Hac de causa Solem aliquando conspici posse, cum est infra Horizontem; & umbras Horologiorum 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. ibid. 285
6. Explicatio quarundam observatio-
num hujus phanomeni: ac precipue illius, qua Roma facta est Martii 29, anno 1629. 286
7. Cur quinque tantum Soles tunc apparuerint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, visa sit major, quam revera esset. 288
8. Cur unus ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit, ibid.
9. Cur due corona precipuum Solem cinxerint; & cur non semper tales Corona coronarum locum non pendere à loco Parheliarum: Ipsarumque Centra non accurate coincidere cum centro Solis, nec etiam centrum unius cum centro alterius, 289
10. Qua sint causa generales aliarum insolitarum apparitionum, qua inter metiora censenda sunt. 290



R. DES CARTES
L E C T O R I S U O

S. D.

HÆc specimina Gallice 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 pla-
ceret, pro meo jure mutarem. Quod variis in locis feci: sed forsitan
etiam alia multa prætermisi; hæcque ab illis ex eo dignoscuntur,
quod ubique fere fidus interpres verbum verbo reddere conatus sit;
ego vero sententias ipsas sæpe mutavi, & non ejus verba, sed meum
sensum emendare ubique studuerim. Vale.

DISSERTATIO

De

METHODO

rectè utendi ratione,

Et veritatem in scientiis investigandi.



ULLA res æquabiliùs inter homines est distributa quàm bona mens: eà enim unusquisque ita abundare se putat, ut ne quidem illi qui maximè inexplebiles 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) naturà æqualem omnibus nobis innatam esse. Atque ita nostrarum opinionum diversitatem, non ex eo manare quod simus aliis alii majore rationis vi donati, sed tantum ex eo quòd cogitationem non per easdem vias ducamus, neque ad easdem res attendamus. Quippe ingenio pollere haud sufficit, sed eodem rectè uti palmarium est. Excelsiores animæ, ut majorum virtutum ita & vitiorum capaces sunt: Et plus promovent qui rectam perpetuò viam insistentes, lentissimo tantum gradu incedunt, quàm qui sæpe aberrantes celerius gradiuntur.

Ego sane nunquam existimavi plus esse in me ingenii quàm in quolibet è vulgo: quinimo etiam non raro vel cogitandi celeritate, vel distinctè imaginandi facilitate, vel memoriæ capacitate atque usu, quosdam alios

I.
*Varia circa
scientias
considerationes.*

æquare exoptavi. Nec ullas ab his alias dotes esse novi quibus ingenium præstantius reddatur. Nam rationem quod attinet, quia per illam solam homines sumus, æqualem in omnibus esse facile credo: neque hic discedere 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 incidirim, 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 satis demisse 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 soligè bona & seria detur, credere auisim illam eandem esse quam elegi.

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

que

que hunc adhuc discendi modum cæteris quibus uti soleo adjungam.

Ne quis igitur putet me hic 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: ideoque si vel in minima re fallantur, magna reprehensione digni sunt. Cum autem hic nihil aliud promittam quàm historiæ, 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 degebam in una ex celeberrimis totius Europæ scholis, 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 iudicia audiebam, nec videbam me quoquam condiscipulorum inferiorem æstimari, quamvis jam ex eorum numero nonnulli ad Præceptorum

rum loca implenda destinarentur. Ac denique hoc seculum non minus floridum, & bonorum ingeniorum ferox quam ullum præcedentium esse arbitrabar. Quæ omnia mihi audaciam dabant de aliis ex me judicandi, & credendi nullam in mundo scientiam dari, illi parem cuius spes facta mihi erat.

Non tamen idcirco studia omnia quibus operam dederam in scholis negligebam, fatebar enim, linguarum peritiam quæ ibi acquiritur, ad veterum scripta intelligenda requiri; 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 permagas, & ad ornatum vitæ multum conferre; Poësi nihil esse amœnius aut dulcius; multa in Mathematicis disciplinis haberi acutissimè inventa, quæque cum curioso oblectant, tum etiam in operibus quibuslibet perficiendis, & Artificum labore minuendo, plurimum juvant: multa in scriptis quæ de moribus tractant præcepta, multasque ad virtutem cohortationes utilissimas, contineri: Theologiam Cælo potiùs rationem docere: Philosophiam verisimiliter de omnibus differendi copiam dare, & non parvâ sui admirationem apud simpliciores 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 iudicare, & non faciliè ab ullâ falli.

Verum jam satis temporis linguarum studio, & lectio-
 nilibrorum veterum, eorumque historiis & fabulis me
 impendisse arbitrabar. Idem enim fere est agere cum
 viris priscaevi, quod apud exteras gentes peregrinari.
 Expedi aliquid nosse de moribus aliorum populorum,
 ut incorruptius de nostris judicemus, nec quidquid ab
 iis ablutit 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 patria 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 ali-
 quando contigissent representant, invitantque nos hoc
 pacto vel ad ea suscipienda quæ supra vires, vel ad ea
 speranda quæ supra sortem nostram sunt. Atque ipsæ e-
 tiam historiæ, quantumvis veræ, si pretium rerum non
 augent nec immutant; ut lectu digniores habeantur, ea-
 rum saltem viliores & minus illustres circumstantias omit-
 tunt: unde fit ut ea quæ qualia sunt exhibeant, & qui suam videndi rationem ad
 illarum exempla componere nimium student, prona sint
 in deliria antiquorum Heroum, & tantum hyperboli-
 ca facta meditentur.

Eloquentiam valde æstimabam, & non parvo Poëseos
 amore incendebar: sed utramque inter naturæ dona po-
 tius quam inter disciplinas numerabam. Qui ratione
 plurimum valent, quique ea quæ cogitant quam facillimò
 ordine disponunt, ut clare & distincte intelligantur,
 aptissime semper ad persuadendum dicere possunt, eti-
 am si barbarâ tantum Gothorum linguâ uterentur, nec
 ullam unquam Rethoricam didicissent. Et qui ad inge-
 niosissima figmenta excogitanda, ea que cum maximo or-
 natu & suavitate exprimenda sunt nati, optimi Poëtæ di-
 cendi essent, etsi omnia Poëticæ Artis præcepta igno-
 rant.

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

Theologiam nostram reverebar, nec minus quam quivis alius beatitudinis æternæ compos fieri exoptabam. Sed cum pro certo atque explorato accepissem, iter quod ad illam ducit doctis non magis patere quam 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 sortem positi esse debere mihi videbantur.

De Philosophia nihil dicam, nisi quod, cum scirem illam à præstantissimis omnium sæculorum ingeniis fuisse excultam, & nihil tamen adhuc in ea reperiri, de quo non in utramque partem disputetur, hoc est, quod non sit dubium & incertum: non tantum ingenio meo confidebam, ut aliquid in eâ melius à me quam à cæteris inveniri posse sperarem. Et cum 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 tantum affertur,

affertur, propemodum pro falso habendum esse existimabam.

Quod ad ceteras scientias, quoniam à philosophia principia sua mutuantur, 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 eam non plane ut Cynicus aspernari me profiterer; illam tamen non magni faciebam, quæ non nisi falso nomine, hoc est ob scientiarum non verarum cognitionem, acquiri posse videbatur: Ac denique jam satis ex omnibus, etiam maxime vanis & falsis degustasse me judicabam, ut facile caverem ne me unquam vel Alchymistæ promissa, vel Astrologi prædictiones vel Magi imposturæ, vel cujuscumque alterius ex iis qui videri volunt ea se scire quæ ignorant inanis jactantia fallere posset.

Quapropter ubi primùm mihi licuit per ætatem, è præceptorum custodia exire, literarum studia prorsus reliqui: Captoque consilio nullam in posterum quærendi scientiam, nisi vel quam in me ipso, vel in vasto mundi volumine possem reperire, insequentibus aliquot annis variis peregrinationibus impendi; Atque interea temporis, exercitus, urbes aulæque exterorum Principum invisendo, cum hominibus diversorum morum & ordinis conversando, varia hinc inde experimenta colligendo, & me ipsum in diversis fortunæ casibus probando, sic ad omnia quæ in vita occurrebant attendebam, ut nihil ex quo eruditior fieri possem mihi viderer omittere. Quippe multò plus veritatis inveniri arbitrabar in iis ratiocinationibus quibus singuli homines ad sua negotia utuntur, & quorum malo successu paulò post puniri solent, quàm non rectè judicarunt, quàm in iis quas doctor aliquis, otiosus in Museo sedens, excogitavit circa en-

ca entia rationis, aut similia quæ ad usum vitæ nihil juvant: & ex quibus nihil aliud expectat, nisi forte quòd tantò plus inanis gloriæ sit habiturus, quò illæ à veritate ac sensu communi erunt remotiores; quia nempe tantò plus ingenii atque industriæ ad eas verisimiles reddendas debuerit impendere. Ac semper scientiam verum à falso dignoscendi summo studio quærebam, ut rectum iter vitæ clarius viderem, & majori cum securitate persequerer.

Fateor tamen me vix quidquam certi didicisse quamdiu sic tantum aliorum hominum mores consideravi, tot enim in iis propemodum diversitates animadvertēbam, quot antea in opinionibus Philosophorum. Atque hunc tantum fere fructum ex iis percipiebam, quòd cum notarem, multa esse, quæ licet moribus nostris plane insolentia & ridicula videantur, communi tamen assensu apud quasdam alias gentes comprobantur, discēbam nihil nimis obstinatè esse credendum quòd solum exemplum vel consuetudo persuaserit: Et ita sensim multis me erroribus liberabam, mentemquē 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. Quòd feliciter, ut opinor, mihi successit, quàm si priùs nec à patria, nec à scholasticis studiis unquam recessissem.

Eram tunc in Germaniâ, quòd me curiositatis videndi ejus belli, quòd 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, & prospero quodam fato omnibus curis liber eram, totos dies solus in hypocaufto morabar, ibique variis meditationibus placidissimè vacabam. Et inter

II.
*Precipua
 illius Me-
 thodi
 quam in-
 vestigavit
 Author,
 regule.*

ter cætera, primum ferè quod mihi venit in mentem, fuit, ut notarem, illa opera quibus diverſi artifices, inter ſe non conſentientes, manum adhibuère, rarò tam perfectà eſſe quàm illa quæ ab uno abſoluta ſunt. Ita videmus, ædificia quæ ab eodem Architecto incepta & ad ſummum uſque perducta fuère, ut plurimum elegantiora eſſe & concinniora, quàm illa quæ diverſi diverſis temporibus novos parietes veteribus adjuſſendo 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 indigeſcenter 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 adjuſta plateas inæquales & curvas efficiant, cæco potiùs & 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; perſpicue 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 acceperunt, 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, prudenti alicujus legiſlatoris conſtitutiones obſervarunt. Sic certè non dubium eſt quin ſtatus veræ religionis, qui legibus à Deo ipſo fancitis gubernatur, ſit omnium optimè conſtitutus, & cum nullo alio comparandus. Sed ut de rebus quæ ad homines

solos pertinent potius loquamur, si olim Lacedæmoniorum respublica fuit florentissima, non puto ex eo contigisse, quòd legibus uteretur, quæ singillatim spectatæ meliores essent aliarum civitatum institutis: nam contra multæ ex iis ab usu communi abhorrebant, atque etiam bonis moribus 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 tantum argumentis fulciuntur, quia non nisi ex variis diversorum hominum sententiis simul collectis conflatae 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. Eodemque etiam modo cogitavi, quoniam infantes omnes antè fuimus, quam viri, & diu vel cupiditatum vel præceptorum consilia sumus sequuti, quæ ut plurimum inter se pugnant, & forte neutra quod optimum erat, semper suadebant, jam fieri vix posse ut judicia nostra tam recta sint & firma, quàm si ratio in nobis æquè matura atque nunc, ab inveniēte ætate existisset, eique soli nos regendos tradidissemus.

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

vulgaras, 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, quam si omnes simul & semel è mente mea delerem, ut deinde vel alias meliores vel certè easdem, sed postquam maturæ rationis examen subiissent, admitterem: credebamque, hoc pacto longe melius me ad vitam regendam posse informari, quam si veteris ædificii fundamenta retinerem, iisque tantum principiis inniterer, quibus olim juvenilis ætas meâ 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 forte imperfecta sunt, ut vel sola varietas quæ in iis apud varias gentes reperitur, non omnia perfecta esse satis ostendit, longo illa usu tolerabilia sensim redduntur, & multa sæpe vel emendantur vel vitantur, quibus non tam facile esset humanâ prudentiâ subvenire. Ac denique illa fere semper ab assuetis populis commodius ferri possunt quam illorum mutatio. Eodem modo quo videmus, regias vias quæ inter amfractus montium deflexæ & contortæ sunt, diuturno transeuntium attritu tam planas & commodas reddi solere, ut longe melius sit eas sequi, quam juga montium transcendendo & per præcipitia ruendo rectius iter tentare. Et idcirco leves istos atque inquietos homines maxime odi, quicum 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 proventa est, quam 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 ideo cuiquam author esse velim, ut simile quid aggregiatur; Poterunt fortasse alii, quibus Deus præstantiora ingenia largitus est, majora perficere; sed vereor ne hoc ipsum hoc suscepi tam arduum & difficile sit, ut valde paucis expediat imitari. Nam vel hoc unum, ut opiniones omnes quibus olim fuimus imbuti deponamus, non unicuique est tentandum. Et maxima pars hominum sub duobus generibus continetur, quorum neutri potest convenire. Nempe permulti sunt, qui cum plus æquo propriis ingeniis confidant, nimis celeriter solent judicare, nunquamque satis temporis sibi sumunt ad rationes omnes circumspiciendas, & idcirco si semel aut sint opiniones omnes vulgo receptas in dubium revocare, & velut à tritâ viâ recedere, non facile illi semitæ quæ rectius ducit semper insistent, sed vagi potius & incerti in reliquam vitam aberrabunt; Alii vero fere omnes cum satis judicii vel modestiæ habeant ad existimandum nonnullos esse in mundo qui ipsos sapientia antecedant & à quibus possint doceri, debent potius ab illis opiniones quas sequuturi sunt accipere, quam alias proprio ingenio investigare.

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

æque bene, vel etiam melius quam 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 vestitum quibus induimur formam, illud idem quod nobis maxime placuit ante decem annos, & forte post decem annos rursus placebit, nunc ridiculum atque ineptum videatur, adeo ut exemplo potius & consuetudine quam ulla certa cognitione ducamur. Ac denique advertēbam, circa ea quorum veritas non valde facile investigatur, nulli rei esse minus credendum quam multitudini suffragiorum; longe enim verisimilius est, unum aliquem illa inuenire potuisse, quam multos. Et quia neminem inter cæteros eligere poteram, cujus opiniones dignæ viderentur, quas potissimum amplecterer, aliisque omnibus anteferrem, fui quodammodo coactus, proprio tantum consilio uti ad vitam meam instituendam.

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

Studueram antea in scholis, inter Philosophiæ partes, Logicæ, &, inter Mathematicas disciplinas, Analyti Geometricæ atque Algebræ; tribus artibus sive scientiis

quæ nonnihil ad meum institutum facere posse videbantur. Sed illas diligentius examinando, animadverti, quantum ad Logicam, syllogismorum formas, aliaque ferè omnia ejus præcepta, non tam prodesse ad ea quæ ignoramus investiganda, quàm ad ea quæ jam scimus aliis exponenda; vel etiam, ut ars Lullii, ad copiosè & sine judicio de iis, quæ nescimus garriendum. Et quamvis multa quidem habeat verissima & optima, tam multis tamen aliis, vel supervacuis vel etiam interdum noxiis, adjuncta esse, ut illa dignoscere & separare non minus sæpe difficile sit, quàm Dianam aliquam aut Minervam ex rudi marmore excitare. Quantum ad veterum Analysin atque ad Algebra recentiorum, illas tantùm ad speculationes quasdam, quæ nullius usus esse videbantur, se extendere; Ac præterea Analysin circa figurarum considerationem tam assiduè versari, ut dum ingenium acuit & exercet, imaginandi facultatem defatiget & lædat: Algebra verò, ut solet doceri, certis regulis & numerandi formulis ita esse contentam, ut videatur potius ars quædam confusa, cujus usu ingenium quodammodo turbatur & obscuratur, quàm scientia quæ 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 caret. Atque ut legum multitudo sæpe vitiis excusandis accomodatior est; quàm iisdem prohibendis; adeò ut illorum populorum status sit optimè constitutus, qui tantùm paucas habent, sed quæ accuratissimè observantur: Sic pro immensa ista multitudine præceptorum, quibus Logica referta est, sequentia quatuor mihi suffectura esse arbitratus sum, modò firmiter & constanter statuerem, ne semel quidem ab illis toto vitæ meæ tempore deflectere.

Primum erat, ut nihil unquam veluti verum admitterem, nisi quod certò & evidenter verum esse cognoscerem;

rem; hoc est, ut omnem præcipitantiã atque anticipatiõem in iudicando diligentissime vitarem; nihilque amplius conclusiõne complecterer, quã quod tam clare & distincte rationi meæ pateret, ut nullo modo in dubium possem revocare.

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

Tertium, ut cogitationes omnes, quas veritati 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 perfecte singula enumerarem & ad omnia circumspicerem, ut nihil à me omitti essem certus.

Longæ illæ valde simplicium & faciliũ rationum catenæ, quarum ope Geometræ ad rerum difficillimarum demonstratiõnes 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. Jam enim sciebam, res simplicissimas, & cognitu facillimas, primas omnium esse examinandas; & cùm viderem, ex omnibus, qui hætenus in scientiis veritatẽ quæfiverunt solos Mathematicos demonstratiõnes aliquas, hoc est certas & evidentes rationes, invenire potuisse, satis intelligebam, illos circa rem omnium facillimam fuisse versatos; mihi que idcirco illam eandem primam esse

esse examinandam, etiamsi non aliam inde utilitatē expectarem, quàm quod paulatim assuefacerem ingenium meum veritati agnoscendæ, falsisque rationibus non assentiri. Neque verò idcirco statim omnes istas particulares scientias, quæ vulgò Mathematicæ appellantur, addiscere conatus sum; sed quia advertēbam, illas, etiamsi circa diversa objecta versarentur, in hoc tamen omnes convenire, quod nihil aliud quàm relationes sive proportionēs quasdam quæ in iis reperiuntur examinent; has proportionēs solas mihi esse considerandas putavi, & quidem maxime generaliter sumptas, in iisque tantum objectis spectatas, quorum ope facilior earum cognitio redderetur; & quibus eas non ita alligarem, quin facile etiam ad alia omnia quibus convenirent, possem transferre. Ac deinde quia animadverti, ad ea quæ circa istas proportionēs quærentur agnoscenda, interdum singulas separatim esse considerandas, & interdum multas simul comprehendendas & memoriâ retinendas; existimavi, optimum fore, si tantum illas in lineis rectis supponerem, quoties singillatim essent considerandæ; quia nempe nihil simplicius, nec quod distinctius tum phantasiæ tum sensibus ipsis posset exhiberi, occurrebat; atq; si easdem characteribus sive notis quibusdam quam brevissimis fieri posset designarem, quoties tantum essent retinendæ, pluresque simul complectendæ. Hoc enim pacto, quicquid habent boni Analysis Geometricæ & Algebra, mihi videbar assumere, & unius defectum alterius ope emendando, quicquid habent incommodi, vitare.

Ac revera dicere ausim, per pauca illa præcepta, quæ selegeram accuratè observando, tantam me facilitatem acquisivisse ad difficultates omnes circa quas illæ duæ scientiæ versantur extricandas, ut intra duos aut tres menses quos illi studio impendi, non modò multas quæstiones invenerim quas antea difficillimas judicaram, sed etiam tandem eò pervenirem, ut circa illas ipsas quas ignora-

ignorabam putarem me posse determinare quibus viis & quousque ab humano ingenio solvi possent. Quippe cum à simplicissimis & maximè generalibus incepissem, ordinemq; deinceps observarem, singulæ veritates quas inveniebam regulæ erant, quibus postea utebar ad alias difficiliore*s* investigandas. Et ne me forte quis putet incredibilia hic jactare, notandum est cujusque rei unicam esse veritatem, quam quisquis clare percipit, de illa tantumdem scit quantum ullus alius scire potest. Ita postquam puer, qui primas tantum Arithmetice regulas in ludo didicit, illas in numeris aliquot simul colligendis recte observavit, potest absque temeritate affirmare, se circa rem per additionem istam quaesitam, id omne invenisse quod ab humano ingenio poterat inveniri. Methodus autem illa quæ verum ordinem sequi & enumerationes accuratas facere docet, Arithmetice certitudine non cedit.

Atque hæc mihi Methodus in eo præcipuè placebat, quod 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 distinctius & clarius percipiendæ assue fieri. 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 descevissem: sed quia videbam illarum cognitionum à principiis quibusdã, quæ ex Philosophia peti deberent, dependere, in Philosophia autem nulla hæctenus satis certa principia fuisse inventa; non dubitavi quin de iis quaerendis mihi ante omnia esset cogitandum. Ac præterea quia videbã illorum disquisitionem quam maximi esse momenti, nullamque aliam esse in qua præcipitantia & anticipatio opinionum diligentius essent cavendæ;

non existimavi me prius illam aggredi debere, quàm ad maturiorem ætatem pervenissem: tunc enim viginti tres annos tantùm natus eram. Nec priusquàm multum temporis in præparando ad id ingenio impendissem; tum erroneas opiñiones quas ante admiserat evellendo, tum varia experimenta ratiocinationibus meis materiam præbitura colligendo, tum etiam magis & magis eam Methodum quam mihi præscripseram excolendo, ut in ea confirmatior evaderem.

III.

*Quadam
Moralis
scientia re-
gule, 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 accurate describunt; sed etiam aliam aliquam sibi parant, quam interim dum illa ædificabitur possint non incommode habitare: sic ne dubius & anxius hærem circa ea, quæ mihi erant agenda, quamdiu ratio suaderet incertum esse circa ea de quibus debebã judicare; atque ut ab illo tempore vivere inciperem quàm felicissime fieri posset, Ethicam quandam ad tempus mihi effinxi, quæ tribus tantùm aut quatuor regulis continebatur; quas hîc non pigebit adscribere.

Prima erat; ut legibus atque institutis patriæ obtemperarem, firmiterque illam religionem retinerem quam optimam judicabam, & in qua Dei beneficio fueram ab ineunte ætate institutus; atque me in cæteris omnibus gubernarem juxta opiñiones quam maxime 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 ante addictus fueram diffidere; utpote quas de integro examinare deliberabam; certus eram nihil melius facere me posse, quam si interea temporis prudentiorum actiones imitarem. Et quamvis fortè nonnulli sint apud Persas aut Sinas non minus prudentes

tes quàm apud nos, utilius tamen judicabam illos sequi cum quibus mihi erat videndum: Atque ut rectè intelligerem, quidnam illi revera optimum esse sentirent; ad ea potius quæ ajebant, quam ad ea quæ loquebantur, attendebam: non modò quia hominum mores eò usque corrupti sunt, ut perpauci quid sentiant dicere velint, sed etiam quia permulti sæpe ipsimet ignorant: est enim alia actio mentis per quam aliquid bonum vel malum esse judicamus, & alia per quam nos ita judicasse agnoscimus; atque una sæpissime absq; 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) internimietates, reponebam promissiones omnes quibus nobismet ipsis libertatem mutandæ postea voluntatis adimimus. Non quod improbarem leges quæ humanæ fragilitati atq; inconstantiæ subvenientes, quoties bonum aliquod propositum habemus, permittunt ut nos ad semper in eodem perseverandum voto adstringamus, vel etiam quæ ob fidem commerciorum quæcumque aliis promisimus, modo 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 instituebã, ut judicia mea in dies meliora, nuncquam antem deteriora fore sperarem; graviter me in bonam mentem peccare putassem, si ex eo quòd tunc res quædam ut bonas amplectebar, obligassem me ad easdem etiam postea amplectendas, cum forsitan bonæ esse desissent, vel ipse non amplius bonas judicarem.

Altera regula erat, ut quàm maxime constans & tenax propositi semper essem; nec minus indubitanter at-

que incunctanter in iis peragendis perseverarem, quæ ob rationes valde dubias, vel fortè nullas susceperam, quàm in iis de quibus plane eram certus. Ut in hoc viatorum consilium imitarer, qui, si forte in mediâ aliquâ sylvâ aberrarint, nec ullum iter ab aliis tritum, nec etiam versus quam partem eundem sit agnoscant, non indeò vagi & incerti modò versus unam, modò versus alteram tendere debent, & multo 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 forte ad ipsum locum ad quem ire destinaverant non accederent, ad aliquem tamen tandem devenient, in quo commodiùs quàm in mediâ sylvâ poterunt subsistere. Eodem modo quia multa in vita agenda sunt quæ differre plane 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 potius quàm contrarium faciendum impellat, alterutrum tamen debemus eligere. & postquam unam semel sententiam sic sumus amplexi, non amplius illam ut dubiam, in quantum ad praxim refertur, sed ut plane 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 potius quàm Fortunam vincere studerem, & cupiditates proprias quàm ordinem mundi mutare. Atque in universum ut mihi firmiter persuaderem nihil extra proprias cogitationes

tiones absolutè esse in nostra potestate; adeo ut quidquid non evenit, postquam omne quod in nobis erat eginus ut eveniret, inter ea quæ fieri plane non possunt, & Philosophico vocabulo impossibilia appellantur, sit à nobis numerandum. Quod solum sufficere mihi videbatur, ad impediendum ne quid in posterum optarem quod non adipiscerer, atque ad me hoc pacto satis felicem reddendum. Nam cum ea sit voluntatis nostræ natura, ut erga nullam rem unquam feratur, nisi quam illi noster intellectus ut aliquo modo possibilem repræsentat; si bona omnia quæ extra nos posita sunt tanquam æqualiter nobis impossibilia consideremus; non magis dolebimus quòd ea fortè nobis desint, quæ natalibus nostris deberi videntur, quàm quòd Sinarum vel Mexicanorum reges non sumus. Et rerum necessitati voluntatem nostram accuratissime accommodantes, ut jam non tristemur quòd nostra corpora non sint tam parum corruptioni obnoxia quàm est adamas, vel quòd alis ad volandum instar avium non simus instructi: ita neque sanitatis desiderio torquebimur, si 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 felicitate cum suis Diis contendebant. 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 aliisque animi motibus regendis ita se assuefaciebant, ut non sine aliqua ratione se solos divites, solos potentes, solos liberos, & solos felices esse jactarent;

starent; 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, quam si in eodem instituto in quo tunc eram perseverarem; hoc est, quam si totum vitæ tempus in ratione mea excolenda, atque in veritate juxta Methodum quam mihi præscripseram investiganda consumerem. Tales quippe fructus hujus Methodi jam degustaram, ut nec suaviores ullos nec magis innocuos in hac vitâ decerpi posse arbitrarer; Cumque illius ope quotidie aliquid detegerem, quod & vulgo ignotum & alicujus momenti esse existimabam, tanta 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 investiganda perseverare decrevissem. Nam cum Deus unicuique nostrum, aliquod rationis lumen largitus sit ad verum à falso distinguendum, non putassem, me, vel per unam diem, totum alienis opinionibus regendum tradere debere, nisi statuissem easdem proprio ingenio examinare, statim atque me ad hoc rectè faciendum satis parassem. Nec quamdiu illas sequerbar, 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

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 recte judicemus, ut recte faciamus, atque si quam optime possumus judicemus, ut etiam quam optime possumus faciamus; hoc est, ut nobis virtutes omnes simulque alia omnia bona quæ ad nos possunt pervenire, comparemus; quisquis autem se illa sibi comparasse confidit, non potest non esse suis contentus ac beatus.

Postquam verò me his regulis instruxissem, illasque simul cum rebus fidei, quæ semper apud me potissimæ fuerunt, reservassem, quantum ad reliqua quibus olim fueram imbutus, non dubitavi quin mihi liceret omnia ex animo meo delere. quod quia mihi videbar commodius præstare posse inter homines conservando, quam in illa solitudine in qua eram diutius commorando, vix dum hyems erat exacta cum me rursus ad peregrinandum accinxi: nec per insequentem novem annos aliud egi, quam ut hac illac orbem terrarum perambulando, spectatorem potius quam actorem comœdiarum, quæ in eo quotidie exhibentur, me præberem. Cumque præcipue circa res singulas observarem quidnam posset in dubium revocari, & quidnam nobis occasionem male judicandi præberet, omnes paulatim opiniones erroneas quibus mens mea obsessa erat avellebam. Nec tamen in eo Scepticos imitabar, qui dubitant tantum ut dubitent, & præter incertitudinem ipsam nihil quærunt. Nam contra totus in eo eram ut aliquid certi reperirem. Et quemadmodum fieri solet, cum in arenoso solo ædificatur, tam alte fodere cupiebam ut tandem ad saxum vel ad argillam pervenirem: Atque hoc satis feliciter mihi succedere videbarur. 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

nempe vel hoc ipsum, nihil in ea esse certi. Et sicut veterem domum diruentes multam ex ea materiam servant, novæ extruendæ idoneam; ita male 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 præscripseram Methodo exercenda; nec tantummodo generaliter omnes meas cogitationes juxta ejus præcepta regere studebam, sed etiam nonnullas interdum horas mihi assumebam, quibus illa expressius in quæstionibus Mathematicis resolvendis utebar, vel etiã in quæstionibus ad alias quidem scientias pertinentibus, sed quas ab earum non satis firmis fundamentis sic abducebam, ut propemodum Mathematicæ dici possent; quod satis apparebit me fecisse in multis quæ in hoc volumine continentur. Ita non aliter in speciem me gerendo, quam illi qui vitæ suaviter & innoxie traducendæ studentes, omnique alio munere soluti, voluptates à vitiis secernunt, & nullâ honestâ delectatione sibi interdunt, ut otium sine tædio ferre possint; propositum interim meum semper urgebam, magisque ut existimo in veritatis cognitione promovebam, quam si in libris evolvendis, vel litteratorum sermonibus audiendis omne tempus consumpsissem.

Verumtamen isti novem anni effluerunt, antequam de ullâ ex iis quæstionibus quæ apud eruditos in controversiam adduci solent, determinate judicare, atque aliqua in Philosophia principia vulgaribus certiora quære ausus fuisssem. Tantam enim in hoc difficultatem esse, docebant exempla permultorum summi ingenii virorum, qui sine successu hæctenus idem suscepisse videbantur; ut fortasse diutius adhuc fuisssem cunctatus, nisi audivissem à quibusdam, jã vulgo credi, me hoc ipsum quod nondum aggressus fueram, perfecisse. Nescio quidnam illis dedisset occasionem istud sibi persuadendi; nec certe ullam ex meis sermonibus capere potuerant, nisi forte

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

Non libenter hîc refero primas cogitationes, quibus animum applicui postquam huc venitam 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 & intrepide sequi debemus, quatenus ad usum vitæ referuntur, quam si certæ essent & exploratæ; ut jam ante 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 posseî reperire, tanquam aperte falsa esse rejicien-

IV.
Rationes
quibus ex-
sistentia
Dei & a-
nima hu-
mana pro-
batur, qua
sunt Me-
taphysica
funda-
menta.

da; ut experirer an illis ita rejectis, nihil præterea super-
 esset de quo dubitare plane non possem. Sic quia non-
 nunquam sensus nostri nos fallunt, quidquid unquam ab
 illis hauseram inter falsa numeravi; Et quia videram ali-
 quando nonnullos etiam circa res Geometriæ facillimas
 errare, ac paralogismos admittere, sciebamque idem
 mihi posse accidere quod cuiquam alii potest, illas et-
 iam rationes omnes, quas antea pro demonstrationibus
 habueram, tanquam falsas rejici. Et denique quia nota-
 bam, nullam rem unquam nobis videri dum vigi-
 lamus, quin eadem etiam dormientibus possit occurre-
 re, cum tamen tunc semper aut fere semper sit falsa; sup-
 posui, nulla eorum quæ unquam vigilans cogitavi, ve-
 riora esse quam sint ludibria somniorum. Sed statim po-
 stea animadverti, me, quia cætera omnia ut falsa sic reji-
 ciebam, dubitare plane non posse quin ego ipse interim
 essem. Et quia videbam veritatem hujus pronuntiati;
 Ego cogito, ergo sum sive existo, adeo certam esse atque
 evidentem, ut nulla tam enormis dubitandi causa à Sce-
 pticis fingi possit, à qua illa non eximatur; credidi, me
 tuto illam posse, ut primum ejus, quam quærebam,
 Philosophiæ fundamentum, admittere.

Deinde attente examinans quis essem, & videns, fin-
 gere quidem me posse corpus meum nihil esse, itemque
 nullum planè esse mundum, nec etiam locum in quo es-
 sem; sed non ideò ulla ratione fingere posse me non esse;
 quinimo ex hoc ipso quod reliqua falsa esse fingerem,
 sive quidlibet aliud cogitarem, manifeste sequi me esse:
 Et contra, si vel per momentum temporis cogitare de-
 finerem, quamvis interim & meum corpus, & mundus,
 & cætera omnia quæ unquam imaginatus sum, revera
 existerent, nullam ideo esse rationem cur credam me
 durante illo tempore debere existere. Inde intellexi,
 me esse rem quandam sive substantiam, cujus tota natu-
 ra sive essentia in eo tantum consistit ut cogitem, quæ-
 que ut existat, nec loco ullo indiget, nec ab ulla re ma-
 teriali

teriali sive corporea dependet. Adeo ut Ego, hoc est, mens per quam solam sum is qui sum, sit res à corpore plane distincta, atque etiam cognitu facilior quàm corpus, & quæ plane eadem, quæ nunc est, esse posset, quàmvis illud non existeret.

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

Qua re posita, observavi me de multis dubitare, ac proinde naturam meam non esse omnino perfectam; evidentissime enim intelligebam dubitationem non esse argumentum tantæ perfectionis quam cognitionem. Et cum ulterius inquirerem, à quonam haberem ut de natura perfectiore quam mea sit cogitare, clarissime etiam intellexi, me hoc habere non posse, nisi ab eo cuius Natura esset revera perfectior. Quantum attinet ad cogitationes, quæ de variis aliis rebus extra me positis occurrebant, ut de cælo, de terra, de lumine, de calore, aliisque rebus innumeris, non eadem ratione quærendum esse putabam, à quonam illas haberem: cum enim nihil in illis reperirem quod supra me positum esse videretur, facile poteram credere, illas, si quidem veræ essent, ab ipsamet Natura meâ quatenus aliquid perfectionis in se habet, dependere; si verò falsæ, ex nihilo procedere; hoc est, non aliam ob causam in me esse quàm quia deerat aliquid Naturæ meæ, nec erat planè

perfecta. Sed non idem judicare poteram de Cogitatione, sive Idea Naturæ, quæ perfectior erat quàm mea. Nam fieri plane non poterat ut illam à nihilo accepissem. Et quia non magis potest id quod perfectius est, à minus perfecto procedere, quàm ex nihilo aliquid fieri, non poteram etiam à me ipso illam habere; Ac proinde supererat ut in me posita esset à re, cujus natura esset perfectior, imò etiam quæ omnes in se contineret perfectiones, quarum Ideam aliquam in me haberem; hoc est, ut verbo absolvam, quæ Deus esset. Addebam etiam, quando quidem agnoscebam aliquas perfectiones quarum expertus eram, necessarium esse ut existeret præter me aliquod aliud ens, (liceat hic, 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, (ejus nempe quem rationes modo 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 imperfectiorem aliquam denotabant, in illo esse, ac nullas ex reliquis illi deesse: sic videbam, nec dubitationem, nec inconstantiam, nec tristitiam, nec similia in Deum cadere: nam egomet ipse illis libenter caruissem. Præterea multarum rerum sensibilibus & corporearum Ideas habebam: quamvis enim me fingerem somnare, & quidquid vel videbam vel imaginabar falsum esse, negare tamen non poteram, Ideas illas in mente mea revera existere.

Nota, hoc in loco, & ubique in sequentibus, nomen Idea generaliter summi pro omni re cogitata, quatenus habet tantum esse quoddam objectivum in intellectu.

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

Cum 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 indefinite longum, latum, & profundum, divisibile in partes tum magnitudine, tum figura omnimode 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 tantum procedere quod 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 satis viderem, si, exempli causâ, supponamus, dari aliquod triangulum, ejus tres angulos necessariò fore æquales duobus rectis; nihil tamen videbam quod me certum redderet, aliquod triangulum in mundo esse. At contrâ, cum reverterer ad Ideam entis perfecti quæ in me erat; statim intellexi, existentiam in ea contineri, eadem ratione quâ in Idea trianguli æqualitas trium ejus angulorum cum duobus rectis con-

tinetur; 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 valdè 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 phantasia sua non fingant, ut illud omne de quo nulla talis imago fingi potest, intelligi etiam non posse illis videatur. Atque hoc ex eo fati patet, quod 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 quod in eo etiam differentia sit, quod sensus oculorum in nobis non minus certus sit quam odoratus vel auditus; cum è contra, nec imaginandi facultas, nec sentiendi, ullius unquam rei nos certos reddere possint, nisi intellectu sive ratione cooperante.

Quod si deniq; adhuc aliqui sint quibus rationes jam dictæ nondum fati persuaserint, Deum esse, ipsorumque animas absque corpore spectatas esse res revera existentes velim sciant alia omnia pronunciata, de quibus nullo modo solent dubitare, ut quod ipsimet habeant corpora, quod in mundo sint sidera, terra, & similia, multo magis esse incerta. Quamvis enim istorum omnium sit certitudo, ut loquuntur Philosophi, moralis, quæ tanta est, ut nemo nisi deliret, de iis dubitari posse videatur; nemo tamen etiam, nisi sit rationis expertus, potest negare quoties

quoties de certitudine Metaphysica quæstio est quin factis sit causæ ad dubitandum de illis, quod advertamus, fieri posse, ut inter dormiendum eodem plane modo credamus nos alia habere corpora, & alia sidera videre, & aliam terram, &c. quæ tamen omnia falsa sint. Unde enim scitur eas cogitationes quæ occurrunt dormientibus potius falsas esse, quam illas quas habemus vigilantes, cum sæpe non minus 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 paulo ante pro regula assumpsi, nempe Illa omnia, quæ clare & distincte concipimus, vera esse, non aliam ob causam sunt certa, quam quia Deus existit, estque Deus ens summum & perfectum, adeo ut quidquid entis in nobis est, ab eo necessario procedat; Unde sequitur, Ideas nostras sive notiones, cum in omni eo in quo sunt clare & distinctæ, entia quædam sint atque à Deo procedant, non posse in eo non esse veras. Ac proinde quod multas sæpe habeamas, in quibus aliquid falsitatis continetur, non aliunde contingit quam quia etiam in iisdem aliquid est obscurum & confusum, atque in hoc non ab ente summo sed à nihilo procedunt; hoc est, obscuræ sunt & confusæ, quia nobis aliquid deest, sive quia non omnino perfecti sumus. Manifestum autem est, non magis fieri posse ut falsitas sive imperfectio à Deo sit, quatenus imperfectio est, quam 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 plane probavit, facile intelligimus, ob errores somniorum, cogitationes quas vigilantes habemus in dubium vocari non debere: Nam si quis etiam dor-

miendo ideam aliquam valde distinctam haberet, ut exempli causa, si quis Geometra novam aliquam demonstrationem inveniret, ejus profecto somnus non impediret quo minus illa vera esset. Quantum autem ad errorem somniis nostris maxime familiarem, illum nempe qui in eo consistit, quod varia nobis objecta repræsentet eodem plane modo quo ipsa nobis à sensibus externis inter vigilandum exhibentur, non in eo nobis oberit quod occasionem det, ejusmodi ideis quas à sensibus vel accepimus vel putamus accipere, parum credendi, possunt enim illæ etiam dum vigilamus non raro nos fallere, ut cum ii qui morbo regio laborant omnia colore flavo invec̄ta cernunt, aut cum nobis astra, vel alia corpora valde remota, multò minora quàm sint apparent. Omnino enim, sive vigilemus sive dormiamus, solam evidentiam rationis judicia nostra sequi debent. Notandumque est hic, me loqui de evidentia nostræ rationis, non autem imaginationis, nec sensuum. Ita exempli causâ, quamvis Solem clarissimè videamus, non ideo debemus judicare illum esse ejus tantum magnitudinis quam oculi nobis exhibent; & quamvis distinctè imaginari possimus, caput Leonis capræ corpori adjunctum, non inde concludendum est chimæram in mundo existere. Ratio enim nobis non dic̄tat ea quæ sic vel videmus vel imaginamur, idcirco revera existere. Sed planè nobis dic̄tat, omnes nostras Ideas sive notiones aliquid se veritatis continere; alioqui enim fieri non posset ut Deus qui summè perfectus & verax est, illas in nobis posuisset. Et quia nostræ ratiocinationes sive judicia nunquam tam clara & distincta sunt dum dormimus quàm dum vigilamus, etiam si nonnunquam imaginationes nostræ magis vividæ & expressæ sint, ratio etiam nobis dic̄tat, cum omnes nostræ cogitationes veræ esse non possint, quia non sumus omnino perfecti, verissimas ex iis illas esse potius quas habemus vigilantes, quàm quæ dormientibus occurrunt.

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

Sed quia præcipuas earum peculiari tractatu explicare sum conatus, quem ne in lucem edam, rationes aliquæ prohibent, non possum quænam illæ sint commodius patefacere, quam si tractatus illius summam hic paucis enarrem. Propositum mihi fuit in illo complecti omnia, quæ de rerum materialium natura scire putabam antequam me ad eum scribendum accingerem. Sed quemadmodum pictores, cum non possint omnes corporis solidi facies in tabula plana æqualiter spectandas exhibere, unam è præcipuis deligunt, quam solam luci obvertunt, cæteras vero opacant, & eatenus tantum videri sinunt, quatenus præcipuam illam intuendo id fieri possit:

V.

Quæstionum Physicarum ab Authore investigatarum ordo; ac in specie motus cordis, & quarundam aliarum ad Medicinam spectantium perplexarum opinionum enodatio; tum qua sit inter nostrorum animarum differentia.

test: Ita veritus ne dissertatione mea, omnia quæ animo volebam comprehendere non 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 fere promanet; item de cœlis, quod eam transmittant: de Planetis, de Cometis & de Terra, quòd eam reflectant; & in specie de omnibus corporibus quæ in terra occurrunt, quod sint aut colorata, aut pellucida, aut luminosa, tandemque de homine, quod eorum sit spectator. Quinetiam ut aliquas his omnibus umbram injicerem, & liberiùs, quid de iis sentirem, dicere possem, nec tamen receptas inter doctos opiniones aut sequi aut refutare tenerer; totum hunc Mundum dissertationibus ipsorum relinquere decrevi, & tantum de iis quæ in Novo contingerent tractare, si Deus nunc alicubi in spatiis imaginariis sufficientem ad eum componendum materiæ copiam crearet, varieque & sine ordine diversas hujus materiæ partes ageret, 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 materiæ 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 expresse supposui, nullas in ea ejusmodi formas aut qualitates esse, quales sunt eæ de quibus in Scholis disputatur, nec quidquam in genere cujus cognitio non adeò mentibus nostris sit naturalis, ut nullus ipsam à se ignorari fingere possit. Præterea quænam essent naturæ leges ostendi, nulloque alio assumpto principio quo rationes meas stabilirem, præter infinitam Dei perfectiorem, illas omnes demonstrare studui, de quibus dubitatio aliqua oboriri possèt, probareque eas tales esse, ut etiam si Deus plures mundos creasset, nullus tamen

men 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, etiam si, prout expresse supposueram, Deus nullam gravitatem materiæ, è qua composita erat indidisset, atramen omnes ejus partes accurate ad centrum tenderent; Item quomodo, cum ipsius superficies aquis & aëre operiretur, Cœlorum & Astrorum, sed præcipue Lunæ dispositio, in ea fluxum & refluxum efficere deberet, omnibus suis circumstantiis illi qui in maribus nostris observatur similem; nec non quendam aquarum & aëris abortu 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 vocant, in ea generari. Et inter cætera, quia nihil aliud in mundo post Astra, præter Ignem esse agnosco quod lumen producat, studui omnia quæ ad ignis naturam pertinent 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 vero induret; quomodoque omnia propemodum consumere, aut in cineres & fenum convertere possit; & denique quomodo ex his cineribus sola actionis suæ vi vitrum efficere. Cum enim ista cinerum in vitrum transmutatio non minus admiranda quam quævis alia quæ in natura contingat, volui me aliquantum in ejus perticulari descriptione oblectare.

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

A descriptione corporum inanimatorum & plantarum transivi ad animalia, & speciatim ad hominem. Sed quia nondum tantam istorum adeptus eram cognitionem, ut de iis eadem qua de cæteris methodo tractare possem, hoc est, demonstrando effectus per causas, & ostendendo ex quibus seminibus, quove modo natura ea producere debeat, contentus fui supponere, Deum formare corpus hominis uni è nostris omnino simile, tam in externa membrorum figura, quam in interna organorum conformatione, ex eadem cum illa quam descriperam materia, nullamque ei ab initio indere animam

mam rationalem, nec quicquam aliud quod loco animæ vegetantis aut sentientis esset; sed tantum in ipsius corde aliquem sine lumine ignem, qualem antea descripseram, excitare; quem non putabam diversum esse ab eo qui sænum congestum antequam siccum sit calefacit; aut qui vina recentia ab acinis nondum seperata fervere facit. Nam functiones quæ consequenter in hoc humano corpore esse poterant expendens, inveniebam perfecte omnes quæ nobis non cogitantibus inesse possunt; ac proinde absque cooperatione animæ, hoc est illius nostri patris à corpore distinctæ, cujus ante dictum est naturam in cogitatione tantum sitam esse, eademque in quibus potest dici animalia ratione destituta nobiscum convenire; ita tamen ut nullam earum animadvertarem, 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 cognosci possit quâ ratione illic materiam istam tractarem, volo hic apponere explicationem motus cordis, & arteriarum; qui cum primus & generalissimus sit qui in animalibus observatur, ex eo facile judicabitur quid de reliquis omnibus sit sentier dum. Et ut minor in iis quæ dicturus sum percipiendus occurrat difficultas, author 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 satis est humano simile) sibi que duos qui inibi sunt ventriculos sive caviatates ostendi; Primo illam quæ in latere dextro est, cui duo valde amplii canales respondent; videlicet vena cava, quæ præcipuum est sanguinis receptaculum, & veluti truncus arboris, cujus omnes aliæ corporis venæ sunt rami; & vena arteriosa, male ita appellata, cum revera sit arteria, quæ originem à corde habens, postquam inde exiit, in mul-

tos ramos divitur, qui deinde per pulmones dispergun-
 tur. Secundo illam quæ est in latere sinistro, cui eodem
 modo duo canales respondent, æque ampli atque præ-
 cedentes, si non magis; scilicet arteria venosa, male etiam
 ita nominata, cum nihil aliud sit quam vena, quæ à pul-
 monibus oritur, ubi in multos ramos dividitur, cum ve-
 næ arteriosæ & asperæ arteriæ, per quam aër quem spira-
 mus ingreditur, ramis permixtos; & magna arteria, quæ
 è corde exiens ramos suos per totum corpus dispergit.
 Vellem etiã, ipsi diligenter ostendi undecim pelliculas
 quæ veluti totidem valvulæ aperiunt & claudunt qua-
 tuor ostia seu orificia quæ sunt in istis duobus cavis; ni-
 mirum tres in ingressu venæ cavæ, ubi ita sunt collocatæ,
 ut nullo modo impedire possint quominus sanguis quem
 continet, in dextrum cordis ventriculum fluat, licet
 ne inde exeat accurate prohibeant. Tres in ingressu ve-
 næ arteriosæ, quæ contrario modo dispositæ, sinunt qui-
 dem sanguinem in illa cavitate conventum ad pulmo-
 nes transire, sed non eum qui in pulmonibus est eo re-
 verti. Et si sic duas alias in orificio arteriæ venosæ, quæ
 permittunt ut sanguis è pulmonibus in sinistrum cordis
 ventriculum fluat, sed reditum ejus arcent. Et res in
 ingressu magnæ arteriæ, quæ sinunt ipsum è corde exire,
 sed ne illuc redeat impediunt. Nec opus est aliam quæ-
 rere causam numeri istarum pellicularum, nisi quod
 cum arteriæ venosæ orificium sit figuræ ovalis ratione
 loci in quo est, duabus commode claudi possit; cum
 alia quæ rotunda sunt, melius tribus obstrui queant.
 Prætera cuperem ut ostenderetur ipsis, magnam arteri-
 am, & venam arteriosam, constitutionis esse multo du-
 rioris & firmioris quam arteria venosa & vena cava; &
 istas duas postremas dilatari priusquam cor ingredian-
 tur; ibique duo veluti marsupia efficere, quæ vulgo cor-
 dis auriculæ vocantur, & sunt ex simili cum ipso carne
 cumpositæ: Multoque semper plus caloris esse in cor-
 de quam in ulla alia corporis parte; Denique istum ca-
 lorem

lorem posse efficere, ut, si guttula aliqua sanguis in ipsius cavitates ingrediatur, statim intumescat & dilatetur; sicut nomibus in universum liquoribus contingit, cum guttatim aliquod valde calidum vas stillant.

Post hæc enim non opus est ut quidquam aliud dicam ad motum cordis explicandum, nisi quod cum ipsius cavitates non sunt sanguine plenæ, illuc necessario defluat, è vena quidem cava in dextram, & ex arteria venosa in sinistram; quia hæc duo vasa sanguine semper plena sunt, & ipsorum orificia quæ cor spectant tunc obturata esse non possunt. Sed simul atque duæ sanguinis guttæ ita illuc sunt ingressæ, nimirum in unamquamque cavitatem una, cum necessario sint valde magnæ, eo quod ostia per quæ ingreditur ampla sint, & vasa inde procedunt, plena sanguine, statim eque 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 maneat, impediuntque ne major sanguinis copia in cor descendat; Et cum magisque rarefiant, simul impellant & aperiant sex reliquas valvulas, quæ sunt in orificiis duorum aliorum vasorum, per quas exeunt; hac ratione efficientes ut omnes venæ arteriosæ & magnæ arteriæ rami, eodem pene cum corde momento intumescant; quod statim postea, sicut etiam istæ arteriæ, detumescit, quia sanguis qui eo ingressus est refrigeratur, & ipsarum sex valvulæ clauduntur, & quinque venæ cavæ & arteriæ venosæ aperiuntur, transitumque præbent duabus aliis guttis sanguis, & quæ iterum faciunt ut cor & arteriæ intumescant sicut præcedentes. Et quia sanguis qui ita in cor ingreditur, per istas duas ipsius auriculas transit, inde fit ut ipsarum motus cordis motui contrarius sit, & cum intumescit detumescant.

Cæterum ne ii qui vim demonstrationum Mathematicarum ignorant, & in distinguendis veris rationibus à verisimilibus non sunt exercitati, audeant istud

sine

sine prævio examine negare; monitos eos volo, motum hunc quem modo explicavi, adeo necessario sequi ex sola organorum dispositione, quam suis in corde oculis intueri possunt, & ex calore qui digitis percipitur, naturaque sanguinis quæ experientia cognoscitur; atque horologii motus, ex vi, situ & figura ponderum & rotarum quibus constat.

Sed si quæretur quâ ratione fiat ut sanguis venarum ita continuo in cor defluens non exhauriatur; & arteriæ nimis plene non sunt, 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 quod primam in ista materia glaciem fregerit; primusque docuerit, multas esse exiguas vias in arteriarum extremitatibus, per quas sanguis quem à corde accipiunt in ramulos venarum ingreditur; unde iterum ad cor redit; adeo ut motus ipse 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 copiosus exsiliat, quam si non ligassent. Plane autem contrarium eveniret, si brachium infra ligarent, inter manum videlicet & aperturam; aut si illud, supra valde arcte 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; eo quod infra venas sint collocatæ, & durior ipsarum cutis non ita facile comprimi possit; quodque etiam sanguis è corde veniens, majore cum vi per ipsas ad manum transire contendat, quam inde ad cor per venas redire. Quoniam vero sanguis iste ex brachio exit per aperturam in una venarum factam, necessario meatus aliqui infra vinculum, hoc est circa brachii extremum, esse debent, per quos illuc ex arteriis venire queat. Optime etiâ id quod

*Herwani
de Motu
Cordis.*

de motu sanguinis dicit, probat ex quibusdam pelliculis, ita variis in locis valvularum instar circa venas dispositis, ut ipsi à medio corporis ad extrema transire non promittant, 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 arctissime prope cor esset ligata, atque inter ipsum & vinculum scissa; adeo ut nulla esset suspicandi occasio, sanguinem egredientem aliunde quam ex corde venire.

Sed multa alia sunt quæ hanc quam dixi, veram istius motus sanguinis causam esse testantur, ut primo differentia quæ observatur inter sanguinẽ qui è venis exit, & eum qui ex arteriis promanat, quæ aliunde oriri non potest quam ex eo quod transeundo per cor rarefactus & veluti distillatus fuerit, atque ita subtilior, vividior & calidior sit, statim atque inde exiit, hoc est cum in arteriis continetur, quam esset paulo ante quam in eas ingrederetur, hoc est cù in venis stabulabatur. Et, si probe attendatur, comperietur, hoc discrimen non apparere manifestè, nisi in vicinia cordis; minus autem in locis ab eo remotioribus. Deinde tunicarum è quibus vena arteriosa & magna arteria constant durities, satis ostendit, sanguinẽ ipsas majore cum vi quàm venas pulsare. Cur etiam sinistra cordis cavitas & magna arteria, ampliores essent & latiores cavitate dextra & vena arteriosa; nisi arteriosæ venæ sanguis pulmones solùm ingressus ex quo per cor transiit, subtilior esset, & magis, faciliusque rarefieret quàm sanguis immediatè ex vena cava procedens? Et quid ex pulsus contrectatione conjicere possunt medici, nisi sciant sanguinem prout naturã mutat, magis aut minus celeritè vel tardiùs quàm antea à cordis calore rarefieri posse? Et, si expendatur quomodo iste color aliis membris communicetur, nonne fatendum est id fieri ope sanguinis, qui per cor transiens ibidem calefit, indeque per totum corpus diffunditur? Unde fit ut si ex aliqua parte

sanguis dematur, eâdem operâ dematur calor. Et quamvis cor ardore ferrum cadens 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, fatis recentis aëris in pulmones inferre, ad efficiendum ut sanguis qui eò ex dextro cordis ventriculo defluit, ubi rarefactus & quasi in vapores mutatus fuit, ibi in crassescat & denuò in sanguinem convertatur, prius 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 sinistrâ 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 eo calorem per arterias immitteret, unaque fluidiores aliquas sanguinis partes, quæ injecti cibi communionem adjuvant? Nonne etiam actio, quæ istius cibi succum in sanguinem convertit, facilis est cognitu, si consideretur, illum iteratis vicibus, & forte plus quàm centies aut ducenties singulis diebus per cordis ventriculos totum distillare? Qua verò alia re indigemus ad explicandum nutritionem, & variorum qui in corpore sunt humorum productinem; nisi ut dicamus, 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; eadem ratione qua fieri solent quædam cribra, quæ per hoc unum quòd diversimodè sint perforata, variis fru-

menti speciebus à se invicem sperandis inferviunt. Denique id quod hinc super omnia observari meretur, generatio est spirituum animalium, qui sunt instar venti subtilissimi, aut potius flammæ purissimæ: quæ continue è corde magna copia in cerebrum ascendens, inde per nervos in musculos penetrat, & omnibus membris motum dat: ita ut non opus sit aliam imaginari causam, quæ efficiat ut patres sanguinis, quæ, eò quòd sint magis cæteris agitatæ & penetrantiores, aptissimæ sunt ad istos spiritus componendos, potius ad cerebrum quàm aliò contendant; nisi quòd arteriæ quæ eas illuc deferunt, rectissima omnium linea à corde procedant; & quòd secundùm Mechanices regulas, quæ eadem sunt atque regulæ Naturæ, cùm 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 agitatæ inde avertantur à validioribus, quæ hac ratione eò solæ perveniunt.

Perticulatim satis ista omnia exposueram in tractu 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 movendi; sicut videmus, capita, paulò post quàm abscissa fuerunt, adhuc moveri & terram mordere, etiam si non amplius sint animata: Quænam mutationes in cerebro fieri debeant ad vigiliam, somnum & insomnia producendum: Quomodo lumen, soni, odores, sapes, calor, & omnes aliæ externorum objectores qualitates, in eo per sensuum organa diversas imprimere ideas possint: Quomodo fames sitis, alique interni affectus, suas etiam illuc immittere valeant: Quid in eo per sensum communem intelligi debeat, in quo ideæ istæ recipiuntur; per memoriam, quæ eas con-

servat; & per phantasiã, quæ eas diversimodè mutare potest, & novas componere; quæque etiam spiritus animales variè in musculos immittendo, eosdem omnes motus qui unquam absque voluntatis imperio in nobis fiunt, eodemque modo tum objectis externis sensuum organa pulsantibus, tum etiam affectibus & temperamentis externis respondentes, in istius corporis membris potest efficere. Quod nullo modo videbitur mirum iis, qui scientes quam varii motus in automatis humanã industriã fabricatis edi possint; idq; ope quarumdam rotularum aliorumve instrumentorum, quæ numero sunt paucissima, si conferantur cum multitudine ferè infinita ossium, musculorum, nervorum, arteriarum, venarum aliarumque partium organicarum, quæ in corpore cuiuslibet animalis reperiuntur; considerabant humani corporis machinamentum tanquam automatam quoddam manibus Dei factum, quod infinites melius sit ordinatum, motusque in se admirabiliores habeat, quàm ulla quæ arte humana fabricari possint. Et hic particulariter immoratus eram in ostendendo, si darentur ejusmodi machinæ, figurã externã organisque omnibus simiæ vel cuivis alteri bruto animali simillimæ, nullã nos ratione agnituros ipsas naturã ab istis animantibus differre: Si autem aliquæ 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 aperendas. Nam concipi quidem potest machina ita composita ut vocabula aliqua proferat; imo 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, quod 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. Cum enim ratio instrumentum sit universale, quod in omni occasione usui esse potest, contra autem organa ista particulari aliqua dispositione ad singulas suas actiones indigeant: inde fit ut plane sit incredibile, satis multa diversa organa in machina aliqua reperiri, ad omnes motus externos variis casibus vitæ respondentes, solâ eorum ope peragendos, eodem modo quo à nobis rationis ope peraguntur. Hac autem eadem publici viâ cognosci etiam potest discrimen quod inter homines & bruta intercedit. Observatu enim dignum est, nullos reperiri homines adeo hebetes & stupidos, ne amentibus quidem exceptis, ut non possint diversas voces apte construere, atque ex iis orationem componere; quâ cogitationes suas patefaciant: Contra vero nullum esse aliud animal, quantumvis perfectum aut felici sidere 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. Cum nihilominus homines à nativitate surdi & muti, sicque non minus, sed potius magis quam bruta, destituti organis quibus alii in loquendo utuntur, soleant propria industria quædam signa invenire quibus mentem suam aperiant iis quibuscum versantur, & quibus vacat linguam ipsorum addiscere. Istud autem non tantum indicat, bruta minore rationis vi pollere quam homines, sed illa plane esse rationis expertia. Videmus enim, exigua admodum opus esse ratione ad loquendum: & quia
obser-

observatur ingenii quædam inæqualitas inter ejusdem speciei animantia, non minus quam inter homines, & alia aliis institutionis esse capaciora: non est credibile, simiam, aut psittacum, in sua specie perfectissimum, in eo infantem stupidissimum, aut saltem mente motum, æquare non posse, nisi ipsorum anima, naturæ à nostra plane discrepantis esset. Notandumque est, loquelam, signaque 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 æque nobis patefacere possent ac sui similibus. Singulari etiam animadversione dignum est, quod quamvis multa sint animantia, quæ plus industriæ quam nos in quibusdam suarum actionum patefaciant, eadem tamen nullam omnino in multis aliis demonstrare conspiciantur. Ita ut id quod melius nobis faciunt, non probet, ipsa esse ratione prædita; inde enim sequeretur, majorem in illis inesse rationem quam in ullo nostrum, eaque nos in omni etiam alia re debere superare: sed potius probat, ipsa, ratione esse destituta, & naturam in iis secundum organorum dispositionem agere: prout videmus, horologium ex rotis tantum & ponderibus compositum, æqualius quam nos cum omni nostra prudentia, horas numerare & tempora metiri.

Postea descripseram animam rationalem, ostenderamque, eam nullo modo 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 forsan ad illius membra movenda, sed requiri ut cum ipso arctius jungatur uniaturque, ad sensus & appetitus nostris similes habendos, & ita verum hominem componendum. Cæterum copiosior paulo hinc
fui

fui in argumento de anima tractando, quod sit maximè ponderis. Nam post illorum errorem qui Deum esse negant, quem me satis supra refutasse opinor, nullus est qui facilius debiles animas à recto virtutis tramite avertat, quam si putent, brutorum animam ejusdem esse cum nostra naturæ; ac proinde nihil nobis post hanc vitam timendum aut sperandum superesse, non magis quam muscis aut formicis. Cum autem recte cognoscitur quantum differant, multo melius postea capiuntur rationes quæ probant animam nostram naturæ esse plane à corpore independentis, & ex consequenti opus non esse ut cum ipso moriatur: ac denique quia nullæ animadvertuntur causæ, quæ eam destruant, natura feriniur ad judicandum ipsam esse immortalem.

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

V I.
*Quid requiret
 Author, ad
 ulterius
 progredien-
 di in Na-
 tura per-
 scrutatio-
 ne, quam
 hactenus
 factum sit;
 & qua ra-
 tiones ipsi
 ad scriben-
 dum impu-
 lerint.*

alias invenirem, quibus me ab illo labore suscipiendo excusarem. Et istæ rationes ab utraque parte tales sunt, ut non solum mea eas hic recensere aliquatenus intersit, sed etiam fortasse reipublicæ literariæ illas cognoscere.

Nunquam ea magni feci quæ ab ingenio meo proficiscebantur, & quamdiu nullos alios ex ea qua utor Methodo fructus percepi, nisi quod mihi in quibusdam dubiis fatisfeci 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 magna gratiæ & zeli mensura donavit, ut Prophetæ sint, aliquid in eo immutandum suscipere. Et licet speculationes meæ valde mihi arriderent, credidi tamen, alios etiam habere suas, quæ forte magis adhuc ipsis placeant. Sed statim atque notiones aliquas generales, Physicam spectantes, mihi comparavi, earumque periculum facere incipiens in variis particularibus difficultatibus, observavi quo 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. Et iis enim cognovi, ad notitias vitæ valde utiles posse pervenire, & loco Philosophiæ illius speculativæ quæ in scholis docetur, posse Practicam reperiri, quæ cognitis viribus & actionibus ignis, aquæ, aëris, astrorum, cælorum aliorumque corporum quæ nos circumstant, adeo distincte atque diversas opificum nostrorum artes novimus; adhibere pariter ea possemus ad omnes usus quibus inservire apto sunt; atque ita nos velut dominos & possessores naturæ efficere. Quod sane

esset optandum non tantum 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 adeo à temperamento & organorum corporis dispositione pendet, ut si ratio aliqua possit inveniri, quæ homines sapientiores & ingeniosiores reddat quàm hæctenus fuerunt, credam, illam in Medicina quæri debere. Verum quidem est, eam quæ nunc est in usu, pauca quorum adeo insignis sit utilitas continere. Sed quamvis ipsam contemnere nullo modo sit animus, confido tamen, nullum fore, etiam inter eos qui illam profitentur, qui non confiteatur, omnia quæ hæctenus in ea inventa sunt, nihil propemodum esse, respectu eorum quæ scienda adhuc restant: hominesque ab infinitis tam corporis quàm animi morbis immunes futuros, imò etiam fortassis à senectutis debilitatione, si satis magnam causarum à quibus mala ista oriuntur, & omnium remediorum quibus natura nos instruxit, notitiam haberent. Cum autem proposuerim, totam meam vitam collocare in scientiæ adeo necessariæ investigatione, & inciderim in viam quæ mihi talis videtur, ut si quis eam sequatur, haud dubiè ad optatum finem sit perventurus, nisi aut brevitate vitæ aut experimentorum defectu impediatur: judicabam, nullum melius esse adversus duo ista impedimenta remedium, quàm si fideliter publico communicarem id omne, quantumcunque esset, quod reperissem, & præclara ingenia incitarem, ut ulteriùs pergere contenderent, singulique quod in sua facultate esset ad experimenta facienda conferrent, atque etiam eorum omnium quæ addiscerent publicum particeps facerent, eo fine ut ultimi incipiendo ubi præcedentes desisissent & ita multorum vitas & labores conjungendo omnes simul longius progredieremur quàm singuli privatim possent.

Quinetiam de experiētiis observabam, eas tanto magis necessarias, quanto quis majorem noticiam est adeptus. Initio enim præstat iis tantum uti quæ sponte sensibus nostris occurrunt, & quas ignorare non possumus, si vel tantillum ad eas attendamus, quàm rariores & abstrusiores investigare. Cujus rei ratio est, quod rariores illæ sæpius decipiant, quamdiu vulgatorum causæ ignoſcantur; circumstantiæque à quibus pendent ferè semper adeò 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 possent esse in mundo; ad Deum solum qui ipsum creavit attendendo, easque aliunde non educendo quàm ex quibusdam veritatis seminibus, animis nostris à natura inditis. Postea expendi quinam essent primi & maxime ordinarii effectus, qui ex his causis deduci possent; videorque mihi hac viâ cognovisse cœlos, astra, terram, imò etiam in terra aquam, aërem, ignem, mineralia, & quædam ejusmodi alia: quæ sunt omnium maximè communia, simplicissimaque, ac proinde cognitu facillima. Deinde cùm volui ad particulariora descendere, tam multa diversa mihi occurrerunt, ut crediderim, opus esse ingenio plusquam humano, ad formas aut species corporum quæ in 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 revolens omnia objecta quæ unquam sensibus meis occurrerant, dicere non verebor, me nihil in iis observasse, quod satis commodè per inventa à me principia explicare non possem. Sed confiteri me etiam oportet, potentiam Naturæ esse adeò amplam & diffusam, & principia hæc adeò esse simplicia & generalia, ut nullum ferè amplius particularem effectum observem, quem statim variis modis

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

Sed ab illo tempore alia mihi occurrerunt rationes; quibus ad mutandam sententiam adductus sum, & ad cogitandum, me debere quidem pergere in scribendis omnibus iis quæ alicujus esse momenti putarem, statim atque eorum veritatemprehendissem, idque non minore cura quàm si ea in lucem edere vellem; tum ut tanto majorem haberem ea bene examinandi occasionem; Nam sine dubio accuratius semper id elaboratur, quod à pluribus lectum iri creditur, quam quod in privatum tantum usum scribitur; & sæpe quæ mihi visa sunt vera cum primum illa concepi, falsa esse postea cognovi cum ipsa chartæ volui mandare; tum etiam ut nullam amitterem occasionem publicam utilitatem quantum in me esset procurandi, & si mea scripta alicujus sint pretii, si in quorum manus post obitum meum deve-

nient, illis prout commodum videbitur uti queant: Sed me nullomodo permittere debere ut me vivo in lucem exirent, ne vel oppositiones, & controversiæ quibus fortè vexarentur, vel etiam qualiscunque fama quam conciliare possent, aliquam mihi darent occasionem, tempus quod institutioni meæ destinaveram amittendi. Etiam si enim verum sit, unum quemque teneri quantum in se est aliorum bonum procurare; 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 multo 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 ditescentibus, quibus facilius est magna lucra facere, quàm antea multo minora cum adhuc pauperes erant. Vel possunt cum exercituum præfectis conferri, quorum vires pro victoriarum ratione incrementa sumere solent, & quibus post cladem acceptam majore prudentia opus est ad residuas copias conservandas, quàm cum prælio superiores fuerunt ad urbes & provincias occupandas. Verè enim is prælio decernit; qui conatur superare omnes difficultates & errores, à quibus impeditur ne ad cognitionem veritatis perveniat; & prælio vincitur, qui de re alicujus momenti falsam opinionem admittit; majoreque postea opus habet dexteritate, ad se in pristinum statum restituendum, quàm ad magnos progressus faciendos cum jam principia certa habet. Quod ad me attinet, si quas in scientiis veritates inveni, (confido autem, ea quæ hoc volumine continentur, ostensura, me aliquas invenisse) possum dicere, illas tantùm esse consequentias, quinque aut sex præcipuarum difficultatum quas superavi,

quasque

quasque pro totidem pugnis numero in quibus victoriam reportavi. Imo non verebor dicere, me putare, nihil mihi amplius deesse ut voti compos sim, quàm duas aut tres ejusmodi obtinere; & me non esse adeò ætate provectum, quin secundùm ordinariùm naturæ cursum satis mihi ad hanc rem otii superesse possit. Sed credo, me eò plus teneri temporis quod mihi restat parcum esse, quo plus spei illud bene collocandi habeo. Et multas procul dubio illud amittendi occasiones haberem, si meæ Physicæ fundamenta in lucem ederem. Etiam si enim omnia ferè adeò sint evidentiã, ut opus tantum sit ea intelligere ad assentiendum, nullumque inter illa sit, cujus demonstrationes dare posse non sperem; at tamen quia fieri non potest, ut cum omnibus aliorum diversis opinionibus conveniant, sapius me à proposito avocatum iri prævideo, oppositionum quas excitabunt occasione.

Objici quidem potest, oppositiones istas utiles fore, cum ut errores meos agnoscam, tum ut si quid boni habeam, alii majorem illius hac ratione intelligentiam consequantur; & quia plures oculi plus vident uno, ut meis nunc uti incipientes, suis me vicissim inventis juvent. Sed etiam si me valde errori obnoxium agnoscam, & nunquam ferè fidam primis quæ mihi occurrunt cogitationibus; experientia tamen quam habeo eorum quæ mihi objici possunt, impedit quo minus 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 nullo modo prævidissem, nisi id esset valde à meo argumento remotum; adeò ut fere nullum unquam offenderim opinionum mearum Censorem, qui mihi non videretur aut

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

Quod ad utilitatem, quam alii ex mearum meditationum communicatione percepturi essent, non posset etiam valde magna esse; quia nondum eas eo usque deduxi, ut nulla supersint addenda, antequam ad praxim revocentur. Et puto me posse sine jactantia dicere; si quis earum perficiendarum sit capax, me potius eum esse quàm alium quemquam. Non quod ingenia in orbe esse non possint quæ meum multis parafangis supererent; sed quia fieri non potest ut rem adeo bene concipiat & suam reddat, qui eam ab alio discit, atque ille qui ipsemet eam invenit. Quod adeo in hac materia verum est, ut quamvis sæpe aliquas ex meis opinionibus explicaverim viris acutissimis, & qui me loquente eas videbantur valde distincte intelligere; attamen cum eas retulerunt, observavi, ipsos fere semper illas ita mutavisse, ut pro meis agnoscere amplius non possem. Qua occasione posteros hic oratos volo, ut nunquam credant, quidquam à me esse profectum, quod ipse in lucem non edidero. Et nullo modo miror absurda illa dogmata, quæ veteribus illis Philosophis tribuuntur, quorum scripta non habemus; nec propterea judico, ipsorum cogitationes valde à ratione fuisse alienas, cum habuerint præstantissima suorum sæculorum ingenia; sed tantum, eas nobis perperam fuisse relatas. Sicut etiam videmus, nunquam fere contigisse ut ab aliquo suorum sectatorum superati fuerint. Et credo, fervidissimos eorum qui nunc Aristotelem sequuntur, se beatos putaturos si eum in naturæ cognitione æquarent; etiam sub hac conditione, ut postea

postea nihil amplius addicerent. In quo similes sunt heræ, quæ nunquam contendit altius ascendere quam 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 clare & dilucide apud suum Authorem explicata sunt, volunt præterea illic invenire solutionem multarum difficultatum, de quibus ne verbo quidem meminit, & forte nunquam cogitavit. Attamen ipsorum philosophandi ratio valde commoda est ingenii infra mediocritatem positis. Distinctionum enim & principiorum quibus utuntur obscuritas, causa est ut de omnibus æquè confidèter loqui possint, ac si illa optimè novissent, & ita adversus subtilissimos acutissimosq; omnia quæ dicunt defendere, ut falsi argui nequeant. Quia in re similes mihi videntur cæco, qui ut æquo Marte adversus videntem decertaret, eum in profundâ & 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 descenderunt. Imò neq; præstantiora ingenia habent cur optent ea cognoscere. Nam si velint scire de omnibus loqui, & eruditionis famam sibi comparare; cò facilius pervenient, si verisimilitudine contenti sint, quæ sine magno labore in omni genere materiæ inveniri potest, quàm veritatem investigando, quæ paulatim tantum in quibusdam patefit, & cum de aliis loquendum est, ad ingenuam ignorantia suæ confessionem impellit. Si verò paucarum aliquot veritatum notitiam præferant vanæ nihil ignorandi professioni, sicut proculdubio præferenda est, & meum institutum sectari velint, non opus habent ut quidquam ipsis amplius dicam præter id quod jam in hac dissertatione

tione à me audierunt. Nam si ulterius quàm fecerim progrediendi sint capaces, multò potiori ratione erunt per se inveniendi id omne quod me hactenus invenisse puto; quoniam cum nihil unquam nisi ordine examina-verim, certum est, id quod mihi è tenebris eruendum restat, multò ex se difficilius & occultius esse, quàm id quod antea reperire potui, & minor multò ipsis esset voluptas id à me quàm à se ipsis discere. Præterquam quod habitus quem sibi comparabunt, facilia primum quærendo, & paulatim atque per gradus ad alia difficiliora transeundo, ipsis plus omnibus meis documentis profuturus sit. Sicut quod ad me attinet, si à juventute edoctus essem omnes veritates, quarum postea demonstrationes investigavi, & sine labore illas didicissem, opinor, me fortasse nunquam multo plures cogniturum fuisse; saltem nunquam acquisiturum fuisse habitum & facilitatem, qua me semper novas & novas inventurum spero, prout animum ad eas investigandum applicabo. Et ut verbo dicam, si quod in mundo est opus, quod ita bene ab alio non possit absolvi, atque ab eo qui inchoavit, illud est in quo verfor & 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, quam suas, nisi forte opificum, aut aliorum ejusmodi mercenariorum, quos lucri spes (magnæ efficacæ medium) impelleret ad accurate faciendum omnia quæ ipsis præscriberet. Nam quod ad voluntarios attinet, qui curiositate aut discendi studio moti, sponte forsitan operas suas ei offerrent, præterquam quod ordinarie multa promittant & pauca præstent, nullumque unquam fere ipsorum propositum, finem optatum fortiatur; procul dubio vellent, operam suam compensari aliquarum difficultatum explicatione, aut saltem inutilibus comitatis officiis & sermonibus, in quibus sine magno detrimento partem otii sui impen-

impendere possent. Et quod ad experimenta jam ab aliis facta, etiam si ea cum ipso communicare vellent, quod nunquam facturi sunt qui ipsa pro secretis habent, plerumque tot sunt comitata circumstantiis, rebusque superfluis, ut inde veritatem elicere difficillimum illi foret. Præterquam quod omnia ferme adeo male 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. Adeo ut si quis esset in hoc terrarum orbe, quem constaret capacem esse maxima quæque, & in publicum utilissima inveniendi. & eâ de causâ cæteri homines omnibus modis eum adjuvare contenderent in proposito suo assequendo; non videam, eos aliud in ipsius gratiam facere posse, quam in experimenta quibus indigeret sumptus conferre; & de cætero impedire ne tempus ipsi ullius importunitate eriperetur. Sed præterquam quod non tantum mihi tribuo, ut aliquid extraordinarium polliceri velim, nec me adeo vanis cogitationibus pascō, ut putem; rem publicam multum mea consilia curare debere; non sum etiam adeo abjecto animo, ut à quolibet accipere vellem beneficium, cujus me indignum esse credi possit.

Omnes istæ considerationes, simul junctæ, in causa fuerunt à tribus annis cur noluerim in lucem edere tractatum quem præ manibus habebam; imo ut statuerem, nullum alium quam diu viverem publici juris facere, qui adeo 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, quod, si illud ommitterem, multi qui

prelo subjiciendi, suspicari possent, causas propter quas ab eo abstinerem, minus mihi honorificas esse quam vera sunt. Quamvis enim immodice gloriam non appetam, aut etiam (si id effari liceat) ab illa abhorream, quatenus ipsam contrariam esse judico quieti, quam supra omnia magni facio; attamen nunquam etiam studui actiones meas tanquam crimina occultare; aut multas præcautiones adhibui ut ignotus essem; tum quia credidissem adversus me ipsum, injurius esse, tum etiam 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 male audirem. Altera ratio quæ me ad hæc scribendum compulit est, quod quotidie magis ac magis perspicuens moram quam patitur illud quod de me erudiendo cepi consilium, propter infinita experimenta quibus indigeo, & quæ sine aliena ope facere non possum, etiam si non adeo Suffenus sim ut sperem publicum in partem consiliorum meorum venire velle; attamen nolo etiam mihi adeo deesse, ut occasionem dem post victuris, mihi aliquando exprobandi, me potuisse ipsis varia multo meliora relinquere quam fecerim, nisi nimium neglexissem ipsis significare, qua in re instituta mea possent promoveri.

Et putavi, facile mihi esse eligere aliquas materias, quæ neque essent multis controversiis obnoxie, neque me cogere plura quam velim ex meis principiis exponere; & tamen satis clare patefacere quid in scientiis præstare possim aut non possim. Quod an feliciter mihi successerit, aliis judicandum relinquo; at pergratum mihi erit si examinentur; & ut tanto 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 adju-
gere conabor. Ista enim ratione lectores, utraque scripta
simul videntes, tanto facilius de veritate judicium fe-
rent. Non enim proluxa illis opponere responsa pollice-
or, sed tantum mea errata ingenue, si agnoscam, confite-
ri, aut si ea animadvertere non possim, simpliciter dicere
quod putabo ad rerum à me scriptarum defensionem
requiri, nulla addita novæ alicujus materiæ explicatio-
ne, ne me sine fine ab una ad aliam transire sit necesse.

Quod si quædam eorum, de quibus egi initio Dio-
ptrices & Meteororum, prima fronte offendant, quia
hypotheses voco, & nolle probare videor; rogo ut inte-
gri tractatus cum attentione legantur, & spero, hæsitantibus
satisfactum iri. Rationes enim mihi videntur in iis
tali serie connexæ, ut sicut ultimæ demonstrantur à pri-
mis quæ illarum causæ sunt, ita reciproce primæ ab ulti-
mis, quæ ipsarum sunt effecta, probentur. Nec est quod
quis putet, me hic in vitium quod Logici Circulum vo-
cant, incidere; nam cum experientia maximam effe-
ctuum istorum partem certissimam esse arguar, causæ à
quibus illos elicio, non tam iis probandis quam expli-
candis inserviunt; contraque ipsæ ab illis probantur.
Nec hypotheses alio sine vocavi, quam ut sciatur, con-
fidere, me eas posse deducere ex primis illis veritati-
bus quas supra exposui; sed data opera noluisse facere,
ad impediendum, ne quædam ingenia, quæ uno die ad-
discere se posse putant ea in quibus alius viginti annos
desudavi, statim atque illa ipsis uno tantum aut altero
verbo aperui, (& quæ eo magis errori sunt obnoxia,
minusque veritatis percipiendæ capacia, quo subtiliora
& alacriora sunt;) Inde possint occasionem arripere,
absurdam aliquam Philosophiam illis principiis quæ
promis habebunt, superstruendi, ejusque rei mihi culpa
tribuatur. Nam quod ad opiniones attinet quæ in soli-
dum meæ sunt, nolo ipsarum novitatem excusare, quo-
niam si rationes quibus inniuntur, bene perpendantur,

confido, eas adeo simplices & sensui communi conformes inventum iri, ut minus extraordinariæ & paradoxæ videantur, quam ullæ aliæ quæ de iisdem argumentis possint haberi. Nec me etiam primum ullarum Inventorem esse jacto, sed tantum, me nunquam illas pro meis adoptasse, vel quod ab aliis prius receptæ fuissent, vel quod non fuissent; verum unicam hanc ob causam, quod mihi eas ratio persuasisset.

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

Cæterum nolo hic speciatim quidquam dicere de progressibus, quos deinceps me in scientiis spero facturum, aut erga publicum ullo me devincire promisso, quod incertus sim implere necne valeam. Sed tantummodo dicam, decrevisse me quod superest vitæ tempus ulla alia in re collocare, quam in ejusmodi naturæ notitia mihi comparanda, è qua in Medicinæ usum certiores regulæ, quam hactenus exstiterint, depromi possint: Geniumque meum adeo ab omni alio propositi genere abhorrere, præsertim quod aliquibus prodesse non possit, nisi aliis noceat; ut si occasione aliqua ad id sectandum adigerer, non credam me posse eximium quid in eo præstare. Quod hic aperte profiteor, etiam si non ignorem, professionem hanc inutilem esse ad mihi authoritatem aut existimationem aliquam comparandam; quam etiam adeo non affecto, ut me semper magis illis devinctum arbitraturus sim, quorum favore otio meo absque impedimento frui licebit, quam iis qui mihi dignitates amplissimas offerrent.

D I O P T R I C E .

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

De Lumine.

TOTIUS vitæ nostræ regimen à sensibus pendet; quorum cum visus sit nobilissimus & latissime patens, non dubium est quin utilissima sint inventa, quæ vim illius augere queunt. Et quidem difficile est ullum excogitare quod magis juvet, quam miranda illa specilla, quæ brevi tempore quo cognita sunt, jam in cœlo nova sidera, & in terra nova alia corpora, numerosiora iis quæ antea visa fuerant, detexere. Adeo ut promotæ luminis nostri acie ultra terminos, quibus imaginatio majorum sistebatur, viam simul nobis videantur aperuisse ad majorem & magis absolutam naturæ cognitionem. Sed hoc inventum adeo utile & mirandum, non sine aliquo scientiarum nostrarum opprobrio, vagis experimentis, & casui fortuito debemus. Ante annos circiter triginta, quidam Jacobus Metius vixit; Alcmariæ (quæ civitas est Hollandiæ) natus; homo humaniorum artium profus expers, licet 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 variæ formæ vitæ ad manum haberet, prospero quodam fato duo simul oculo objecit; quorum alterum, medium paulo crassius habebat quam extremitates, alterum viceversâ extremitates quam medium multo tumidiores; & adeo feliciter illa duabus tubi extremitatibus applicuit, ut primum de loquimur telescopium inde exstiterit. Atque ad hujus unius

I.
Visus præstantiæ & quantum super inventis per specillis adjuvetur.

normam, omnia deinceps, quæ in hunc usque diem habuimus, elaborata sunt; neque adhuc, quod sciam, ullus exitit, qui demonstraverit sufficienter, quam figuram hæc vitra exigant. Licet enim exinde multa egregia ingenia fuerint, quæ hanc materiam non parum excoluere, atque ea occasione varia in Opticis invenere præstantiora iis, quæ à majoribus habemus; tamen quoniam operosiora inventa, raro simul ac nata sunt, summum perfectionis gradum adipiscuntur, satis multæ difficultates hic relictae 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 quis facile capiat quæ dicam: nihilq; reticebo, nec supponam quod petendum sit ex alia disciplina. Quapropter exordiar à lucis, ejusque radiorum explicatione; postea partibus oculi breviter descriptis, qua ratione visio fiat accurate exponam: tandemque notatis iis omnibus quæ ad illam perficiendam licet optare, quibus artificis ea ipsa possint præstari docebo.

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

Hic autem de luce, vel lumine loquendi, cum aliam causam non habeam, quam ut explicem quo pacto ejus radii oculos intrent, & occurso variorum corporum flecti possint; non necesse erit inquirere quænam genuina sit ejus natura, sed duas aut tres comparationes hic afferam, quas sufficere arbitror, ut juvent ad illam concipiendam, eo modo qui omnium commodissimus est, ad ejus proprietates, quas jam experientia docuit, explicandas; & ex consequenti etiam ad alias omnes quæ non ita facile usu notantur detegendas. Non aliter quam in Astronomia, ex hypothesebus etiam falsis & incertis, modo 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

bulanti 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 adestet arbor, vel lapis, vel arena, vel aqua, vel herba, vel lutum, vel simile quiddam. Fatendum quidem, hoc sentiendi genus obscurum & satis confusum esse in iis, qui non longo usu edocti sunt; sed consideremus illud in iis qui cum cæci nati sint, toto vitæ tempore debuerunt eo uti; & adeò perfectum consummatumque inueniemus, ut dicere possimus, illos quodammodo manibus cernere, aut scipionem tanquam sexti cuiuspiam 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, versus oculos pergit; eodem plane modo quo motus aut resistantia corporum quæ hic cæcus offendit per interpositum scipionem ad manum ejus tendit. Statimque ex hoc mirari desinemus, lumen illud à summo Sole, nullà morâ interpositâ, radios suos in nos effundere; novimus enim, illam actionem, quâ alterum baculi extremum movetur, similiter nullâ interpositâ morâ ad alterum transire, & eodem modo ituram, licet majori intervallo distarent istius baculi extrema, quàm à cæli vertice terra abest.

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 differentiâ 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 il-

III.
Quomodo
radii ejus
in instanti
ad nos à
Sole perveni-
ant.

IV.
Quomodo
ejus ope co-
lores viden-
antur: Et
quomodo sit
natura co-
lorum in
genere.

las differentias in nullo corpore quidquam esse, præter varias rationes movendi aut resistendi motibus illius baculi

V.

Non opus esse speciebus intentionibus ad eos videndum: neque ut in objectis aliquid 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 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.

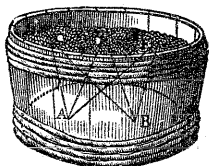
VI.

Nos interdum videre ope radiorum qui ab objectis in oculos nostros veniunt. Contra seles noctu vident ope radiorum qui ab ipsorum oculis in objecta tendunt.

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

Con-

Contemplemur vindemiæ tempore uvis calcatis re-
fertum lacum, cujus fundus foramine uno aut altero per-
fusus sit, ut AB. ex quibus pro-
fluat mustum quod continet. ubi
quidem particulæ vini, quæ hæ-
rent exempli gratia circa C, eo-
dem monumento simul ac foram-
en A patuerit, rectâ descensum
ad illud affectant, & simul ad fo-
ramen B. Eodemque tempo-
re quæ circa D. & E, per hæc ipsa foramina descendere
properant, ita tamen ut nulla harum actionum alteram
impediat, & ne ipsi quidem ramusculi immixtorum sca-
porum resistent, licet hi se invicem suffulti non descen-
dant per eadem foramina A & B; & insuper interea vari-
is modis moveantur ab iis, qui uvas calcant. Deinde
cogitemus, quum consensu Philosophorum fere unani-
mi vacuum in rerum natura non detur, & tamen omnia
corpora vel experiëntiâ 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 c. assiores aëris,
aut aliorum corporum pellucidorum, scapis qui immix-
ti sunt; facillimè intelligemus, omnes particulas mate-
riæ subtilis, quas Sol nobis adversus tangit, rectâ lineâ
ad oculos nostros tendere, eodem quo patescunt mo-
mento, non impediētibz aliis alias, neque obstanti-
bus crassioribus particulis pellucidiorum corporum in-
terjectis, sive diversa ratione moveantur, ut aër qui ferè
continuò ventis agitur, sive sine motu sint, quemad-
modum vitrum aut crystallus. Tum etiam norandum
esse discrimen inter motum, & propensionem ad motum.
Nam faciliè concipimus animo, particulas vini, quæ hæ-
rent exempli gratia circa C, simul ad B & A tendere,
quum interim revera ad utrumque eodem tempore mo-



VII.
Quenam sit materia que radios transmittit: Et quomodo diversorum objectorum radii simul in oculum ingredi possint: aut ad diversos oculos tendentes per eundem aëris locum sine permutatione transire, aut ita ut alii non sint alius impedimento: nec ab aëris fluiditate impediuntur; nec à ventorum agitatione; nec à vitri aut aliorum ejusmodi pellucidorum corporum duritie: Et qui fieri possit ut nihilominus sint recti.

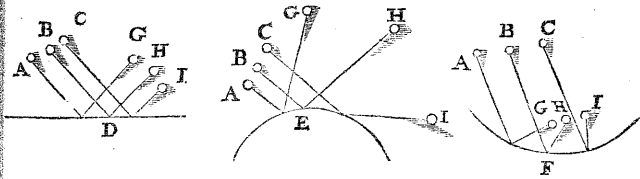
veri nequeant; & illas exactè in linea recta B & A versus pergere, licet non semper adeò accuratè rectà eò versus moveantur obstantibus scapis interjectis.

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

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 hujusmodi radii, qui ex singulis punctis corporis luminosi, ad singula illius, quod illuminant, diffunduntur, eodem profus 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 manentes quoque feruntur ad B, non impediendo alteram alterà.

Porro 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 excquamur; consideremus, illa corpora quæ pila de manu jacta offendere potest, aut mollia, aut dura, aut liquida esse. Si mollia; qualia sunt linrea, arena, lutum; omnino supprimunt & sistunt illius motum. Si dura; sine mora aliorum reverberant; idque non una ratione. Nam superficies illorum vel lævis & æqua est, vel scabra & aspera. Rursum quæ levis; vel plana, vel curvata. Quæ aspera, scabredinem ducit, vel à diversimodè curvatis patribus quibus constat; quarum singulæ tamen ipsæ satis læves sunt: vel præterea à variis angulis seu punctis, vel ab hujusmodi parti-

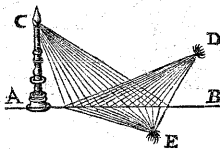
partibus, quæ mollitie & duritie discrepant, vel ab eandem motu, qui mille modis variari potest. Et notandum, pilam extra motum suum, simplicem illum ac regularem quo de loco ad locum fertur, insuper secundi cujusdam capacem, quo scilicet circa centrum rotatur; itidem celeritatem motus hujus posterioris, diversas posse habere proportionales ad velocitatem illius prioris. Itaque quum aliquot pilæ ab eadem parte profectæ, superficiem corporis alicujus lævem offendunt, æqualiter & eodem ordine resiliunt; adeo ut si superficies exactè plana sit, eandem inter se distantiam servant, quàm ante occursum sejungebantur. Ast si promineat superficies illa, vel retrocedat, pilæ quoque pro ratione illius curvaturæ, vel recedunt ab invicem, vel appropinquant. Ut hic videmus pilas A, B, C, quæ illisæ superfici ei cor-



porum D, E, F, resiliunt ad G, H, I. At si incurrant in superficiem asperam, quales sunt L, M, huc illuc repercussæ feruntur, singulæ pro situ loci illius, quem in superficie tetigere. Atque extra hoc nihil in motus sui ratione mutant, quoties asperitas illius non nisi ex diversimodè inflexis partibus surgit. Sed illa etiam ex multis aliis causis oriri potest; & hac ratione efficere, ut pilæ quæ modo simplici & recto motu ferebantur, parte motus istius recti amissa, circula rem illius loco recipiant; cujus variæ possunt esse proportionales ad residuum recti ejusdem motus, pro vario situ superfici ei cui obviant. Atq; hoc, qui pilæ lusu delectantur, abunde observant, cum nimirum

Xi
*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 resilire; licet ab una duntaxat parte progressos: Ut, quamvis ii qui incidunt in superficiem corporis albi A, B, non veniant nisi à funali C; tamen alii alio ita detorquentur, ut ubicunque posueris oculum, velut, exempli gratia, juxta D, plurimi semper radii occurrant ex singulis plagis hujus superficiè A B. Et insuper si supposueris, hoc corpus perquam subtile



& tenue esse, chartæ instar aut linteï, ut lumini pervium pateat; licet oculus ad aversam funalis partem admoveatur, ut ad E, aliqui tamen radii ab singulis hujus corporis particulis ad illum resilient. Denique etiam cogitemus; 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, refraction in iis dicitur.

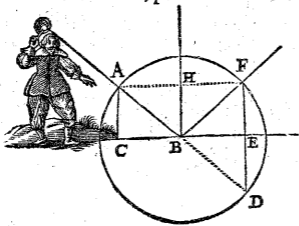
C A P U T S E C U N D U M .

De Refractione.

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

I.
*Quomodo
 fiat refra-
 ctio.*

implicemur, fingamus, 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 effectu magnitudinis, ponderis & figuræ. Ist-hæc enim attendere supervacuum fuerit, quum nihil eorum locum habeat in luminis actione, ad quam omnia hic referri de-

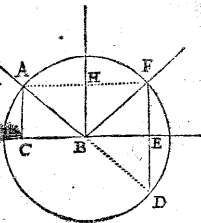
bent. Tantummodo notandum, vim illam, quæcunque demum sit, quæ motum nostræ pilæ producit, plane diversam ab ea esse, qua determinatur, ut potius huc quam illuc tendat. Ut perspicue palam est, reticuli impetum esse qui pilam movet; sed eundem potuisse ipsam versus alias partes movere, eadem facilitate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

II.

*Non esse
necesse ut
corpora mo-
ta, aliquo
momento
hæreant in
illis à qui-
bus refle-
ctuntur.*

Hinc etiam planum, minime credendum esse, necessario pilam aliquo momento hære in puncto B, priusquam digrediat ad F, juxta quorundam Philosophorum opinionem. Nam interrupto hoc motu exigua tantummodo mora, nulla existeret causâ qua incitante vires resumere posset. Observandum præterea, quemadmodum motus, & in univèrsam omnia genera quantitatum, ita etiam hanc pilæ determinationem posse dividi in omnes partes, quibus illam constare imaginamur. Et manifestum est attendenti, hanc qua
pila

pila descendit ab A ad B, mixtam ex duabus aliis concipi posse, quarum altera illam premit ab AF ad CE, altera eodem tempore, à sinistra AC, dextrorsum propellit ad FE, ita ut hæ duæ junctæ, illam deducant ad punctum B, secundum rectam AB. Inde obvi-



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

Ut accurate 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, necessario 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 æque velocem finimus. Tandem ad designandum ipsum punctum, quod ex omnibus hujus circumferentiæ tangere debet, erigamus ad normam tres rectas, AC, HB, & FE supra CE, hac ratione ut nec majus nec minus spatium interjaceat AC & HB, quam HB & FE: deinde dicamus, idem tempus quod pilam dextrorsum porrexit ab A, uno punctorum lineæ AC, usque ad B unum ex punctis lineæ HB, illam resilientem ab HB sistere debere in aliquo puncto lineæ FE. Nam singula puncta hujus lineæ FE eadem distantia hoc respectu ab HB remota sunt, & eadem qua singula lineæ AC, & ex priori dispositione tantumdem

III
Cur angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentia.

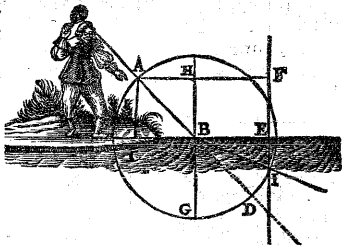
tundem eo inclinatur quantum antea. Jam eodem momento aliquod punctum lineæ FE, & simul aliquod circumferentiæ. AFD, contingere nequit, nisi in puncto D vel F; Nam extra hæc duo nullibi mutuo secantur; terra autem obstante ad D progredi non potest; sequitur itaque illam necessario tendere debere ad F. Et sic manifestum est, qua ratione reflexio fiat, scilicet semper ad angulum æqualem illi, quem vulgo incidentiæ nominant. Ut si radius ex puncto A emanet in B, superficiem speculi plani CBE, resilit ad F, ita ut reflexionis angulus FBE, neque cedat, neque exsuperet magnitudine alterum illum incidentiæ ABC.

IV.

*Quantum
motus pile
inflexatur
cum lin-
teum traji-
cit.*

Hinc progrediamur ad refractionem; & primo fingamus pilam ab A ad B expulsam offendere, non terram, sed linteam CBE, tam tenue ut illud facillime forare, & impetu suo percurrere possit, amissa tantum velocitatis suæ parte, ex. gr. dimidia. Quo posito ut cognoscamus, quam viam insistere debeat, consideremus denuo, motum illius non eundem esse cum dispositione qua potius huc quam illuc fertur; Unde sequitur, singulorum quantitates separatim examinandas. Consideremus itidem, ex duabus partibus, quibus hanc dispositionem constare scimus, alteram tantum per lintei occursum mutari posse; hanc scilicet quæ deorsum pilam agebat. Illa vero qua dextrorsum ferebatur, constans & inviolata manebit; nam linteam expansum hoc respectu nullo modo illi oppositum est. Deinde ducto circulo AFD ex centro B, & impositis CBE ad perpendicularum, tribus lineis rectis, AC, HB; FE, hac ratione, ut spatium interjacens FE, & HB, duplum illius sit, quod est inter HB & AC; videbimus hanc pilam itineram ad punctum I. Quum enim percurrendo linteam CBE, dimidiam suæ velocitatis partem amittat, duplum temporis ei impendendum est, ut infra ex B ad aliquod punctum circumferentiæ AFD pertingat, ejus

eius quod insu-
fit superne, ut
accederet ab A
ad B. Et quum
nihil ex disposi-
tione, qua dex-
trorsum ferebat-
tur, intereat, in
duplo istius tem-
poris quo à linea
A B devenit ad



HB, duplum ejusdem itineris in eandem partem con-
ficere debet, & consequenter accedere ad aliquod
punctum rectæ FE, eodem momento quo accedit ad
aliquod circumferentiæ circuli AFD. Quod factu
impossibile foret, nisi progredieretur ad I. Nam in u-
nico illo puncto recta FE, & circulus AFD, sublin-
teo sese invicem secant.

Fingamus jam, pilam, D versus ab A expulsam, offen-
dere in puncto B non illud linteum, sed aquam; cujus
superficies CBE, exquisitè dimidiam velocitatis par-
tem retundat, ut linteum paulo antea. Reliquis omni-
bus quemadmodum supra positis, videmus, pilam à
B rectà tendere debere non ad D, sed ad I. Primo ete-
nim certum est, superficiem aquæ eo versus illam de-
torquere eodem modo quo linteum, quum eodem
modo illi opposita sit, & tantumdem illius roboris in-
fringat. Corpus autem aquæ quod attinet, quo totum
spatium à B ad I repletum est, licet magis aut minus
resistat, quam aër supra ibidem locatus, non tamen se-
quitur, illud pilam magis aut minus detorquere; nam
eadem facilitate ubivis dehiscens, non majori opera
hac quam illac transitum permittit; saltem si (quod u-
bivis fecimus) fingamus, nec levitatem, nec pondus,
nec figuram nec magnitudinem pilæ, nec aliam simi-
lem externam causam, cursum quem tenet immutare.

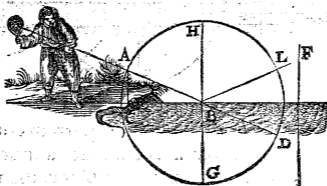
V.
*Et quan-
tum cum
in aquam
ingreditur.*

D I O P T R I C E S C A P . I I .

VI.

*Cur refra-
ctio tanto
fit major
quanto in-
cidentia est
obliquior :
Et nulla
cum inci-
dentia est
perpendi-
cularis.
Et cur ali-
quando
bombarda-
rum pila
versus a-
quam dis-
plofa in eū
non possint
ingredi, sed
versus aë-
rem refle-
ctantur.*

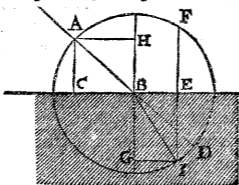
Et quidem hinc notari potest, tanto magis illam detor-
queri per superficiem aquæ aut lintei, quo magis oblique
in illam impingit, adeo ut si ad angulos rectos dirigatur,
velut impulsâ ab H ad B, ulterius in linea recta sine ulla
declinatione progrediatur ad G. Sed si agatur secun-
dum lineam qualis est A B, quæ vel superficiem aquæ



vel lintei CBE
tam oblique in-
cumbat, ut linea
FE ducta quem-
admodum supra,
circulum AD se-
care non possit,
illam minime pe-
netrabit, sed à fu-

perficie B, resiliet in aërem L, eodem plane modo, ac
si in terram incurrisset. Quod nonnulli cum dolore ex-
perti sunt, quoniam animi gratia explosis in alveum rivi
ex murali machina globis, obambulantes in adversa flu-
minis ripa vulnerarunt.

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



permearet. Et ex iis quæ
demonstravimus sequi-
tur manifeste, si descri-
batur ut supra circulus
AD, & rectæ, AC, HB,
FE, hac ratione, ut di-
stantia inter FE & HB
una tertia minor sit

quam illa, quæ inter HB & AC, punctum I, in quo re-
cta

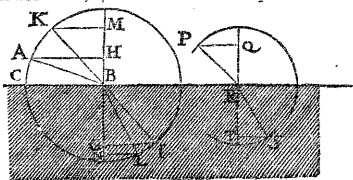
cta FE, & circularis AD, sese mutuo secant, designaturum illum locum quem pila petet, digressa à puncto B.

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

Tandem vero quoniam lucis actio sequitur hac in re easdem leges, quas pilæ motus, dicendum, quoties radii illius obliquo motu ex pellucido corpore in aliud transferuntur, quod magis aut minus facile illos admittit, quam primum ibi ita detorqueri, ut semper minus inclinent in superficie quæ his corporibus est communis, ea parte in qua est illud corpus, quod eas facilius recipit, quam ea, in qua alterum positum est, idque exacte ea proportione, qua facilius prius, quam posterius, illos recipit. Notandum autem, hanc inclinationem metiendam esse per quantitatem rectarum CB vel AH, & EB vel IG, aut similium inter se collatarum; Non vero per quantitatem angulorum, quales sunt ABH, aut GBI, & multo minus per illam similium DBI, qui refractionis anguli dicuntur. Nam proportio horum angulorum, ad singulos inclinationum gradus mutatur; Illa vero linearum AH & IG, vel similium, eadem manet, in omni refractione, quæ ab eodem corpore venit.

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

Ut ex. gr. Sira-
dius aëre per-
means ab A ad
B, tacta in pun-
cto B superfi-
cie vitri CB
R, digredia-
tur 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 .

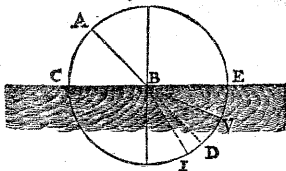
VIII.
Quomodo
refractio-
num ma-
gnitudi-
nem metri
oporteat.

Ita jam cognovimus, quia ratione refractiones dime-
tiendæ sint; Sed in super, ut omnino determinentur il-
larum quantitates, necessarium est ad experimenta de-
scendere, quum proveniant ex particuli corporum con-
stitutione in quibus fiunt. His autem ita ad eandem men-
suram reductis, facillime & certissime talia experimen-
ta sumi possunt; nam sufficit in unum radium inquirere,
qui probe cognitus, reliquos omnes ejusdem superficiæ
prodet; nullumque errandi periculum adest, si præter-
ea in aliis quibusdam examinetur. Ut si velimus nosse
quantitatem refractionum quæ fiunt in superficie CBR ,
separante aërem AKP à vitro LIS ; sufficit examinare
illam radii ABI , quærendo scilicet rationem lineæ AH
ad IG . Sed si deinde errorem vereamur, idem in ali-
quibus aliis fieri debet, ut in KBL , aut PRS , & depre-
hensâ eadem proportione inter KM & LN , item inter
 PQ & ST , quam inter AH & IG , nulla de veritate
rei dubitandi occasio relicta erit.

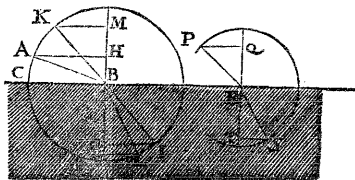
IX.
Radios fa-
cilius tra-
ficere vi-
trum quàm
aquam, &
aquam
quam aë-
rem; & cur
id fiat.

Sed mirum forsan videbitur hæc experimenta facien-
tibus, in superficiem, ubi refractionis evenit, magis inclinari
luminis radios, aërem permeantes, quam aquam, & ad-
huc magis aquam quam vitrum; contra omnino quam
pila, quæ magis à parte aquæ quam à parte aëris in su-
perficiem interjectam inclinatur, & nullo modo in vi-
trum penetrat. Occurrat exempli gratia pila expulsa in
aërem ab A ad B in puncto B superficiæ aquæ CBE ,
decedet inde ad V . ast si radius loco pilæ contingat B ,
digredietur ad I . Quod tamen non mirabimur, si in
mentem venerint quæ supra de natura luminis diximus:
id scilicet motum quemdam esse, sive actionem rece-
ptam

ptam 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, quam per eandem tapeto instratam devolvi. Nam eadem ratione hujus materiæ subtilis actio magis impeditur ab aëris partibus, quæ molles & male nexæ, non satis firmiter resistunt, quam ab illis aquæ, paulo validius obtinentibus; & magis adhuc ab his quam à partibus vitri aut crytalli. Sic quanto firmiores & solidiores exiguæ partes corporis alicujus pellucidi sunt, tanto facilius lumeni transitum permittunt. Neque enim ut pila subiens aquam, ita & lumen, ut sibi transitus pateat, quasdam ex ejus partibus loco mover.



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 aërem in vitrum à B declinet ad I, ille qui refiliet ab I ad B, itidem declinabit à B ad A. Interea tamen alia corpora existare queunt, præsertim in cælo, ubi refractiones ex aliis causis ortæ non ita recipiuntur.



X.
Cur radiorum a-
quam sub-
euntium
refractio
aqualis sit
radiorum
inde ex-
euntium
refractioni.
Et cur id
non sit u-
niversale
in omnibus
pellucidis
corporibus.

Atque etiam potest contingere ut radii incurventur,

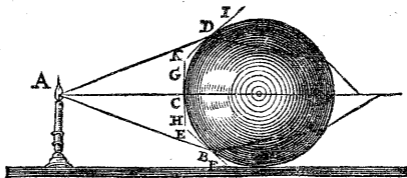
XI.
licet Radiis ali-

*quando incurvari
posse, nec
tamen ex
eodem pel-
lucido cor-
pore exire.*

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, rum idoneas profiteri a usim, ut singula quæ in iis notantur, commodè ad similia quædam, ad lumen pertinentia, referri possint. nobis autem illa tantum explicare animus fuit, quæ præsentî argumento maxime inferviunt.

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

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



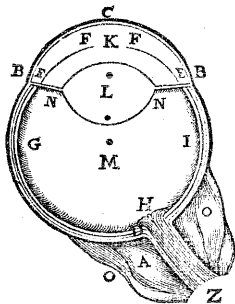
in GHC, & AD in IDK, & ita alii. Unde patet, hos radios diversimodè vel colligi vel dispergi posse, prout à superficiebus diversimodè curvatis excipiuntur. Sed jam tempus est delineationem structuræ oculi ordiri, ut intelligamus, quomodo radii illam ingressi disponentur ad sensum visionis efficiendum.

CAPUT TERTIUM.

De oculo.

SI qua arte posset oculus ita secari, plano per mediam pupillam transeunte, ut nullus ex eo liquor efflueret, nec ulla pars loco moveretur, talis ejus sectio appareret, qualem hæc figura repræsentat. ABCB est membrana satis crassa & dura componens quoddam veluti vas, receptaculum omnium partium interiorum. DEF est membranula tenuior, intra priorem aulæi instar expansa. ZH nervus vulgò opticus dictus, ingenti numero parvorum capillamentorum compositus, quorum extrema per totum spatium GHI diffunduntur, ubi innumeris exiguis venis atque arteriis mixta, speciem quandam carnis tenerrimæ componunt, quæ tertix membranulæ instar totum interius secundæ fundum tegit. K, L, M, tres sunt liquores valde pellucidi, totas has tunículas distendentes, figurâ quâ singulos hîc delineatos videmus.

I.
Membranam, vulgò retinam dictam, nihil aliud esse quam nervum opticum.



II.
Quales sint refractiones ab oculi humoribus productæ.

Et experientia me docuit medium L, qui crystallinus humor dicitur, præter propter eandem refractionem producere quam vitrum aut crystallus, & duos reliquos paulo minorem, fere qualem aqua communis. unde fit ut facilius medius quàm reliqui duo, & adhuc facilius hî quàm aër, luminis radios admittant. In priori membranâ pars BCB pellucida est, & magis gibba quàm residuum. In alterâ superficies

ficies interior partis EF, fundum oculi respiciens, tota obscura & nigra est, habetque in medio anterioris partis rotundum foramen exiguum, foris respicientibus nigerrimum apparens, quod pupillam appellamus.

III.

In quem usum pupilla contractetur & dilatetur.

Non autem semper eadem magnitudine patet hic hiatus; Sed EF pars secundæ membranulæ in qua est, liberrime innatans liquidissimo humori K, speciem exigui musculi habet, qui diducitur, aut contrahitur, prout objecta, quæ contuemur, vel propius vel longius absunt, vel magis aut minus illuminantur, vel prout magis aut minus curiose illa contemplari animus est. Et fidem huic rei pueri oculus cuivis dubitanti astruere poterit. Nam si iusseris ut vicinum aliquod objectum attentè respiciat, videbis aliquantò arctius pupillam ejus contrahi, quam si aliud multò remotius & non majori luce illustratum ipsi respiciendum proponas. Et deinde si feceris ut idem objectum in quod respicit, nunc minori, nunc majori luce refulgeat, clausis scilicet vel apertis fenestris cubiculi in quo erit, animadvertes, pupillam fieri è 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 integrum apprehendet.

IV.

Motum istum pupillæ voluntarium esse.

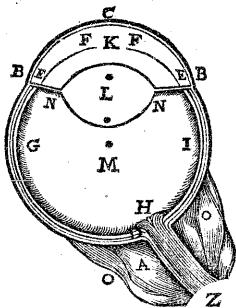
Et observandum, hunc motum voluntarium esse dicendum, licet ut plurimum à nobis ignorantibus peragatur; neque enim ob hoc minùs dependet, aut minùs sequitur ex voluntate quam habemus bene videndi. Quemadmodum labiorum, & linguæ motus, pronuntiationi inserviens, voluntarius dicitur, quoniam loquendi voluntatem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

V.

Humorem crystallinum esse.

EN, EN, sunt plurima filamenta nigra, undiquaque amplexa humorem L, & orta ex membrana

brana secunda, inde ubi tertia terminatur, quæ speciem perexiguorum tendinum præ se ferunt, & eorum ope hic humor, pro intentione, quâ visus noster in res propinquas aut longè dissitas fertur; mox in majorem gibbum curvatus, mox magis in planum porrectus, totam oculi figuram nonnihil immutat. Quod etiam experientia constat. Nam si intentiùs



musculi inserti, qui rotam oculi figuram mutare possunt: & filamenta, processus ciliares dicta, illius esse tendines.

contemplanti turrim aut montem procul remotum, scriptum aliquod ante oculos prope apponatur, nullam literam nisi confuse dignoscere poterit, antequàm eorum figura paululum fuerit immutata. Denique OO, sunt sex aut septem musculi 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 juvent, ab iis quæ juvare possunt animadvertendis cogitationes nostras avocarent.

CAPUT QUARTUM.

De sensibus in Genere.

QUÆTERUM hic quædam de sensibus in genere subjungenda sunt, ut feliciùs deinceps visionis explicatio procedat. Omnibus jam constat, animam esse quæ sentit, non corpus. *i. Animam sentire, non corpus; idque quæate-*

*nus est in
cerebro, non
quâ alia
membra
animat.*

demus enim, quoties illa vel exstasi, vel altâ contemplatione distracta, velut extra corpus ponitur, hoc totum torpidum sine sensu stupere, quæcunque etiam objecta admoveantur. Nec magis obscurum est, illa non propriè sentire quatenus est in organo sensuum exteriorum, sed quatenus in cerebro, ubi illam facultatem exercet, quam nuncupant sensum communem. Sic vulnera & morbi quæ cerebrum lædunt, in universum omnes sensus tollunt, quum corpus interea nihilominus animatum sit.

II.

*Ipsam nervorum
operam
sentire.*

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

III.

*Interiorum
istorum
nervorum
substantiam
ex
multis tenuissimis
capillamentis
constare.*

Ut autem uberius cognoscamus qua ratione anima, in cerebro residens, per nervos interjectos impressionem corporum exteriorum recipiat, tria in iis distinguenda occurrunt. Primo membranulæ quibus involvuntur, ex cerebrum circumdantibus tunicis ortæ, quæ multis ramis 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; adeo ut in singulis tubis multa hujusmodi capillamenta, non dependentia ab invicem, imaginari debeamus. Postremo spiritus animales, qui instar venti, aut aëris subtilissimi, ex ventriculis seu cavis cerebri progressi, per eosdem tubos ad musculos evehuntur.

IV.

*Eosdem esse
nervos qui
sensus &*

Fatentur quidem Medici & Anatomici, hæc tria in nervis reperiri: usum autem eorundem à nemine bene distinctum novi. Quum enim viderent, non tantum sensui,

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; modo sentiendi facultatem in membranulis collocarunt, & movendi vim in substantia interiori. 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?

qui motibus inservientibus.

Evitandarum itaque harum difficultatum causâ, credendum est, spiritus per nervos in musculos dilapsos, eorumque mox hunc mox illum, magis, aut minus inflantes, prout largius aut parcius à cerebro subministrantur, motum omnium membrorum efficere: & capillamenta exigua ex quibus interior nervorum substantia componitur, sensibus inservire. Et quoniam hoc loco non necessarium de motu loqui, nobis sufficit advertere, exigua illa capillamenta, inflatis tubulis, ut diximus, & assiduo spirituum affluxu expansis inclusa, non collidi, neque sibi invicem obstare, atque ad extremitates omnium membrorum porrigi; quæ aliquo modo sentire possunt; adeo ut si levissimè tantum pars illorum impellatur, cui adhaeret 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 commoveretur. 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.

V.

Spiritus animales in istorum nervorum membranulis contentos membra regere; substantiam istorum internam sensibus inservire: & quomodo ope nervorum fiat sensus.

V I.
*Ideas quas
 sensus ex-
 terni in
 phanta-
 siam mit-
 tunt, non
 esse imagi-
 nes objecto-
 rum; aut
 saltem opus
 non esse ut
 eis similes
 sint.*

Observandum præterea, animam nullius imaginibus ab objectis ad cerebrum missis egere ut sentiat, (contra quam communiter Philosophi nostri statuunt) aut ad minimum longè aliter illarum imaginum naturam concipiendam esse quam 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 organo sensuum exteriorum, & demum nervis ad cerebrum transvehi. Nec alia causa imagines istas fingere eos impulit, nisi quod viderent, mentem nostram efficaciter pictura excitari ad apprehendendum objectum illud, quod exhibet: ex hoc enim judicarunt, illam eodem modo excitandam, ad apprehendenda ea quæ sensus movent, per exiguas quaedam imagines in capite nostro delineatas. Sed nobis contra est advertendum, multa præter imaginis esse, quæ cogitationes excitant; ut, exempli gratia, verba & signa, nullo modo similia iis quæ significant. Et licet concedere possimus, (ut quantum fieri potest, receptam opinionem sequamur) objecta quæ sentimus, vere 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; &, secundum

dum regulas scenographiæ, melius sæpe circulos representent per ellipses, quam per alios circulos; & quadrata per rhombos, quam per alia quadrata; & ita de cæteris. adeo 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 diversimode movendo baculum, pro variis qualitatibus, quæ in iis sunt, eadem opera manus etiam nervos diversimode 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.

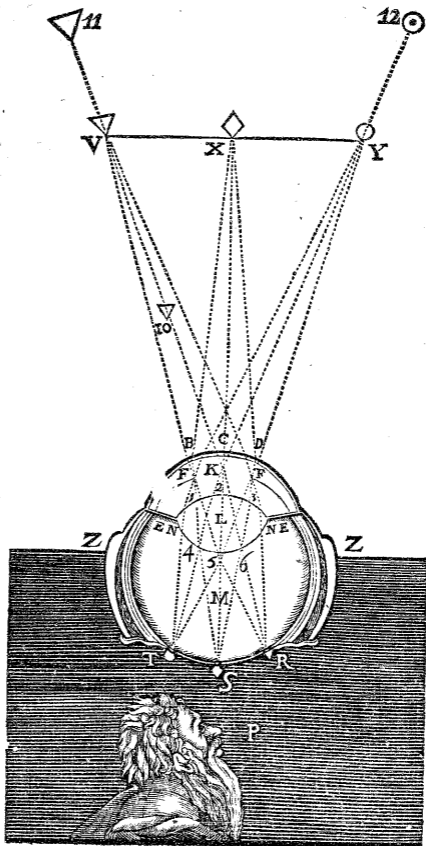
VII.
Diversos
motus tenuium
nervis cuiusque
que nervi
capillamentorum
sufficere ad
diversos
sensus produ-
cendum.

CAPUT QUINTUM.

De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.

MANIFESTE itaque videmus, non opus esse ad sentiendum, ut anima contempletur ulla imagines, quæ reddant id ipsum quod sentitur. Sed hoc interim non impedit, quo minus objecta quæ contuemur satis perfectas in oculi fundo representent; ut ingeniose à quibusdam explicatum est, per comparisonem earum quæ in cubiculo apparent, si lumini, inde excluso, non nisi unicus aditus concedatur per exiguum foramen vitrea lente clausum, & albo panno ad debitum intervallum radii ingressi excipiantur. Nam oculi vice hoc conclave fungi ajunt, foramen pupillæ,

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



vitrum crySTALLINI humoris, seu potius omnium illarum oculi partium, quæ refractionem aliquam efficiunt; & pannum, ejus tuniculæ interioris, retinæ dictæ, quam extremitates nervi optici componunt.

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

Estque hic observandum, paulo validius illum esse comprimendum, & figuram ejus reddendam oblongiorem, si objecta appareant ex propinquo, quam si magis removeantur. Sed hujus imaginis delineatio uberius explicanda est: nam eadem opera multa discemus, quæ ad visionem pertinent.

Primo igitur advertamus, ex singulis punctis objecto-

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

III.
*Hujus oculi
figuram
paulo lon-
giorem esse
reddendā,
cū objecta
propinqua
sunt, quam
cum sunt
remota.*

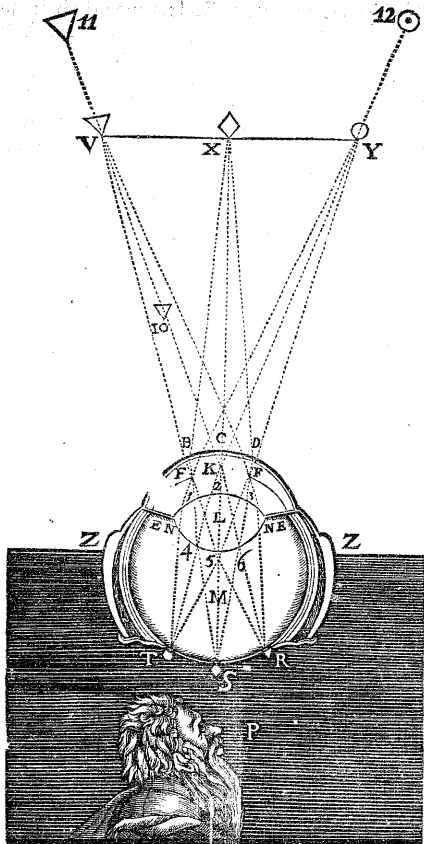
rum

IV. Multos in hunc oculū radios ab unoquoque objecti puncto ingredi: omnes illos qui ab eodē puncto procedunt, in fundo oculi congregari debere circa idem punctum: figuramq; suā in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum nulla ibidē in diversis punctis congregari debere.

V. Quomodo colores videantur per chartā albā, quæ est in fundo infus oculi. Imagines quæ ibi formantur, similitudinē objectorum referre.

rum 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, ea ratione incurvari, ut iterum præter propter in eodem puncto concurrere possint, secundum ea quæ tam de refractionum quam de trium humorum KLM natura diximus. Et quidem ut imago, de qua hic 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 hic videmus radios venientes ex puncto X, congregari omnes in puncto S. ex V in R. & ex Y in T. Et præterea, nullum radium venire ad S, nisi ex puncto X; nec ullum fere ad R, nisi ex puncto V; nec ad T, nisi ex puncto Y; & ita de reliquis.

Quibus animadvertis, si recordemur eorum quæ generatim supra audivimus de coloribus & lumine, atque etiam in particulari de corporibus albis, facile intelligemus, quam ob causam inclusi cubiculo P, & oculorum aciem in corpus album RST dirigentes, effigiem objectorum VXY ibi videamus. Nam primo certum est, lumen (hoc est actionem, qua Sol, aut aliud corpus luminosum, materiam quandam subtilissimam quæ in omnibus pellucidis corporibus reperitur, propellit) missum ad R, ab objecto V, quod rubrum exempli gratia fingamus, (id est, ita dispositum, ut ejus occasione hujus materiæ subtilis particulæ, præter motum rectum assumant etiam circularem circa proprium centrum; inter quem & rectum ea proportio sit, quæ requiritur ad sensum rubri coloris efficiendum) cum corpori albo in R occurrat, (id est ejuscemodi corpori, ut quaquaversum materiam istam subtilem, modo quo movetur non mutato, repellat) inde ad oculos nostros resilire per poros hujus corporis, quod in eam rem tenue & lumini non plane impervium admovimus, ita efficere ut punctum
R rubri



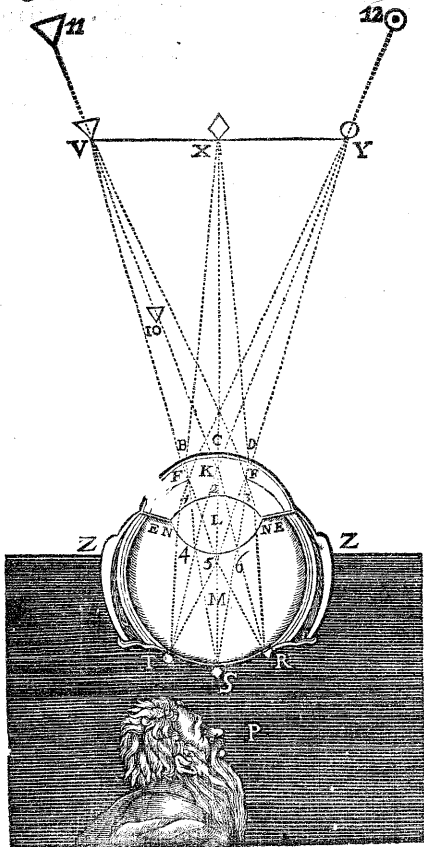
Rubri coloris videatur. Eodemque modo lumen reflectum ad S, ab objecto X, quod luteum esse suppono, & ad T, ab Y, quod suppono cæruleum, & inde ad oculos nostros proVectum, S luteo, & T cæruleo colore tinctum debet exhibere. Et sic tria puncta RST, cum eundem inter se ordinem, eundemque colorem retineant, quem tria altera VXY, iis exacte similia sunt.

VI.
Quomodo
pupille
magnitudo
istarum
imaginum
perfectioni
inserviat.

Hujus autem picturę perfectio ex tribus maxime dependet: nempe ex eo quod per hiatus pupillę plures radii à singulis corporum punctis intrent, quemadmodum hic XB 14 S, XC 25 S, XD 36 S, & quotquot præterea inter eos possumus imaginari, eo veniunt ex solo puncto X. Deinde ex eo quod hi radii sic in oculo refringantur, ut ex diversis punctis digressi, præter propter in totidem aliis corporis albi RST reddantur. Postremo ex eo quod cum capillamenta exigua EN, & superficies interior membranulæ EF, sint nigra, itemque cubiculum P sit omni ex parte clausum & obscurū, nullamq; aliunde lumen eo accedat, quod actionem radiorū promanantium 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 vero laxiore existente, siquidem nulla in oculo refractio fieret, radii à singulis punctis objecti eo venientes, per totum spatium RST spargerentur; adeo ut, exempli gratia, tria puncta VXY, tres radios mitterent ad R, qui una inde ad oculum nostrum resiliens, punctum illud R mixto quodam colore ex flavo, rubro, & cæruleo, exhiberet, atque simile punctis S & T, ad quæ itidem puncta VXY singulos radios mitterent.

VII.
Quomodo
etiam eodem
inserviat.

Idem quoque propemodum eveniret, si refractio que fit in oculo, major aut minor foret, quam magnitudo illius requirit: major enim radios emanantes ab X, antequam



viat refractio qua fit in oculo, & oblitura est si maior foret aut minor quam re ipsa est.

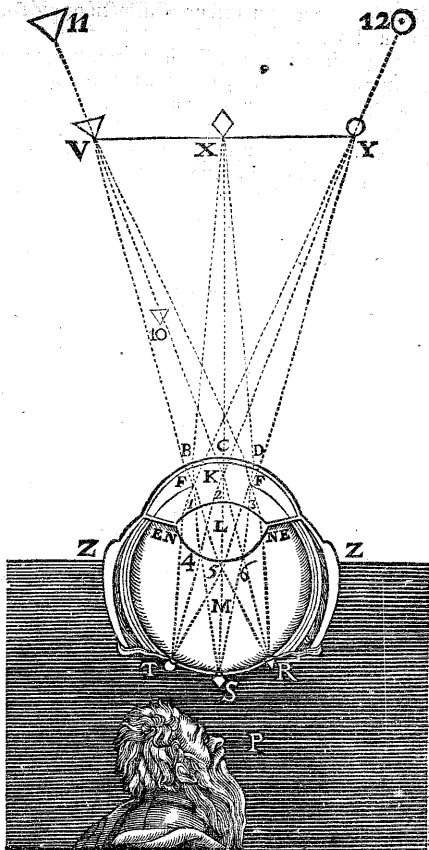
quam progrediantur, ad S colligeret, velut in puncto M. Contra vero minor non nisi illud prætervectos cogeret, ex. gr. versus P; atque ita tangerent corpus album RST in plurimis punctis, ad quæ eodem modo alii radii ex aliis objecti partibus ferrentur. Postremo nisi corpora, EN, EF, nigra forent, hoc est ita comparata, ut lumen exceptum non remittant, sed extinguant, radii à corpore albo RST, eo reflexi, inde reverti possent, qui venirent à T versus S & R; qui ab R, versus T & S; & qui ab S, versus R & T: & hoc modo alter alterius actionem turbaret; quod etiam facerent radii resiliens ex cubiculo ad RST, si alio lumine illustraretur, quam illo quod objecta VXY eo mittunt.

VIII.
Quomodo internarum istius oculi partium nigredo, & cubiculi obscuritas in quo ista imagines conspiciuntur, eodem etiam inserviat: cur nunquam adeo perfecta sint in suis extremitatibus atque in medio: & quomodo intelligi debeat quod vulgo dicitur, visioem fieri per axem.

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

IX.
Amplitudinem pupillæ dum coloris

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



vividiores facit, figurarum minus distinctas reddere; ac proinde mediocrem tantum esse debere. Obiecta que sunt à latere illius ad cuius distantiam oculus dispositus est, ab eo remotiora aut pro-

accurata lineamentorum picturæ distinctione; ideoque non nisi mediocris esse debet. Notemus præterea, hos radios magis circa punctum R dispersum iri, quam jam sparguntur, si punctum V, unde manant, propius oculo adjaceret, ut si esset in 10, aut longius ab eodem distaret, ut si esset in 11, non mutato interim puncto X, ad cuius distantiam oculi figuram suam commensum habere suppono: Ideoque imaginis hujus partem R obscuriorem adhuc essent reddituri. Quorum omnium demonstratio nobis aperta erit, quum ulterius progressi videbimus quam figuram corpora pellucida requirant, ad radios ex aliquo puncto delapsos in alio quodam post transitum colligendos.

distinelle in eo representari, quam si equali propè distantia abessent.

X.

Imagines istas esse inversas figurarum; illarum mutari aut contrahi, pro ratione distantia aut situs objectorum.

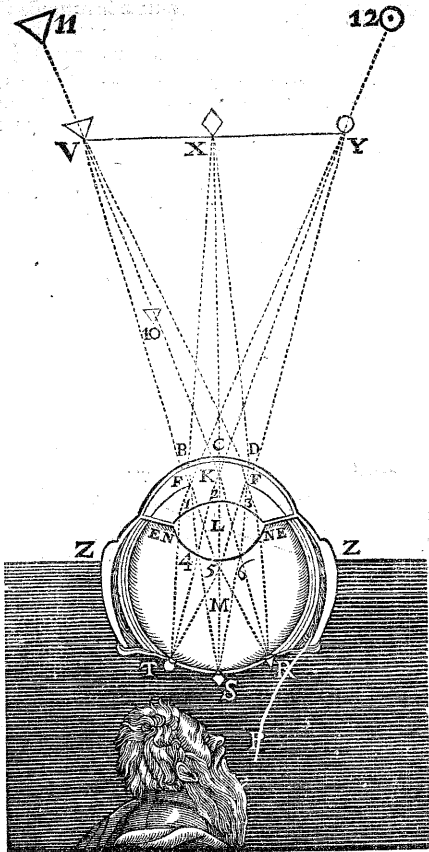
Reliquæ autem hujus picturæ imperfectiones in eo sunt, quòd semper inversa appareat, hoc est, contrario planè situ quàm obtinent corpora quæ imitatur, & quòd præterea ejus partes aliæ magis, aliæ minus contrahantur, pro varietate situs & intervalli rerum quas exhibent; eodem fere modo, quo in scenographicâ tabula fieri solet. Ita nunc 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 10, minoris quidem, sed magis propinqui; nec minùs quàm illa corporis 11, quod majus, sed longius remotum est, nisi forsan eo ipso quòd magis distincta sit. Et postremò videmus, lineam VXY, quæ recta est, exprimi per curvam RST.

XI.

Imagines istas perfectiores esse in oculi animalis viventi quàm mortui: & 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 cuius locum corpus album RST substituimus; atque etiam quin longè melius ibidem depingatur, quum spiritibus referti humores magis pelluceant, & figuram, huic operi debitam, exactionem habeant. Et quod ad bovis oculum attinet, for-

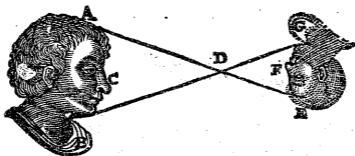
tè etiam



XII.
 Illas que
 apparent o-
 pe lentis vi-
 treæ in cu-
 biculo ob-
 scuro, ibi
 eodem mo-
 do atque in
 oculo for-
 mari: &
 in iis expe-
 rimentum
 capi posse
 multorum,
 quæ hic di-
 cta confir-
 mant.

tè etiam in eo pupillæ figura, quia non rotunda, ima-
 ginis perfectioni nonnihil obstat.

Nec magis ambigere possumus, imagines albo panno
 in tenebroso cubiculo exceptas, eodem modo quo in
 oculi fundo formari, & ob easdem rationes. Sed cùm
 multo majores & pluribus modis ibi fiant, quàm in ocu-
 lo, multa particularia commodiùs in iis observantur;
 quorum hîc monere animus est, ut quilibet illa possit
 experiri, si nondum hæcenus expertus est. Primo ita-
 que si nullum vitrum foramini per quod radii cubiculū
 illud ingredi debent, apponatur, modò ne sit nimis late
 patens, imagines quidem in panno apparebunt, sed im-
 perfectæ admodum, & confusæ, & tanto magis, quanto
 latius patuerit foramen. Et quo major erit distantia in-
 ter illud & linteum, eo quoque majores imagines erunt;
 ita ut magnitudinis illarum eadem fere sit ratio ad hoc
 intervallum, quæ magnitudinis corporum à quibus illæ
 fluunt, ad spatium ipsa objecta & foramen idem interja-
 cens. Ut si ABC sit objectum, D foramen, EGF



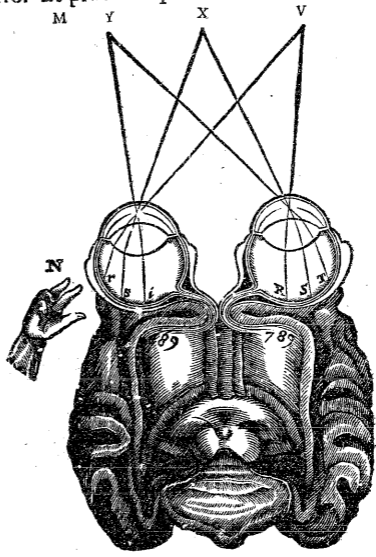
imago, qua-
 le est AB
 ad CD, tale
 erit EG ad
 FD. Postea
 vitrea lente
 huic forami-
 ni immissa,
 observandū,

certam quandam distantiam determinatam esse; ex
 qua si objecerimus pannum, simulacra lucida atque ad-
 modum distincta refulgent; simul ac verò paululum
 accedimus ad vitrum, aut ab eodem recedimus, statim
 ea turbantur, & minus distincte apparent. Hæc
 autem distantia dimetienda erit, non secundum spati-
 um quod linteum & foramen intercedit, sed secundum
 illud quod linteum & vitrum: ut quantum hoc vi-
 trum

rum ulterius promoveris, aut introsum ad te reduce-
ris, tantum simul & linteum vel adducere vel remove-
re oporteat. Pendetque hæc distantia, partim ex figu-
ra hujus vitri, & partim ex spatio quod illud & res ob-
jectas interjacet: nam licet eodem loco hæc maneant,
quò minus superficies vitri erunt incurvatæ, eò longius
hoc linteum removendum; & eodem vitro manente,
accedentibus propius objectis paulò magis linteum re-
movendum erit, quam si longius eadem abessent. At-
que ex hac distantia, imaginum oritur magnitudo, eo-
dem fere modo quo tum, quum nullum foramini vi-
trum applicatur. fieri autem illud foramen majus po-
test, si vitro inserto obturetur, quàm si apertum & va-
cum relinquatur; imaginibus ob id non minus distin-
ctis: Et quo erit majus, eo simulacra nitidiora atque
illustriora videbuntur: adeo ut si partem vitri tegas,
magis quidem obscura quàm antea debeant apparere,
sed non idcirco minus spatii in panno occupare. Et
quo majora & lucidiora hæc simulacra sunt, eò perfe-
ctius videntur: adeo quidem, ut si oculum admodum
profundum struere possemus, cujus pupilla effet val-
de ampla, & in quo superficies refractionem efficien-
tes figuram haberent, quæ huic magnitudini respon-
deret, eò ampliores objectorum corporum imagines
in ejus fundo exprimerentur. Et si duas aut plures len-
tes vitreas parum convexas jungamus, idem fere effi-
cient quod una, quæ ad eandem crassitiem, quam illæ
omnes simul sumptæ, intumescet; hinc enim exigui mo-
menti est superficierum numerus, in quibus refractiones
fiunt. Ast si ex certo intervallo hæc vitra ab invicem
removeamus, secundum eriget imaginem, quam pri-
mum invertit, tertium iterum invertet, & ita porro.
Quorum omnium ratio manifesta est ex iis quæ supra
audivimus, & quidem majus operæ pretium erit, me-
diocri meditatione illam inquirenti, quam obiter sin-
gula fusiùs hinc enarrata legenti.

XIII. *Quomodo
hae imagi-
nes ab oculo
in cere-
brum
transseant.*

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



rum, aut nifum quemdam ad motum fit, 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 alia ratione movendi, quam movetur R 7, quum corpora X & V diversimode colorata sint: & ita venientes ab Y punctum 9 movere. Unde patet, in superficie cerebri interiore, quæ cavitates illius respicit, denuo quamdam picturam delineari 7 8 9, 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. Imo præterea hic ostendere non arduum foret, qua 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.

CAPUT SEXTUM.

De Visione.

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

Omnes qualitates, quas in visus objectis percipimus ad sex primarias reduci queunt, ad lumen scilicet, colorem, situm, distantiam, magnitudinem, & figuram. Et

I.
Visionem non fieri ope imaginum, qua ob oculis transiens in cerebrum: sed ope motuum qui ipsas componunt.

II.
Istorum motuum vi percipi lumen.

*Et colores :
item sonos,
sapores, ti-
tillationem
Et dolorem.*

primo quantum ad lumen & colorem, quæ sola proprie ad sensum visionis pertinent, cogitandum, illam animæ nostræ naturam esse, ut per vim motuum, qui in illa cerebri regione occurrunt, unde tenuia nervorum opticorum fila oriuntur, luminis sensum percipiat: per eorundem autem motuum diversitatem, sensum coloris. Quemadmodum per motus nervorum, auribus respondentium, sonos dignoscit; & ex motibus nervorū linguæ, varios sapores; & in universum, ex motu nervorum totius corporis moderato, quandam titillationē sentit; & dolorem, ex violento; quum interea in his omnibus similitudine nulla opus sit, inter ideas, quas illa percipit, & motus qui earum sunt causæ.

III.

*Cur ictus
in oculo ac-
captus, effi-
ciat ut ve-
luti pluri-
ma conspi-
ciantur lu-
mina, & in
auribus ut
soni audi-
antur; atq;
ita eadē vis
diversas
sensationes in
diversis or-
ganis pro-
ducat.*

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

IV.

*Cur clau-
sis paulo
post conspe-
ctum Solem
oculis, va-
rios colores
videre vi-
deamur.*

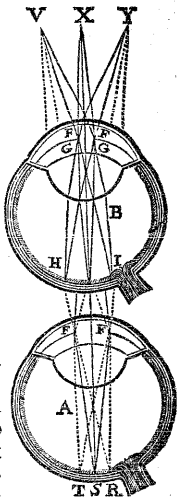
Hoc etiam inde confirmatur, quod si aliquando Solem seu lumen aliud valde fulgidum obstinati contuemur, illa impressio etiam aliquanto post in oculis duret; adeo ut licet postea claudantur, varios tamen colores nobis videamur videre, mutantes & transeuntes ad invicē, prout paulatim evenescunt, hoc enim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

diversitate consistere, neque aliam esse quam supra posuimus.

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

Hic vero 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, exempli gratiâ, punctum X plures radios ad oculum B missurum quam nunc mittat, si pupilla FF pateret usque ad G; & illud totidem mittere in hunc oculum B, qui minus ab ipso distat, & cujus pupilla valde angusta est, quot in oculum A, cujus quidem pupilla multo major est, sed quod etiam multo magis ab ipso distat. Et quamvis non plures ex diversis punctis VXY simul spectatis oculum A ingrediantur, quam oculum B, quia tamen in ejus fundo non nisi per spatium TR extenduntur, quod minus est spatium HI, per quod in fundo oculi B sparguntur, majori vi agere debent in



V.
Cur aliquando diversi colores apparent in corporibus tantum pellucidis, sicut in iride tempore pluviae.

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

singulas extremitates nervi optici quas ibi contingunt, quam in illas oculi B. Quod ad calculum revocare minime arduum est. Nam si, exempli gratia, spatium H I quadruplum sit spatii TR, & extremitates quatuor capillamentorum millium nervi optici contineat, TR continebit tantum mille, & consequenter singula capillamentorum in parte ima oculi A, millesima roboris parte movebuntur, quod omnes radii uniti habent, & in fundo oculi B, quarta tantum millesimæ.

VII.
*Quomodo
 capillamen-
 torum nar-
 vi optici
 multitudine
 visionem
 distinctam
 reddat.*

Observandum etiam, partes corporum, quæ contem-
 plamur, non dignosci posse, nisi quatenus colore quo-
 dammodo differunt, & horum colorum distinctam per-
 ceptionem non pendere tantum ex eo, quod omnes ra-
 dii à singulis corporum punctis venientes, in fundo o-
 culi, in totidem aliis circiter coeant: vel ex eo quod nul-
 li alii aliunde effusi ad eadem puncta admittantur: sed
 etiam ex multitudine capillamentorum nervi optici,
 quorum extremitates continentur in illo spatio quod
 imago in oculi fundo occupat. Si enim, exempli gra-
 tia, objectum VXY ex decem partium millibus compo-
 natur, quæ aptæ sint ad radios tot diversis modis in fun-
 do oculi RST mittendos, & consequenter ad repræ-
 sentanda eodem tempore decem colorum millia, ani-
 ma tamen ad summum mille tantum discernet, si fin-
 gamus, mille tantum capillamenta nervi optici exsta-
 re in spatio RST; etenim tunc decem particulæ ob-
 jecti agentes simul in singula capillamentorum, uno
 duntaxat modo ex denis mixto & confuso, illa move-
 re possunt: Unde fit illud spatium quod ab uno quo-
 libet ex his capillamentis occupatur, non nisi pro uni-
 co puncto debeat haberi

VIII.
*Cur prout
 diversis co-
 loribus va-
 riegata, e-
 minus uni-
 us tantum*

Atque hoc est quod efficit ut prout infinita colorum
 varietate distinctum procul insipientibus totum album
 aut cæruleum videatur: Et generatim ut omnia corpora
 remota, minus distincta appareant quam propinqua;
 Denique etiam, ut, quo latius ejusdem corporis simula-
 crum

crum in oculi fundo diducere possumus, eo distinctius <sup>coloris ap-
parent,</sup>
videri queat. Quod notatum magno usui postea erit. ^{et cur a-}

*omnia corpora minus distincte emittit quam cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudine
visionem distinctiorem reddat.*

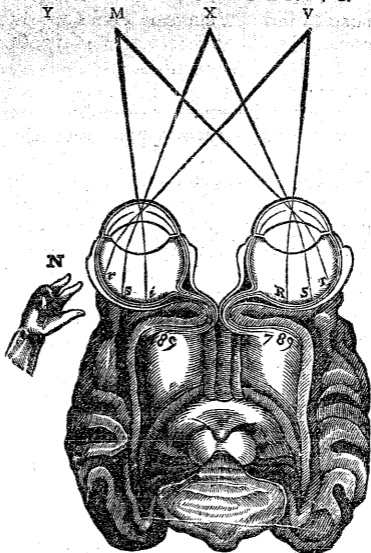
Situm (id est regionem in qua singulæ objecti partes respectu corporis nostri locatæ sunt) quod attinet, illum non aliter oculorum ministerio deprehendimus quam manuum; & notitia illius ex nulla imagine pendet, nec ex ulla actione ab objectis veniente, sed ex solo situ exiguarum partium cerebri, è quibus nervi expulsi-
lulant. Hic enim situs, mutato situ membrorum quibus illi nervi inseruntur, aliquantulum varians à natura ita institutus est, ut non tantum animam certam facere possit, in qua regione singulæ partes corporis cui inest, aliarum respectu existant; sed insuper efficere, ut attentionem inde ad omnia loca transferre queat; quæ in lineis rectis occurrunt, quas imaginari possumus ab extremitatibus singularum ex his partibus in infinitum productas. Ut cum cæcus ille, de quo jam sepe 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 tantum locum A vel C, sed & omnia reliqua quæ occurrunt in linea recta A E, vel C E; imo ulterius 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, in hærentes, in cerebro nostro efficiunt.



Exempli gratiâ, cogitandum in oculo R S T, situm <sup>X.
Cur inver-
sio imagi-
nis</sup>
capillamenti nervi optici, quod est in puncto R, vel S, ^{vel}

vel

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



qua fit in oculo, non impediatur ne objecta recta appareant: & cur id quod duobus oculis conspicitur, aut duabus manibus tangitur, non ideo duplex appareat.

vel T, respondere ad alium quemdam partis cerebri 7, vel 8, vel 9, qui facit ut anima singula loca cognoscat, quæ jacent in recta, aut quasi recta linea R V, vel S X, vel T Y. Ut ita mirari non debeamus, corpora in naturali situ videri, quamvis imago in oculo delineata contrarium habeat. Quemadmodum cæcus noster simul objectum B, quod est ad dextram ope manus sinistrae, & D quod ad sinistram ope manus dextræ animadvertit. Et quemad



admodum ille idem non iudicat, 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 unicoque eorum peculiaris ejus imago formetur.

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

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

Distantiam præterea discimus, per mutuam quamdam conspirationem oculorum. Ut enim cæcus noster duo bacilla tenens AE & CE, de quorum longitudine incertus, solumque intervallum manuum A & C, cum magnitudine angulorum ACE & CAE exploratum habens, inde, ut ex Geometriâ quadam omnibus innata, scire potest, ubi sit punctum E: sic, quum nostri oculi RST & rst ambo vertuntur ad X, magnitudo lineæ Ss, & angulorum XSs & XsS, certos nos reddunt ubi sit punctum X. Et idem opera alterutrius possumus indagare, loco illum movendo, ut si versus X illum semper dirigentes, primò sistamus in puucto 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 mentis, quæ licet simplex iudicium esse videatur, ratiocinationem tamen quam-

XI.

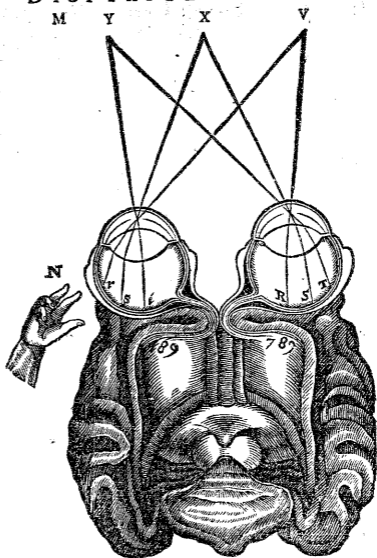
Quomodo motus qui immutans oculi figuram, efficiens ut objectorum distantia deprehendatur.

XII.

Etiamsi motus isti nobis insciis fiant, nos tamen quid significent agnoscere.

XIII.

Amborum oculorum conspiratio animadvertende distantia inseruit, nec non unius oculi si loco suo moveatur.



dam involutam habet, similem illi, qua Geometra per duas stationes diversas loca inaccessa dimeriuntur. 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 longius remota vel propius adducta colligimus quàm est X. Præterea ex eo quod lumen ex objecto 10 ad oculum nostrum defluens longè vehementius est, quàm si idem obje-

XIV.
Quomodo
distinctio
aut confu-
sio figura,
& majus
aut minus
lumen, effi-
ciant ut di-
stantia a-
nimadvertatur.

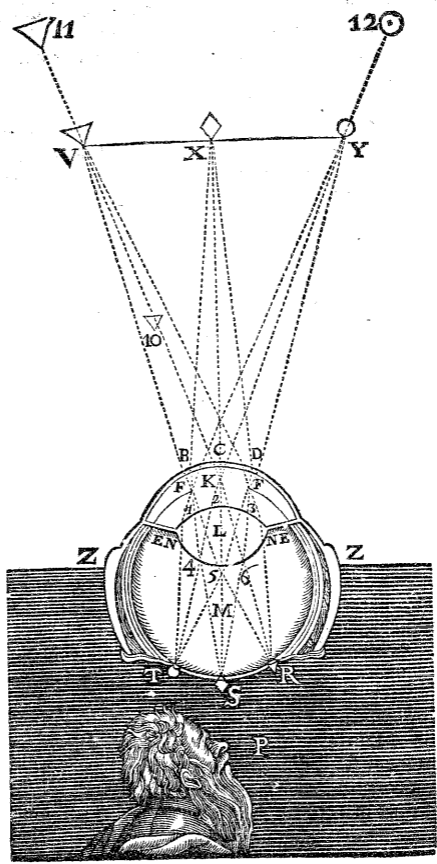
objectum ad Y remotum foret, magis illud esse propinquum dijudicamus; & quum hoc quod spargit objectum 12 debilius sit, quàm si foret ad Y, ulterius il-remotum esse hinc discimus.

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

Modum autem quo magnitudinem & figuram objectorum videmus, non opus est verbosius explicare, quum tota illo contineatur, quo distantiam & situm partium cernimus. Magnitudinem videlicet æstimamus ex cognitione seu opinione quam de distantia habemus, cum magnitudine imaginum in oculi fundo formarum comparata, & non absolute per imaginum magnitudinem. ut clarum sit inde, quod, licet, exempli gratia, centies illæ majores sint, quum objecta valde propinqua sunt, quàm cùm decuplo magis removen-
tur, non tamen ob id centies majora nobis appareant, sed propemodum æqualia, utique si distantia non decipiamur. Manifestum etiam est, figuram dignosci per cognitionem seu opinionem quam de situ diversarum partium corporis habemus, non per similitudinem imaginum quæ in oculo pinguntur; nam hæc plerumque

XV.
*Objecto-
rum qua
intuemur
præceda-
neam cogi-
tionem, i-
psorum di-
stantia me-
lius digno-
scenda in-
servire:
idemque fi-
tum effi-
cere.*

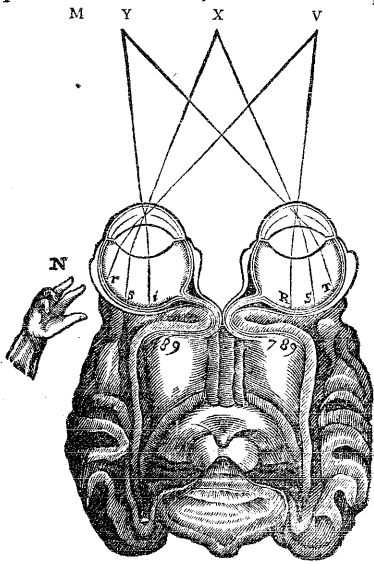
XVI.
*Quomodo
uniuscu-
jusque ob-
jecti ma-
gnitudo &
figura di-
gnoscatur.*



rhombos vel ellipsi constant, quum quadrata & circulos nobis exhibent.

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

XVII.
Cur nos aliquando visus fallat: & phrenetici, aut qui dormiunt, putent, se videre quod non vident.



quo ipsas mediante oculo disponerent objecta externa, si adessent.

XVIII.
Cur aliquando objecta duplicata videantur? & scilicet efficiat ut objectum duplex esse putetur.

Deinde, quia impressiones extrinsecus venientes ad sensum communem per intermedios nervos transeunt, si horum situs per causam insolitam detorqueatur, objecta alibi quàm ubi sunt repræsentare potest. Ut si oculus *r s t* sua sponte dispositus ad respiciendum versus *X*, cogatur à digito *N* sese obvertere versus *M*, partes cerebri unde hi nervi prorepunt, non eodem planè modo disponentur, ac disponerentur, si oculus iste à propriis musculis eò defleceretur, nec tamen etiam eodem ac si revera versus *X* respiceret, sed medio quodam modo, 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 attrectatus,



instar duorum sentitur. Etenim dum hi digiti se mutuo 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*, &

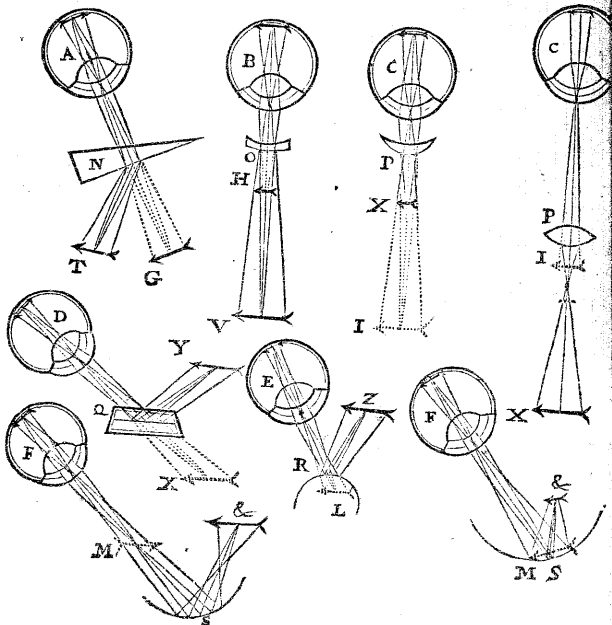
D in *E* esse, ac consequenter duos ibi globulos *H* & *I* tangere videantur.

XIX.
Cur sideriti, aut qui per flavum vitrum conspiciunt, omnia quæ videntur flavæ esse judicent. Et quis sit locus è quo

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 flavæ 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

biculo tenebroso, * quod supra descripsimus, corpus album RST intuetur, illi tribuit colores, qui sunt objectorum VXY, quoniam in illud solum aciem suam intendit. Et oculi A, B, C, D, E, F, videntes objecta, *conspicitur objectum per vitrum planum cuius superficies non sunt parallela; & per vitrum concavum; curv, tunc objectum minus quam sit appareat. Item quis sit locus e quo per vitrum convexum videtur: & cur ibi aliquando majus & remotius, aliquando verò minus & propius appareat quam revera sit, aut etiam inversum. Denique quis sit locus imaginum qua conspiciuntur in speculis tam planis quam convexis aut concavis: & cur ibi appareant recta acsi inverse, majores aut minores, & propiores aut remotiores quam sunt ipsa objecta.*

* Vide penultimum figuram.



T, V, X,

T, V, X, Y, Z, & per transversa vitra N. O, P, & in speculis Q, R, S, illa indicant esse in punctis G, H, I, K, L, M, & V, Z minora & X, & majora quàm revera sunt: Vel etiam X, & minora, & simul universa, quum scilicet longius ab oculis CF 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 facillè cognoscant 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 majore
m imaginari.*

Notandum etiam, modos distantia cognoscendæ quotquot habemus, valde dubios & certos esse. quantum enim ad oculi figuram, illa ferè nihil amplius mutat, quum objectum ultra quatuor aut quinque pedes remotum abest; etiam quum priùs 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 distantia capere posse videatur, ultra centum aut ducentos pedes abductæ. Atque hoc patet ex eo, quod Luna, & Sol, qui sunt è numero corporum remotissimorum quæ contuemur, & quorum diametri ad ipsorum distantiam circiter sunt ut unum ad centum, pedales ut plurimum, vel ad summum bipedales nobis videantur, licèt ratio dicat, illos longè maximos & remotissimos 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 unus aut alterius pedis videri.

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

Fallimur etiam in eo, quod corpora alba vel luminosa, & in universum omnia illa, quibus inest multum roboris ad movendum visionis sensum, semper paulò majora & propiora appareant, quam si minus virium haberent. Causa verò ob quam propiora videntur, hæc est: quod motus quo pupilla arcendi vehementioris luminis gratiâ constringitur, tam arcuè cum altero cohæret, qui totum oculum disponit ad subtilius pervidenda objecta propinqua, eorumque distantiam dignoscendam, ut neuter ad effectum deduci queat, quin aliquantum ex altero admisceatur. Eodem ferè modo, quo anteriores duos digitos contrahere nequimus, quin simul tertius paululum cum illis incurvetur. Et ratio ob quam corpora luminosa vel alba majora apparent, non tantùm in eo consistit, quod iudicium magnitudinis ex distantix æstimatione pendeat, sed etiam in eo quod imagines eorum majores in oculi fundo formentur. Notandum enim, extremitates capillamentorum nervi optici, quamvis minimas, tamèn alicujus esse crassitie, adeò ut singulæ ex illis in una sui parte ab uno objecto, & in alia ab alio attingi possint: quum autem unico tantum modo singulis vicibus moveri queant, quoties ali-

XXI.
Cur sol & Luna majores videantur Horizonti proximi, quam ab eo remoti: apparentemque objectorum magnitudinem ex angulo visionis non esse mensurandam.

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

qua, quantumvis exigua, ex illis partibus à corpore aliquo valde lucido impellitur, dum interim aliæ non nisi à minus illustribus tanguntur, totum capillamentum ejus objecti quod lucidissimum est motum sequitur, & solam ejus imaginem ad cerebrum transfert. Ut si sint



extremitates capillamentorum 1, 2, 3, & radii, in fundo oculi stellæ imaginem pingentes, diffundantur in 1, paululumque tantum, in circuitu sex vicinarum 2, oras contingant; (in quas suponimus nullos alios radios effundi, præter admodum debiles à partibus cœli huic stellæ vicinis) effigies ejus stellæ per totum spatium extendetur in quo sunt sex capillamentorum extremitates 2, & forte 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 parva aut valde remota, apparent rotunda.

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

XXIV.

Quomodo remotiores fiant in tabulis secundum Perspectiva regulas delineatis.

Deniq; quod attinet ad judicium de distantia objecti visi, quod à magnitudine, figura, colore, aut lumine ejus pendet, quam totum illud sit fallax, vel sola Perspectiva satis docet. Sæpe enim imagines, secundum ejus præcepta pictæ, ex hoc solo quod sint minores, habeantque lineamenta minus distincta, & colores obscuriores, vel potius debiliores, quam nobis persuadeamus esse oportere, ut objectum vicinum repræsentent, multo remotiores quam revèra sint, apparent.

CAPUT SEPTIMUM.

De modis visionem perficiendi.

POSTQUAM satis accurate quæsiuimus, qua ratione visio fiat; breuiter hîc repetamus, & nobis quasi ob oculos ponamus omnes conditiones requisitas ad ejus perfectionem; ut cognoscentes, quomodo natura singulis jam prospexerit, exacte 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 & accessa, remota alia esse & inaccessa; & præterea quædam magis, quædam minus illuminata; ut nempe advertamus, nobis liberum esse, accessa magis aut minus remove, lumenque quo illustrantur augere vel minuere, prout magis commodum est; in aliis autem nihil tale licere. Deinde quod attinet ad organa interiora, nervos scilicet & cerebrum, certum est, illorum structuræ per artem nihil adjici posse; neque enim nostrum aliquis novum corpus sibi fabricare potest: & si forsan Medicorum opera nonnihil ad immutandâ corporis humani constitutionem possit iuvare, hoc est extra nostrum argumentum. Ac proinde sola organa exteriora nostræ considerationi relinquuntur: quo nomine, non modo corpora omnia quæ inter oculum & objecta locari possunt, sed etiam oculi partes omnes, quæ pellucidæ sunt, complector

I.
Tria in
visione esse
consideranda,
objecta,
organa interiora,
&
exteriora.

Et omnia quæ hîc curanda sunt, ad quatuor capita reduco. Quorum primum, ut omnes radii, qui in aliqua extremitatum nervi optici sistuntur, ex unico tantum objecti puncto, quoad fieri potest, fluant, neque ul-

II.
Quatuor
tantum ad
visionem
perfectam
requiri

lo 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 & ductuū suorum extensione. Certum quippe, quo illa majora, eo 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 insipientibus plurima pateant.

III.

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

Natura autem ut primo prospiceret multa adhibuit. Etenim pellucidis, & nullo colore imbutis humoribus oculum replens, effecit ut actiones, extrinsecus venientes, sine ulla mutatione ad fundum illius pertingant. Tum etiam per refractiones, quæ in humorum istorum superficiebus fiunt, hoc egit, ut radii secundum quos hæ actiones tendunt, ex eodem objecti puncto proVecti, in eodem nervi optici puncto iterum coëant; & consequenter reliqui ab aliis punctis venientes, tam accurate 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 causa, qui necessario 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, imbuat, curavit ne radii ulli peregrini versus illam reflecterentur. Ac denique per mutationem figuræ oculi effecit, ut licet objecta jam magis, jam minus removeantur, radii tamen à singulis punctis venientes, quantum possint, exacte in totidem aliis in oculi fundo colligantur.

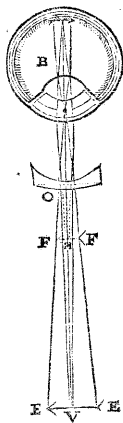
Verum-

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

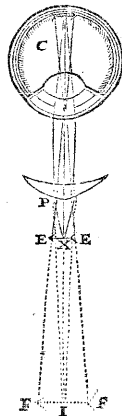
Ut igitur arte hos defectus tollamus, primo necessarium erit, figuras quærere, quas superficies vitri, aut alterius pellucidi corporis requirunt, ad incidentes radios ita incurvandos, ut omnes ex aliquo objecti puncto emissi, ita illas permeando disponantur, ac si ex alio puncto longius aut propius posito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

IV.
Quod discrimen sit inter juvenum & senium oculos.

V.
Quomodo mederi oporteat myopum & senum oculos.



p 3



ad

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.

VI.

Inter multa vitra que illi rei inservire possunt, facillima politu sunt deligenda: item ea que melius efficiunt, ut objecta à diversis punctis manantia videantur à totidem aliis diversis punctis procedere.

Deinde quum non unius tantum figuræ vitra idem accurate 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 objecti punctis venirent, ut F, F. Et notemus hic, *circiter*, non *quantum fieri potest*, dici. præterquam enim quod difficile forsitan foret, ex infinito numero figurarum huic eidem rei inservientium, 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.

VII.

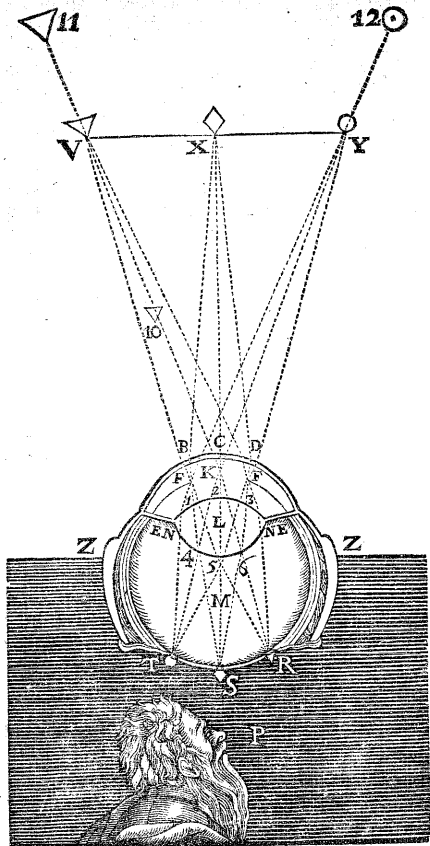
Non opus esse, alium hac in re delectum habere quam circumcirca, & cur.

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

VIII.

Imaginum magnitudinem pendere tantum ab objectorum distantia, à loco

In magnitudine imaginum observandum est, tribus illam tantummodo rebus inniti: distantia scilicet, quæ inter objectum & locum ubi radii, ex singulis punctis ad oculi fundum missi, decussantur; deinde distantia, quæ inter eundem locum & oculi fundum; & postremo refractioni horum radiorum. Sic cuivis patet, imaginem



*ubi se radii
qui in oculo
ingreduntur de-
cussati se-
cant, & ab
ipsorum re-
fractione.*

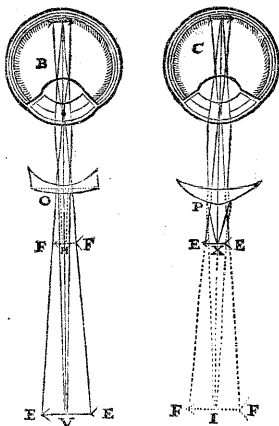
R S T majorem fore, si objectum V X Y propius accederet ad K, ubi radii V K R, & Y K T decussantur; aut potius ad superficiem B C D, ubi proprie decussari incipiunt, ut postea videbimus, vel etiam si oculum magis oblongum reddere possemus, ut distantia major foret, inter superficiem B C D, quæ hos radios decussat, & fundum oculi R S T: Aut tandem, si refractione non tam introrsum ad S, sed potius extrorsum, si fieri posset, incurvarentur. Et quicquid ultra hæc tria imaginemur aut moliamur, nihil tamen inveniemus, quomago grandior reddi possit.

I X.

Refractionem non esse hic magna consideratione dignam; ut nec objectorum accessibilem distantiam. & quid ubi inaccessibilia sunt facere conveniat.

Ipsam etiam posteriori loco nobis notatum, vix memorabile est, quom nunquam, nisi parum admodum, imago illius ope augeatur, idque cum tanta difficultate, ut semper minori opera per alia fieri possit, quemadmodum mox intelligemus. Ipsam etiam naturam videmus hoc neglexisse; Nam procurans ut radii V K R, & Y K T, introrsum curventur ad S, permeando superficiem B C D & 1 2 3; imaginem R S T minorem delineavit, quam si ita cuncta ordinasset, ut extrorsum curvarentur, ut sit ad 5, in superficie 4 5 6, aut si omnino rectos reliquisset. Nec magis opus est, primum considerare, nisi pateat accessus ad objecta; si vero pateat, manifestum est, quo propius illa contueamur, tanto majorem imaginem in oculo reddi. Natura autem non permittente, propius oculis admota, quam ad distantiam dimidii pedis, aut circiter, commode à nobis cerni, ut artificium quantum potest huic obstaculo medeatur, opus solummodo, vitrum, quale est P, de quo paulo ante locuti sumus, interponere; cujus ope radii venientes ex puncto proximo, quoad licet in oculum intrant, tanquam si ex alio ulterius remoto venirent. Maximum itaque quod hac opera fieri potest, est, ut tantum duodecima, vel decimaquinta istius distantiae pars, requiratur inter oculum, & objectum, quæ ibi alias esse deberet: & ita radii,

dii, ex variis objecti punctis manantes, decies aut quindecies propiores oculo decussati (vel etiam paulo magis, quum non amplius in oculi superficie decussandi initium sumant; sed potius in vitro cui propius objectum adheret) imaginem delineabunt, cujus diameter decies aut quindecies major erit, quàm omisso hoc vitro fuisset: & consequenter superficies ducenties circiter major erit, totiesque objectum distinctius repræsentabitur: & eadem opera multò majus simul apparebit; non quidem accuratè ducenties, sed magis aut minùs, sicut magis aut minùs remotum illud judicabimus. Si enim, exempli gratia, inspiciendo objectum X, per transversum vitrum P, oculum nostrum C disponamus, eodem modo quo disponi deberet ad contemplantum aliud objectum, quod viginti aut triginta passibus à nobis distaret, & nullam aliunde loci cognitionem, in quo illud situm sit, habentes, triginta passibus abesse judicemus, decies millies majus videbitur, quàm revera est; adeò ut elephas ex pulice possit fieri: certum enim est, imaginem quam pulex in oculi fundo delineat, quum tam propè adest, æquè magnam esse ac illa quam elephas depergit, triginta passibus inde remotus.

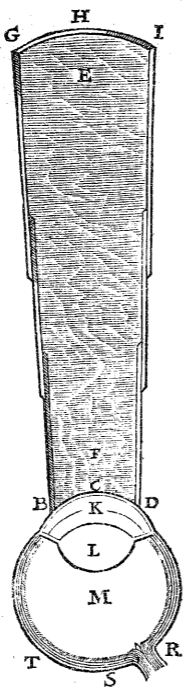


Et huic soli innititur inventio conspiciendorum unico vitro constantium, quorum in augendis & subtilius per-

X.
In quo consistat in-

ventio per-
spicillorum
pulcarium,
unico vitro
constantiis
& quis sit
illorum ef-
fectus.

XI.
Augeri pos-
se imagi-
nes, efficiendo
ut radii
procul ab
oculo decus-
sentur, ope
tubuli a-
qua pleni :
quantoque
longior est
iste tubu-
lus, tanto
magis ima-
ginem au-
gere ; &
idem pre-
stare ac si
natura
tanto lon-
giorem ocu-
lum fecis-
set.



videndis rebus familiaris & u-
bivis cognitus usus est : licet ve-
ra illorum figura parum ha-
cenus innotuerit. Et quoniam
ut plurimum, quoties illis u-
timur, scimus, objectum val-
de propinquum esse, nunquam
tam magnum videri potest,
quàm si ulterius remotum ima-
ginaremur.

Unicus tantum adhuc mo-
dus has imagines augendi re-
stat, quo nempe efficiamus, ut
radii ex diversis punctis missi,
quàm longissimè fieri potest ab
oculi fundo decussentur : sed
utilissimus omnium sine dubio,
& maximi momenti est. Uni-
cus, utpote qui ad objecta tam
accessa quàm inaccessa usum
sui præbere possit, & cujus ef-
fectus nullis terminis circum-
scribitur : ita ut hujus ope, ima-
gines semper in majus augen-
do usque ad indefinitam quan-
titate expandere possimus.
Ut quum, exempli gratia, pri-
mus humorum quibus oculus
refertus est eandem propemo-
dum refractionem efficiat, quâ

aqua communis, si proximè admoveamus tubum a-
quâ plenum, ut EF ; cujus extremitas claudatur
vitro GHI, quod figuram habeat similem mem-
branulæ BCD, illum humorem tegenti, & eo-
dem modo ad intervallum, quo ab ima oculi parte
distabit, respondentem ; nullam plius refractione fiet

in illa membranula B C D : 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 punctis hujus nervi sisterentur, fiet in ipso tubi aditu G H I : & ita hi radii ibi decussati, imaginem R S T longè majorem delineabunt, quàm si tantum in superficie B C D id fieret, & quò magis in longum hic tubus porrectus erit, tantò majores etiam imagines erunt. Et sic aqua E F, per agente minus humoris K, vitro G H I, membranulæ B C D, & tubi aditu G I, pupillæ visio eadem ratione fiet, ac si oculus natura in tantum porrexisset, quanta est longitudo hujus tubi.

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

Atque hic est advertendum, particulares illas refractiones quæ paulo aliter in vitro G H I, quàm in aqua E F fiunt, minimi momenti esse, & vix dignas consideratione: nam quum hoc vitrum ubivis æquè crassum sit, licet exterior superficies magis hos radios incurvet, quam aqua statim interior rursus in eundem situm illos reducet. Et ob eandem hanc causam, nullam supra mentionem fecimus refractionum quas efficiunt membranæ humores oculi involventes, sed tantummodo illarum quas pariunt ipsi humores.

Sed quum aquam hac ratione quâ diximus; oculo jungere, operosum, nec magis obvium accuratè determinare figuram vitri G H I, quum illam membranæ B C D, cujus vicem supplere debet, non satis noscamus; alio invento uti consultius erit; & efficere unius

XII.

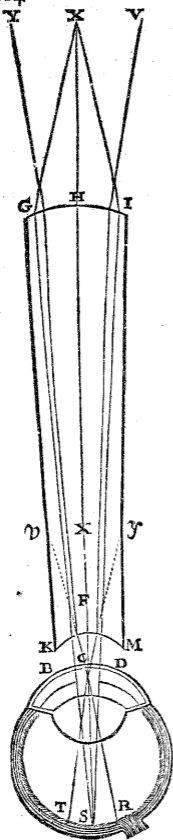
Pupillam oculi obstruere: tantum abest ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo utitur.

XIII.

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

XIV.

Id ipsum aquè fieri posse tubulo ab oculo separato, atque conjuncto.



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 figuræ sit, ut omnes radios venientes ab X versus S mittat, & altera superficies KM illius, ut eodẽ egredientes ita frangat, ut inde ad oculum tendant, tanquam si venirent à puncto x, (quod ita locatum fingo, ut eandem proportionem inter se lineæ x C, & CS, habeant, quam XH, & HS; punctum enim X, multo remotius ab oculo putandum est, quam in figura potuit exhiberi) ii, qui ab V, illos necessitudo in superficie GHI

seca-

secabunt, ideoque jam remoti ab illis existentes, cum ad alteram tubi extremitatem pervenerint, superficies KM non poterit efficere ut rursus ad invicem accedant, saltem si sit concava, qualis hîc supponitur: sed ad oculum eos remitter, eodê ferè modo, ac si venirent ex puncto Y. quo ipso imaginem tanto majorem delineabunt, quanto tubus longior erit. Neque hîc necessarium, figuram superficiei BCD accuratè nosse, ad determinandam illâ corporum pellucidorum quæ huic ufui destinamus.

Sed quoniam & hîc difficultas non levis, in invenendis scilicet vitris, aut aliis corporibus ejuscemodi, satis crassis ad implendum tubum, satis itidem pellucidis luminis transmittendo: totum interius tubi spatium vacuum relinqui potest, & duo tantum vitra ejusdem effectus, cujus duæ superficies GHI, & KLM, 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 capillamenta nervi optici moventes, nimis debiles aut vehementes sint) ipsa natura egregiè prospexit, data nobis potestate pupillam oculi vel contrahendi, vel diducendi. Sed interim etiam aliquem arti locum reliquit. Primò enim si actio sit tam vehemens, ut pupilla quantum etiam arctetur, illam sufferre nequeat, (quod Solem intuentibus evenit) facile est huic rei mederi applicato ad oculum corpore aliquo nigro, unico angusto foramine pertuso, quod minus pupillæ peragat, vel etiam respiciendo per nigrum byssinum, aut simile aliud corpus, quod, exclusâ radiorum parte, non plures ex illis oculum ingredi permittat, quàm quot nervo optico moderate & sine læsione movendo sufficient.

Sin contra debilior est actio quàm ut sentiri queat, roborari potest (certè si ad objecta pateat accessus) ra-

XV.
*Qua in re
consistat
inventio
Telescopii.*

XVI.
*Quomodo
impediri
possit ne vis
radiorum
in oculos
ingredien-
tium nimis
magna sit.*

XVII.
*Quomodo
contra in-*

diis

pediri possit cum nimis debilis est, & objecta accessibilia sunt.

XVIII.

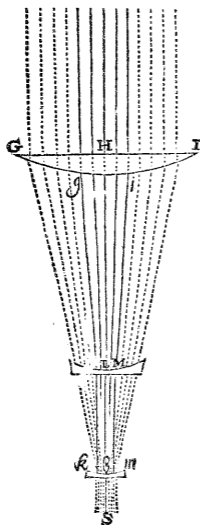
Et quomodo cum accessibilia sunt, & telescopio utimur.

diis Solis illa exponendo, usq; etiã speculi vel vitri ustorii ope 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 etiã est, quæ prout visionis vim frangere vel augere cupiemus, arctanda erit vel laxanda. Et notandum, si hæc apertura nihil pupillã laxior foret, radios minùs vehementer acturos in singulas fundi oculi partes, quàm si specilla non admoverentur, idque eadem proportione, qua hæc specilla imagines, quæ ibi formantur, auferent; etiã non numeratis iis radiis, qui, à superficiebus vitrorum interpositorum rejecti, nihil prorsus virium haberent.

XIX.

Quantò majus pupillã fieri possit horum conspiciendorum orificium, & cur majus fieri debeat.

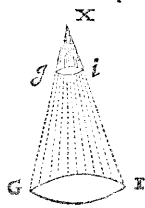


Sed multò majorem istam aperturam facere licet, & quidem eò majorem, quo vitrũ radiis replicandis destinatum puncto illi propius est, ad quod exterius vitrũ in quo radii isti plicatur ipsos agit. Nam si, exempli gratiã, vitrum GHI efficiat, ut omnes radii puncti illius quod contemplamur, tendant ad S, ique iterum erigantur per vitrum KLM, ita ut inde paralleli ad oculum deferantur: ad inveniendam maximam latitudinem, quam tubi apertura admittit, distantia inter K & M æqualis sumenda est diametro pupillæ, & inde ductis duabus rectis ex puncto S per K & M, scilicet SK proferenda ad g, & SM ad i, g i diametrum

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

Sed hoc præcipue tantum ului est cum objecta sunt inaccessa: nam quoties ad illa licet accedere, quo propius eis specillum admovemus, eò arctior ejus apertura exterior esse potest. Nec ullum inde vis visionis capit detrimentum. quemadmodum hic videmus, totidem radios ex puncto X , parvum vitrum gi , quod magnum G I , intrare. Et omnino hæc apertura non major esse potest vitris ipsam claudentibus; quæ ob requisitam figuram, certam quandam magnitudinem, paulò post determinandam, excedere non debent.

XX.
Objecto-
rum acces-
sibilitatem
causâ non
opus esse ut
augere tubi
ori-
ficiam.



Si

XXI.

*Ad dimi-
nuendam
radiorum
vim cum u-
timur con-
spiculis,
prestare, il-
lorum orifi-
cium angu-
stius facere
quàm id
vitro colo-
rato tegere:
Et ad id an-
gustius red-
dendum,
prestare, ex-
trema vitri
extrinse-
cus tegere
quàm in-
trinsecus.*

XXII.

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

Si interdum lumen ab objectis nimis vehemens effundatur, facillè illud minuetur, tectis circumcirca extremitatibus vitri exterioris: & hoc melius erit, quàm aliud magis obscurum, aut coloratum substituere; quod multi Solem contemplantés facere solent: quo enim angustior aditus, eò meliùs singula dignoscuntur, ut suprà de pupilla agentes diximus. Observandum etiam, prestare, hujus vitri oram extrinsecus tegere quàm intrinsecus, ne forsan reflexiones, quæ ibi nonnullæ fierent, radios aliquos ad oculum mittant; ii enim ad visionem nihil conferentes, ut superflui ei nocerent.

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 tantum ad commoditatem videndi plura; imò fieri non posse ut amplius 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 quo 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 forte 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 vero non pateat, specillum ipsum machinæ imponere, ita aptatæ, ut ejus ope commodissimè in quodlibet determinatum objectum convertatur. Atque ita, licet hanc quartam conditionem nequeamus adimplere, nihil tamen ejus desiderabitur, propter quod erat expetenda.

Postre-

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

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

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

XXIV.
Unde factum sit ut Gymnosophista ille oculo Solem intueri potuerint.

CAPUT OCTAVUM.

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

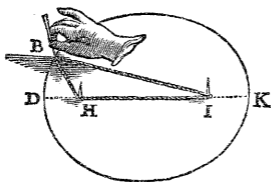
HÆC autem organa qua ratione perfectissima fieri possint, ut accuratius mox percipiamus, necessarium est, non prætermittere explicationem figurarum, quas exigunt superficies corporum pellucidorum, ad detorquendos & incurvandos luminis radios, omnibus modis qui visioni conducunt; quæ si non curvis satis clara & perspicua videbitur,

I.
De quibus figuris hic agendum sit.

bitur, utpote Geometrica & paulo difficilior, ad minimum illis satis manifesta erit, qui prima hujus scientiæ elementa perceperunt. Et in primis, ne ulli diu expectatione suspensi teneantur, sciendum, omnes figuras, de quibus sermo hic instituitur, ex ellipsi & circulo, vel ex hyperbola vel ex linea recta compositas fore.

II.
Quid sit
Ellipsis, &
quomodo
sit descri-
benda.

Ellipsis est linea curva, quam Mathematici, transversim conum vel cylindrum secando, repræsentare solent: qua etiam topiarios interdum uti videmus inter cæteras areolarum & pulvillorum figuras, quas in hortis suis diversimode concinnant: à quibus quidem satis crasse & incorrecte describitur, sic tamen ut melius natura illius hinc innotescat, quam ex cylindri aut coniflectione. 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,

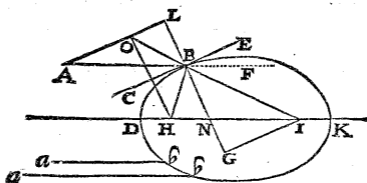


hos palos circumeundo, & restam semper eadem vi adducendo, ut æqualiter scilicet intendatur, lineam curvam DK B humi designant, quæ est ellipsis. Et, si non mutata longitudine funis, palos tantum H & I aliquanto propius ad invicem admoveant, aliam denuo Ellipsim describent, sed alterius speciei quam prior: & si adhuc propius, itidem aliam: postremo si omnino jungant, circulum describent. At si longitudinem restis eadem proportionem immittant, qua distantiam paxillorum, describent quidem ellipses diversarum magnitudinum, sed quæ erunt omnes ejusdem speciei. Atque ita perspicuum est, illas infinitarum variarum specierum esse posse, adeo ut unaquæque non minus distet à qualibet alia, quam omnium

ultima

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 fuere: 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 paulo post discemus, foci nobis vocabuntur, unus interior, alter exterior, scilicet si referantur ad illam ellipseos mediam partem quæ ad D, I erit exterior, si vero ad alteram quæ ad K, idem I erit interior. Et quoties in posterum absolute foci mentio fiet, semper exterior intelligendus erit. Præterea etiam sciendum, si per hoc punctum B, duas rectas LBG, & CBE ducamus, quæ se mutuo ad angulos rectos interfecerint, & quarum altera LG, angulum HBI, in duas partes æquales dividat, alteram CE hanc ellipsin contacturam in puncto B, ita ut ipsam non fecerit; cujus demonstrationem hic addere supersedeo, quoniam Geometræ jam satis illam sciunt, & alii non sine tædio illi percipiendæ incumberent. Sed quod imprimis hic explicare statui, tale est.

Si ex hoc eodem puncto B, extra ellipsim proferamus rectam lineam BA, parallelam maximæ diametro DK, & illa BA æquali sumpta lineæ BI, ex punctis A & I, in LG duas perpendiculares AL & IG statuamus: hæ duæ posteriores AL & IG eandem rationem



tionem ad invicem habebunt, quam DK & HI. Adeo ut si linea AB sit luminis radius, & hæc Ellipsis DBK in superficie corporis solidi pellucidi existat, per quod juxta ea quæ supra diximus, radii facilius quam per ærem transeant, eadem proportione, qua linea DK, altera 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 universum de omnibus intelligi debent, qui paralleli axis DK, in aliquod punctum hujus ellipsis cadunt; scilicet omnes ibi ita detortum iri, ut inde digressi coëant in puncto I.

III.
Demon-
stratio pro-
prietatis
Ellipsis in
refractioni-
bus.

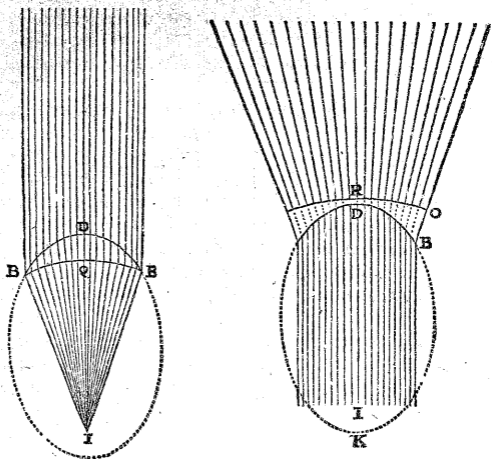
Atque hæc ita demonstrantur: primo, quia linea AB & NI, itemque AL & GI, sunt parallelae, triangula rectangula ALB & IGN sunt similia: Unde sequitur, AL esse ad IG ut AB ad NI; vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI. Deinde si HO ducatur parallela ipsi NB, & IB producatum usque ad O, manifestum erit, BI esse ad NI, ut OI est ad HI; propter triangula similia BNI, & OHI. Denique, quoniam duo anguli HBG & GBI sunt 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

niam 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.

Adeo quidem ut si, ad describendam Ellipsin DKB, lineis DK & HI hanc proportionem demus, quam experientia didicimus, utilem metiendis refractionibus omnium radiorum, qui oblique ex aëre in vitram, aut aliud corpus pellucidum, quo uti volumus, trans-eunt; & ex hoc vitro corpus expoliamus ejus figuræ, qualem describeret hæc Ellipsis, si in orbem circa suum axem DK rotaretur; radii in aëre paralleli huic axi, ut AB, *ab*, vitrum convexum illapsi, ita in ejus superficie detorquebuntur, ut omnes inde progressuri sint versus focum I, qui ex duobus H & I remotissimus est ab eo loco, ex quo procedunt. Novimus enim, radium AB in puncto B, à superficie curva vitri, quod repræsentat Ellipsis DBK, eadem ratione detorqueri debere ac detorqueretur à superficie plana 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 ellipseos puncta cadent; adeo 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

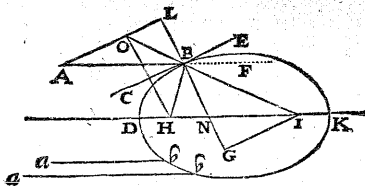
IV.
Nullis aliis
adhibitis
lineis præter
circulos
aut ellipses
posse fieri
ut radii
paralleli in
unum pun-
ctum
coëant;
aut ut ii
qui ab eo-
dem pun-
cto prode-
unt, paral-
leli eva-
dant.



fuerunt: & viceversa omnes venientes ex puncto I, parallelos ab altera parte exhibebit.

v.
 Quomodo fieri possit ut radii qui ab uno vitri latere sunt paralleli, ab altero disgregentur, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent.

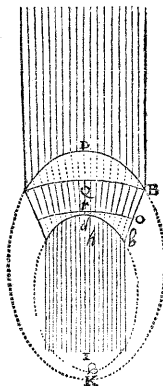
Et si ex eodem centro I describamus circulum RO, intervallo quo volumus, ultra punctum D, secto inde pro arbitrio in ellipsi puncto B; sic tamen ne longius distet à D, quam à K: ducamus rectam BO, tendentem ad I; lineæ RO, OB, & BD, in orbem rotatæ circa axem RDI, figuram vitri describent, quæ omnes radios parallelos huic axi ab Ellipsis parte, huc illuc ab altera 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 DBK; & consequenter BO in eadem linea recta esse debere, in qua



in qua BI, quum & PB in eadem recta sit, in qua B A, & ita de reliquis.

Si vero in eadem Ellipsi aliam minorem ejusdem speciei describamus, ut *dbk*, cujus focus I in eodem loco consistat, in quo alter præcedentis etiam I, & alius focus *b*, in eadem recta linea, in qua DH, & versus eandem partem, sumptoque pro arbitrio B, ut antea, rectam *Bb* ducamus tendentem ad I; lineæ DB, *Bb*, *bd*, in

VI.
Quomodo fieri possit ut cum ab utroque latere sunt paralleli, in minus spa-

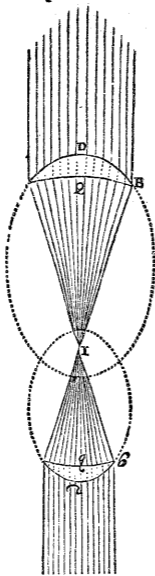


orbem rotatæ circa axem *Dd*, describent figuram vitri, sicut ad quæ

uno, quàm
altero late-
ra contra-
buntur.

quæ omnes radios ante occursum parallelos, post tran-
situm 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 , superfi-
cies DBQ & rob , situm & figuram duorum vi-
trorum minus crassorum repræsentabunt, quæ idem
efficere poterunt.

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



VIII.
Qua ratio-
ne fieri pos-
sit ut omnes
radii ab u-
no puncto
procedentes
in alio pun-
cto congregentur.

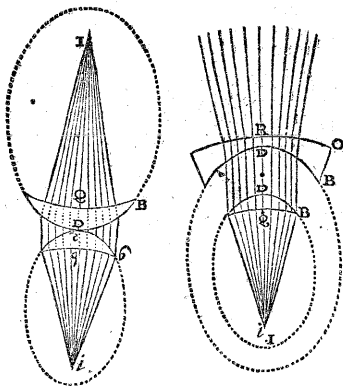
IX.
Et ut omnes
ii qui ab a-
liquo puncto
exeunt, dis-
gregentur
quasi ab a-

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

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

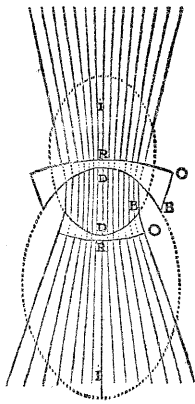
Et si duo diversa DBQ &
 DBQ & etiam hac ratione
jungamus, ut superficies illo-
rum DB & BD mutuo obvertantur, omnes radios
venientes ex foco I , vitri DBQ dispergent, tanquam si
veni-

venirent ex I, foco alterius vitri DBOR; aut viceversa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in altero I.



Et postremò duo DBOR & DBOR adversus superficiebus DB, BD juncta, radios qui unum per lapsi tenderent inde ad punctum I, denuo ex altero egredientes discurrunt, tanquam si venirent ex alio puncto I. Et hanc distantiam punctorum I pro arbitrio augere possumus, magnitudinem Ellipsis, ex qua pender, mutando. Atque ita solâ Ellipsi & lineâ circulari figuram præscribere possumus omnibus vitris quibus radios venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut parallelos, alios in

f



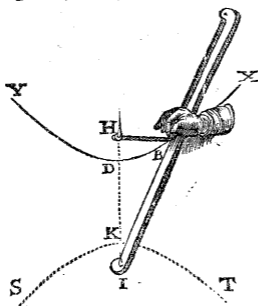
X.
Et ut omnes is qui disgregati sunt, quasi ad idem punctum tenderent, iterum disgregentur, quasi ab eodem puncto prodirent.

alios

alios horum trium mutemus, omnibus modis quos possumus imaginari.

XI.
*Quid sit
 Hyperbola,
 & eam de-
 scribendi
 modus.*

Hyperbola est etiam linea curva, quam Mathematici per sectionem conii non secus quam Ellipsin explicant. Sed ut melius illam cognoscamus, topiarium iterum producemus, qui inter alias figurarum varietates, quibus aream sui horti distinguit, hanc etiam adhibeat. Denuo duos palos defigit in punctis H & I, annexaque extremitati longae regulae resti paulo breviori, alteram regulae extre-



mitatem perforat, & ita injicit paxillo I, nodum autem in altera extremitate restis nexum palo H. Inde posito digito in puncto X, ubi mutuo junctae sunt regula & restis, descendit ad D, arcum interea regulae junctam & velut agglutinatum restim tenens: qua opera, prout deducit digitum regulam circa paxillum rotans, lineam curvam XBD, Hyperbolae partem, in terra describit. Et postea conversa regula in alteram partem, eaque prolata ad Y, eodem modo alteram partem YD designat. Et praeterea, si transferat nodum suae restis in paxillum I, & extremitatem regulae in paxillum H, aliam Hyperbolam SKT describet plane similem & oppositam priori. Sed si regula & paxillis non mutatis longiorem tantum restim admoveat, Hyperbolam alterius speciei designabit, & si adhuc paulo longior, adhuc alterius, donec ipsam regulae plane aequalem reddens, rectam lineam loco Hyperboles describet. Deinde si paxillorum distantiam mutet eadem proportionem, qua differentiam quae inter longitudinem funis & regulae, Hyperbolas e-

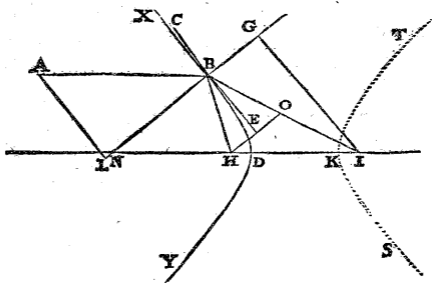
jusdem

jusdem 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 plurimis modis ad lineam rectam referri, quemadmodum Ellipsis ad circularem: item infinitas diversarum specierum esse, & singularum specierum infinitas, quarum partes similes, magnitudine different. Et præterea si ex aliquo puncto, ut B, pro arbitrio in alterutra ex iis electo, duas rectas ducamus ad puncta H & I, in quibus duo pali descriptioni inservientes desigibent, & quæ itidem nominabimus focos; differentia harum linearum HB & IB semper æqualis erit lineæ DK, quæ distantiam Hyperbolarum oppositarum designat. Hocque ex eo apparet, quod BI tanta præcisè longitudine BH superet, quantà restis eadem regula brevior est; & quod etiam DI, eadem parte longior sit quam D H. Nam si à DI, auferas KI, cui æqualis est DH, DK illorum differentiam habemus. Denique etiam videmus, Hyperbolas, quæ servata eadem proportione inter DK & HI describuntur, omnes ejusdem speciei esse. Et insuper est observandum, si per punctum B, pro arbitrio in Ellipsi assumptum, rectam CE ducamus, dividentem angulum HBI in duas æquales partes, hanc eandem CE, Hyperbolen in puncto B tangere: cujus demonstrationem Geometræ in numerato habent.

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

XII.
Demonstratio proprietatis hyperbole quod ad re-
fractiões

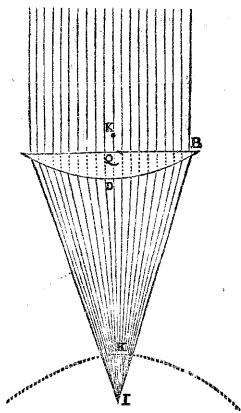
& IG, eandem proportionem inter se habituras quam



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 veniret ex hoc puncto I.

Quorum hæc est demonstratio. Primò, quia lineæ AB & NI, itemque AL & GI, sunt parallelæ, triangula rectangula ALB & IGN sunt similia: unde sequitur, AL esse ad IG ut AB ad NI; vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI. Deinde si HO parallelam ducamus ad LG, manifestum est ita se habere B, ad NI, quemadmodum OI ad HI, ob similitudinem triangulorum BNI & OHI. Postremò, duobus angulis EBH & EBI ex constructione æqualibus, & HO, quæ parallela LG, secante ad angulos rectos CE, duo triangula, BEH, & BEO, omnino erunt æqualia. Et ita BH, basi unius, æquali existente BO basi alterius, relinquitur OI differentia inter BH & BI, quam supra diximus esse æqualem DK. Ideoque AL est ad IG, quemadmodum DK ad HI. Unde sequitur, observata semper inter lineas

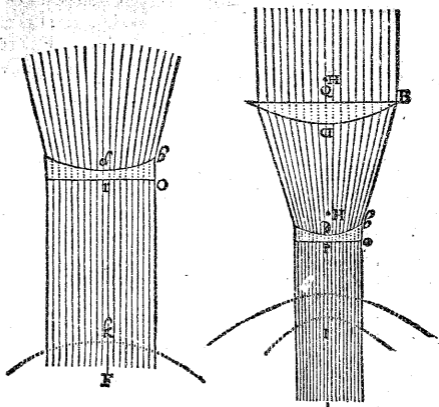
lineas DK & HI proportione, quæ apta est dimetiendis refractionibus vitri, aut similis materiæ, qua uti animus est; (sicut in describenda Ellipsi fecimus, hoc tantum excepto; quod DK non possit hic esse brevissima, cum è contrà, ubi de Ellipsi agebatur, debuerit esse longissima) si describamus partem Hyperboles quamlibet, ut DB; & à B ad angulos rectos deducamus in KD, rectam BQ, duas lineas DB & QB, in orbem circa axem DK rotatas, figuram vitri delineaturas, quæ omnes radios illud permeantes, & parallelos axi in aère, à parte superficiæ planæ BD (in qua nullam refractionem patiuntur) colliget ab altera parte, in puncto I.



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

Et breviori sumpta linea HI, ad describendam Hyperbolen vitri *rob*, quàm erat ad describendam alteram vitri *DBQ*, disponamus hæc duo vitra tali ratione, ut axes illorum *DQ*, *rd*, in eadem recta jaceant, & duo

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



foci in eodem loco I, adversis duabus superficiebus Hyperbolicis, omnes radios axi ante occursum parallelos, post transitum itidem parallelos, & magis in arctum coactos à parte vitri *robd*, quam à parte alterius, reddent.

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

Et si planas superficies duorum vitrorum *DBQ* & *dbq* jungamus aut disjungamus intervallo quo lubet, obversis tantum superficiebus planis, quamvis eorum axes in eandem rectam non coincident, modo tantum

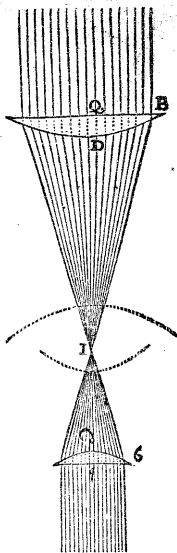
tum sint paralleli; vel potius si componamus aliquod vitrum, figuram duorum ita junctorum repræsentans: illius ope efficiemus, ut radii, venientes ex uno punctorum I, in altero ab opposita parte coeant.

Et si fabricemur, aliquod vitrum, quod habeat figuram duorum DBQ & *robd*, ita junctorum, ut eorum superficies planæ se mutuo contingant, illud omnes radios venientes ex uno punctorem I disgregabit, tanquã si venirent ex altero.

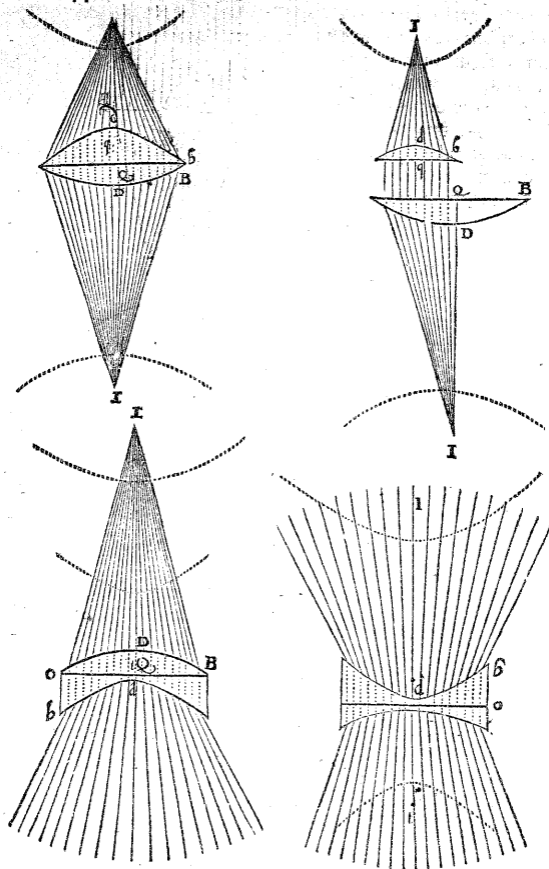
Et postremo si vitrum componamus ejusdem figuræ, quam reddunt duo *robd*, quum ipsorum duæ planæ superficies conjunctæ sunt, efficiemus ut omnes radii qui convergentes in hoc vitrum ferentur, tanquam si essent ultra ipsum coituri in puncto I, postquam illud pertransiverint, divergant, tanquam si venirent ex altero puncto I.

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

Porro, easdem mutationes radiorum quas explicavimus, primo per duo vitra elliptica, deinde per totidem hyperbolica, & duo alia, producere possunt, quorum hoc Hyperbolicum, illud Ellipticum. Et præterea infinita alia possumus imaginari, idem omnino agentia, scilicet ut omnes radii venientes ex uno puncto, aut tendentes



XIV.
Etiam si
multa alie
figura sint
que eisdem
affectus
producere
queunt,



dentes ad unum, aut paralleli, ex aliis in alios horum trium mutantur. Sed hoc loco de iis verba facere super-
vacuum arbitror, quoniam commodius in Geometria poterunt explicari; atque ea quæ jam descripsimus, sunt omnium aptissima ad nostrum institutum, quemadmodum hic ostendere conabor; & eadem opera, exponendo præcipuas omnes differentias, quæ inter ipsa esse possunt, quænam præ cæteris sint eligenda, demonstrabo.

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

Secunda differentia in eo est, quod inter plura vitra, eodem modo radios immutantia; qui referuntur ad unum aliquod punctum, aut paralleli ab altera parte veniunt, illa quorum superficies sunt minus aut minus inæqualiter incurvatæ, ita ut refractiones minus inæquales producant, radios ad alia puncta relatos, vel ab alia parte venientes, semper aliquanto accuratius quam reliqua immutent. Sed ad perfectam hujus cognitionem observatu necessarium est, solam inæqualitatem curvaturæ linearum, quibus figuræ horum vitrorum componuntur, obstare, quo minus dispositio radiorum qui re-

*nullas ex-
men præce-
dentibus
ad conspi-
cilia esse ar-
tiores.*

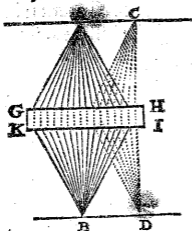
XV.

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

XVI.

*Quacun-
que sit vi-
tri figura,
non posse id
accurate
efficere, ut
radii à di-
versis pun-
ctis pro-
deuntes, in
totidem au-
tus diversis
punctis con-
grogentur.*

feruntur ad plura diversa puncta, aut paralleli veniunt ex pluribus diversis partibus, æque exacte mutetur, at-



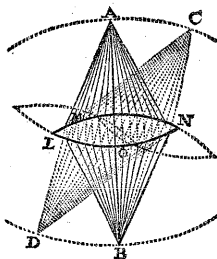
que illa radiorum qui ad unum tantum punctum referuntur, aut veniunt ex una eademque parte paralleli. Si enim ex gr. ad radios venientes ex puncto A, colligendos in puncto B, superficies vitri interpositi G H I K, omnino planæ esse deberent, ita scilicet, ut linea recta G H, quæ unam ex iis repræ-

sentat, 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 K I, & tantumdem ab ea distantem quantum A C distat à G H) flecterentur. Cum enim hæ lineæ G H & K I, nullo modo incurvatæ sint, omnia puncta aliarum A C & B D, referuntur ad ipsas eodem modo.

Simili ratione si esset vitrum quale L M N O, (cujus suppono superficies L M N & L O N esse duo æqualia spheræ segmenta,) quod vim haberet efficiendi ut radii omnes egressi ex puncto A cogerentur in puncto B; haberet eodem modo efficiendi ut omnes ex puncto C cogerentur in D; & generaliter, ut omnes, qui procederent ex uno aliquo punctorum superficiei C A, (quam suppono esse segmentum spheræ, idem centrum habentis quod L M N,) colligerentur in uno aliquo ex punctis superficiei D B, (quam itidem sup-

pono

pono esse segmentum sphaerę, idē habens centrum quod LCN, & ab isto centro æque distare atque AC distat ab LMN, (quoniam omnes partes harum superficierum LMN & LON sunt æqualiter curvatę, respectu omnium punctorum quę sunt in superficiebus CA, & BD.



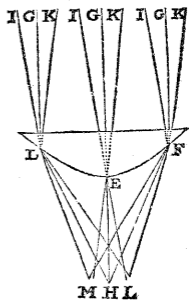
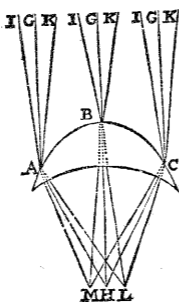
Sed quia nullę lineę sunt in natura præter rectam & circularem, quarum omnes partes eodem modo se habeant ad omnia puncta alicujus alterius lineę, & neutra ex his sufficit ad componendam figuram vitri, quę omnes radios, venientes ex aliquo puncto, accurate in alio colligere possit; satis liquet, nullam earum quę huic rei inserviunt, omnes radios ex aliquot punctis elapsos, accurate in aliis punctis coacturam. Et ad seligendas ex iis, quę radios minus dispergunt circa locum in quo illos colligere volumus, minus curvatę, & minus inæquales, cæteris præferendę erunt, ut, quantum possint, ad circularem aut ad rectam proxime accedant; & potius ad rectam, quam ad circularem, propterea quod hujus partes habent tantum eundem respectum ad illa puncta, quę æqualiter ab ejus centro distant, nec ullum aliud eodem modo respiciunt quo illud centrum. Unde facile concluditur, Ellipsin ab Hyperbola hac in re superari, & nullam excogitari posse vitri figuram, quę omnes radios, ex diversis punctis venientes, in totidem aliis æque remotis à vitro ac priora tam accurate colligat, quam illa quę constat ex duabus æqualibus Hyperbolis. Et quidem etiam si hęc accuratę totius hujus rei demonstrationi supersedeam, facile tamen est applicare ea quę jam dixi ad alios modos inflectendi radios, qui respiciunt diversa puncta, vel paralleli veniunt ex diver-

XVII.
Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem.

sis partibus; atque ita cognoscere, vitra Hyperbolica, vel ad hoc esse omnium aptissima, vel certe nullis aliis tam inligniter minus apta, ut iis idcirco debeant postponi, quibus jam diximus esse præferenda, ex eo quod facilius poliantur.

XVIII.
 Radios à
 diversis
 punctis
 procedentes,
 magis dis-
 spergi vi-
 tro hyper-
 bolicò tra-
 jecto, quam
 elliptico :
 quantoque
 ellipticum
 densius est,
 tanto mi-
 nus illud
 trajiciens
 dispergi.

Tertia horum vitrorum differentia in eo consistit, quod una efficiant ut radii, qui ea pertranseunt de-
 cussantur, paulo magis post illam decussationem ab in-
 vicem removeantur; & alia paulo minus. Ut si ex. gr. radii GG veniant ex centro Solis, II ex sinistra ejus

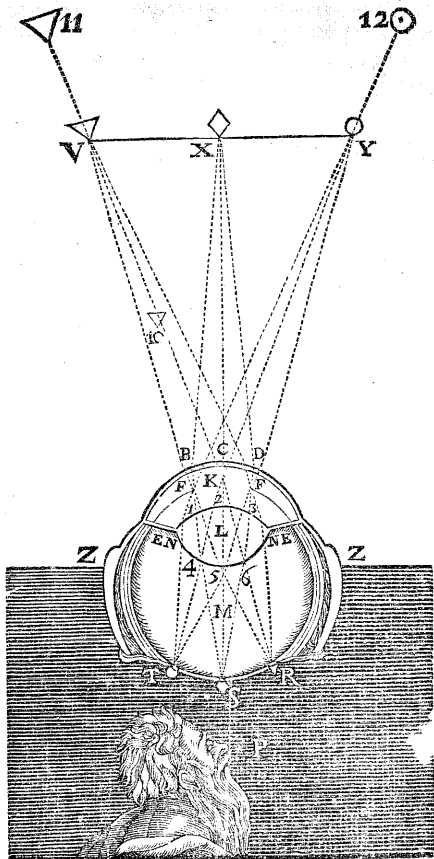


circumferentiæ parte, & KK ex dextra; postquam pertransiverint vitrum Hyperbolicum DEF, magis ab invicem removebuntur quam prius; (hoc est, angulus MFL, major erit angulo IFK, & ita de cæteris) & contra, postquam pertransiverint Ellipticum ABC, magis ad invicem accedent; (hoc est angulus MCL, minor erit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

XIX.
 QUANTAM

Sed quantam demum crassitiem illi demus, nunquam

quam



*cuñque
densitatem
habeat, non
posse id
imaginem
quam isti
radii pin-
gunt, nisi
quarta aut
tertia parte
minorem*

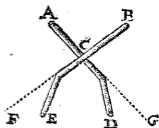
quam nisi ad summum quarta vel tertia parte propius quam Hyperbolicum illa junget. Atque hæc diversitas à quantitate refractionum quæ in vitro fiunt ita pendet, ut crystallus montana, quæ illas paulò majores reddit, quàm vitrum, possit etiam hanc paulò majorem efficere. Sed nullius figuræ vitrum potest excogitari quod hæc puncta L H M, multò magis se jungat quàm Hyperbolicum; nec quod magis cogat quàm Ellipticum.

*reddere quàm faciat hyperbolicum: Et inæqualitatem tantò majorem esse quàm major est vi-
tri refraçtio. Nullam vitro figuram dari posse que imaginem istam majorem reddat hyperbolicâ,
aut minorem ellipticâ.*

X X.

*Quomodo
incelligen-
dum sit,
radios à
diversis
punctis pro-
manantes
decussari
in prima
superficie,
que efficere
potest ut in
totidem ali-
is diversis
punctis
congregen-
tur.*

Hic autem ex occasione notare possumus, quo sensu supra dictum sit, radios ex diversis punctis manantes, aut diversis partibus parallelas, omnes in prima superficie decussari, quæ efficiat ut in totidem aliis iterum colligantur. Ut quum audivimus, illos objecti VXY, qui imaginem RST in oculi fundo delineant, decussari in primâ illius superficie BCD. Hoc enim ex eo pendet, quod exempli gratiâ tres radii, VCR, XCS, & YCT, reverrà 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 VCR & YCT, eadem ratione considerari posse, ac si in eodè 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 1 2 3 & 4 5 6 illos detorquere possint. Quemadmodum duo bacilla curva, ACD & BCE, licet multùm à punctis F & G recedant: ad quæ irent, si recta essent, & tantumdem atque nunc in puncto C decussarentur; nihilominus tamen revera in hoc



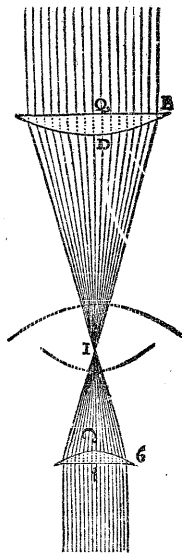
puncto

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 altera posterioris; ii saltem qui ex diversis partibus allabuntur; alios enim qui ex eadem manant, palam est deum in puncto I decussari.

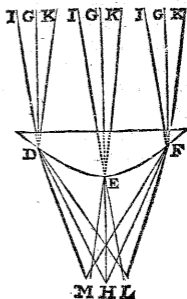
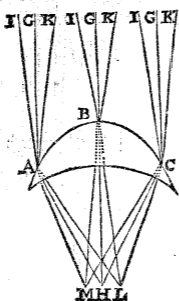
Obiter etiam observemus, radios solis, vitro Elliptico ABC collectos, vehementius urere quàm si per Hyperbolicum DEF collecti forent. Neque enim tantummodo radorum ex centro Solis manantium, ut GG, ratio habenda, sed etiam aliorum: qui cum ex aliis ejus partibus fluant, non multò minùs virium habent quàm illi, qui ex centro: adeò ut vehementia caloris quem excitant, æstimari debeat ex magnitudine vitri vei speculi

quod illos colligit. comparata cum magnitudine spatii in quo colligit. Ita, exempli gratia, si diameter vitri ABC sit quadruplo major distantia, quæ est inter puncta L & M, radii ejus opè 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



XXI.
Vitra Elliptica magis urere quàm Hyperbolica: Et quomodo metiri oportet vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri quæ linea recta urant in infinitum.



ipsam magnitudo diametri hujus corporis, nec particularis ejus figura, nisi una quarta, aut ad summum tertia parte, potest augere; certum est, hanc lineam comburentem in infinitum, quam quidam somniant, vanam & imaginariam esse.

XXII.

*Minima
vitra aut
specula tot
radios con-
gregare ad
urendum,
in spatio in
quo eos con-
gregant, at-
que maxi-
ma, que fi-
guras mini-
mis istis si-
miles ha-
bent, in e-
quali spatio:
istaque
maxima
nullam a-*

Et si duo vitra vel comburentia specula sumamus, quorum unum altero majus, qualiacunque demum sint, dummodò similium figurarum, majus quidem radios Solis in spatio majori colliget, longius etiam à se reddet, quàm minus: interim in singulis partibus hujus spatii, non plus virium hi radii habebunt, quàm in altero, in quo minus illos colligit. Atque ita vitra & specula valdè exigua fieri 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, que inter nos & Solem,

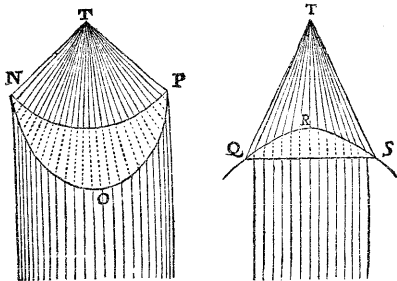
licet

*licet
liam prerogativam habere, què in eos in spatio majori & remotiori congregandi: atque ita spe-
cula aut vitra valdè parva fieri posse, que tamen magnam urandi vim habeant. Speculum
comburens cujus diameter non excedit 100 partem distantia ad quam radios congregat, non
posse efficere ut vehementius urant aut calefaciant, quàm illi qui directè à Sole procedunt.*

licet angeli manu expoliatur, non magis calefaciet illum locum, in quo radios quàm 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 fertur, vel admodum magna fuisse, vel potiùs fabulosa esse.

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

XXIII.
Vitru elliptica plures ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quàm ullius alterius figura.



tionem radiorum ex propinquo aliquo puncto manantium, & in 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 magnum supponimus, ut extremitates illius N & P, sint puncta determinantia minimam Ellipsis diametrum) Hyperbolicum QRS superat, licet pro arbitrio magnum fingatur; & ad hunc effectum nullo alio inferioris est.

XXIV.
*Sæpe vitra
 hyperbolica
 ellipticis
 esse præferenda, quod
 uno tantumdem
 atque duobus effici
 possit.*

Postremò hæc vitra etiam in hoc differunt, quod ad eadem effecta producenda, circa radios qui referuntur ad unicum punctum, vel sunt paralleli, illa quæ sunt quarumdam figurarum debeant esse plura numero, vel efficere ut radii qui alia puncta vel alias partes respiciunt, pluribus vicibus decussentur, quàm quæ sunt aliarum: ut supra vidimus ad radios ex uno puncto manantes, in alio colligendos, aut dispergendos tanquam si ex alio venirent, aut rursus ad dispergendos, illos, qui versus aliquod punctum tendunt, tanquam si ex aliquo alio egrederentur, semper duo vitra Elliptica esse adhibenda, quum ad idem efficiendum unico tantum Hyperbolico opus sit. Et parallelos, servato parallelismo, in minus spatium quàm antea occupabant arctari posse, tam per duo vitra Hyperbolica convexa, quæ radios ex diversis punctis venientes bis decussant, quàm per convexum & concavum, quæ semel tantum eisdem 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 hic deinceps exponam qua ratione mihi videatur unumquodque genus specillorum fieri debere, ut quam maximam perfectionem acquirat.

C A P U T N O N U M .

Descriptio Specillorum.

I.
*Qualis eligenda sit
 perspicillorum materia: & cur
 ferè semper*



PRIMÒ omnium necessarium est, pellucidam materiam eligere, politu facilem, & tamen satis duram, ad figuram quæ ipsi dabitur retinendam; præterea minimam coloratam, & quam

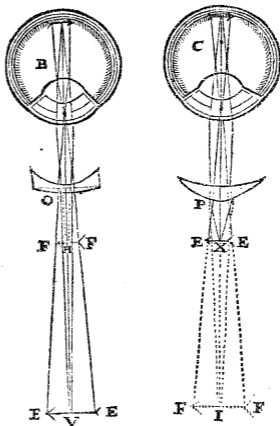
quàm minimè reflectioni obnoxiam. Et quidem in hunc usque diem non alia reperta fuit, quæ omnes has conditiones perfectiùs expleat, quàm vitrum valde purum & translucidum, ex cinere subtilissimo conflatum. Licet enim crySTALLUS montana purior & pellucidior videatur, tamen quum superficies illius plures radios quàm vitrum reflectant, ut experientia docere videtur, non tam apta forsan nostro proposito fuerit. Hic autem ad cognoscendam hujus reflexionis causam, & quare potius in superficiebus tum vitri tum crySTALLI fiat, quàm in medio illorum, item quare major in superficie crySTALLI quàm vitri, nobis in memoriam revocandum est, qua ratione supra naturam luminis descriperimus, 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 adeò 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 particule materiæ subtilis, manantes, exempli gratia, ex aëre ad vitrum, inde resiliant, partibus solidis superficiei illius occurrentes, & eadem ratione ex vitro in aërem delatæ, partibus solidis superficiei aëris obviæ, eo 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, facillè 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,

fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie: curque reflexio ista validior sit in vitro.

præbeat iis quibus præbet, juxta ea quæ supra dicta sunt.

II.
*Descriptio
 conspicilio-
 rum quæ
 myopibus
 inserviunt,
 & iis qui
 tantum e-
 minus vi-
 dere pos-
 sunt.*

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



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

Atque

Atque si punctum I, vel V, satis remotum sit ab oculo, nempe ad quindecim aut viginti pedes aut amplius; tunc loco Hyperbolæ, cujus focus esse deberet, sufficiet uti linea recta, & sic facere unam ex superficiebus vitri omnino planam; nempe interiorem, quæ oculo obverti debet, si sit punctum I, quod ita remotum supponimus; & exteriorem, si sit punctum 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.

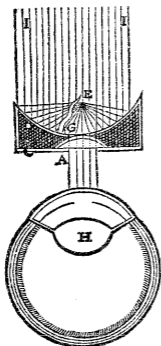
Neque etiam necessarium est, quoties objecta paulò magis vel minùs distantia volumus contueri, alia statim adhibere vitra; sed sufficit ad usum, habere duo, quorum alterum distantia rerum, quas vulgò contemplamur, minimæ congruat, & alterum maximæ; vel etiam unum quod inter hæc duo medium sit. Cum enim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

Quod si etiam opè unius vitri cupiamus efficere, ut objecta accessiva (id est, quæ oculo quantum volumus possunt admoveri) multo majora & magis distincte appareant, quam dum respiciuntur sine specillis; commodissimum erit, superficiem hujus vitri interiorem omnino planam reddere, exteriorem autem Hyperbolicam; cujus focus in eo loco sit, in quo objectum libuerit collocare. Notandum tamen, hic 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 eodè hoc foco, effectum paulo majorem fore: sed multo minus commode tale vitrum poterit expoliri. Hic autem focus, sive Hyperbolæ, sive Ellipseos, tam propinquus esse debet, ut objecto (quod non nisi valde exiguum esse potest) ibi locato, non majori intervallo distet à vitro, quam necesse est, ut lumen

III.
Cur supponi possit, radios à puncto satis remoto procedentes esse quasi parallelos: Et cur non sit necesse conspiciendorum quibus utuntur senes figuram valde accuratam esse.

IV.
Quomodo perspicilla pulcraria ex unico vitro fieri debeant.

quo debet illustrari, ex circumjacentibus locis ad illud accedat. Atque hoc vitrum theca aliqua est ita includendum, ut torum illa contegatur, media tantum ejus parte excepta, quæ magnitudine pupillam æquet, vel etiam sit paulo minor. Debentque omnes hujus thecæ partes, quæ oculo obvertentur, nigræ esse. Et præterea non erit inutile, ipsius oras holoferico nigro circumdare, ut tanto commodius, oculo quam proxime admota, radios omnes luminis excludat, præter eos, qui per partem vitri detectam admittentur. Sed extrinsecus præstabit, ejus superficiem albam esse, vel potius tersam & politam, figuramque habentem speculi concavi, ut omnes radios luminis in se effusos ad objectum reflectat. Et ad sustinendum 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 aliquanto

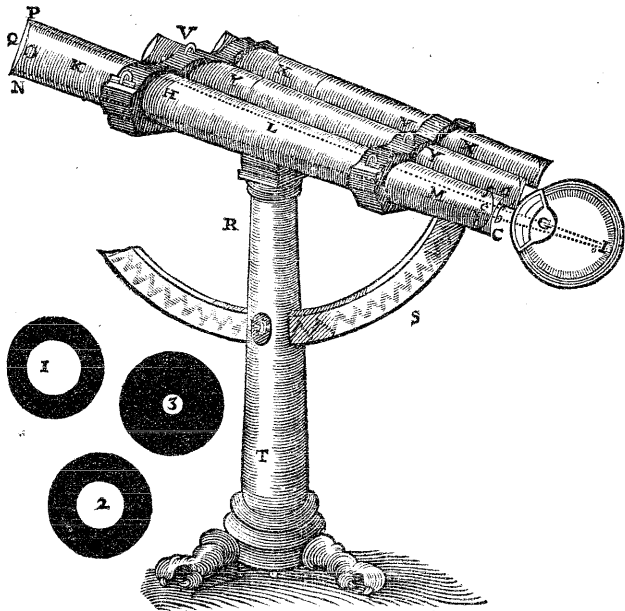


plus artis adhibeamus, melius erit si fulcro aliquo, brachioli instar, ex theca protenso, sustineatur. Et denique ut abunde luminis adsit, totum specillū simul cum objecto erit Soli obvertendum. Ut si A sit vitrum, C pars interior thecæ cui inclusum est, D exterior, E objectum, G brachiolum sustinens, H oculus, & I Sol, cujus radii directe in oculum non penetrant, ob interjectum tam conspicillum quam objectum, sed effusi in corpus album, vel speculum D, resiliunt inde primo ad E, & tandem ab E ad oculum.

Si vero aliquod specillū ad astra & alia objecta remota & inaccessa contemplanda volumus fabricare, duobus Hyperbolicis vitris, convexo uno & altero concavo, duabus tubi extremitatibus, ut hic videri

V.
Quid requiratur
in telescopis,
ut sint perfecta.

videri possunt, insertis id erit componendum. Et primo *abc* superficies vitri concavi *abc def*, figuram Hyperbolicam exigit; cujus focus ea distantia absit, à qua oculus cui hoc perspicillum paratur quam accuratissime sua objecta cernit. Hic ex. gr. oculo *G* ita disposito, ut distinctius cognoscat objecta quæ ad *H*, quam ulla alia, *H* debet esse focus Hyperboles *abc*. & pro senioribus qui rectius objecta remota quam propinqua vident, hæc superficies *abc* omnino plana esse debet; contra pro



iis, quorum acies ad propinqua valet, satis concava. Altera superficies *d* figuram alterius Hyperbolæ exposcit, cujus focus *I* transversum pollicem aut circiter ab ea distet, ita ut oculi fundum contingat cum ejus superficiem perspicillum erit conjunctum. Hæ tamen proportionem non tam absolute necessariæ sunt, quin multum etiam mutari possint, ita ut non aliter facta superficie *abc* pro senibus, nec pro myopibus quam pro cæteris, omnibus oculis idem perspicillum possit inservire, si tantum ejus tubus nunc aliquantulum diducatur, nunc contrahatur. Et quod ad superficiem *def*, forsan ob difficultatem ipsam multum excavandi, præstabit, figuram Hyperbolæ illi dare, à qua focus aliquanto magis distet, quam dictum est; quod usus feliciter quam mea præcepta docebit. Et in universum hoc tantum dico; quo propius aderit hoc punctum *I* reliquis paribus, eo majora objecta visum iri, quia tunc oculus ita erit disponendus, ac si propiora essent; & visionem magis fortem sive perspicuam futuram, quia tunc alterius vitri diameter poterit major esse: Verum si nimis vicinum fiat, illam non adeo distinctam fore, quia tunc multi radii nimis oblique, 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 quam maxime ductæ quantitatem. Et quod ad ejus crassitiem attinet, nunquam nimis exigua esse potest. licet enim illam augendo imagines objectorum paulo majores reddantur, quia tunc radii à diversis punctis venientes paulo magis in ea parte, quæ oculum respicit, divergunt; sit etiam è contra ut pauciora & minus distincte appareant, suntque aliæ viæ commodiores ad imaginum magnitudines augendas. Quantum ad vitrum convexum *NOPQ*, superficies illius *NO*, objecta respiciens, omnino plana esse debet, & altera *NO* Hyperbolica; cujus focus accurate in eundem locum cadat, in quem alterius

rius Hyperboles *de f*; & quo perfectius telescopium desideramus, eo magis focus iste removendus est à puncto O. Præterea magnitudo diametri hujus vitri determinatur a duabus rectis lineis *I d N* & *I f P*, ductis à foco I, per *d* & *f*, extremitates diametri vitri hyperbolici *de f*; quam diametro pupillæ æqualem esse suppono. Sed etiamsi diameter vitri *N O P Q* aliquanto 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 1 2 3, 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 forsan ideo potest obesse, quod vitrum quamvis purissimum & maxime tersum, semper tamen radios aliquanto plures reflectat, quam aër. Tubus *K L M* ex materiâ firma & solida fieri debet, ut duo vitra duabus illius extremitatibus immissa, accurate semper eodem situ ibi hæreant. Totus etiam intrinsecus niger esse debet, atque holoserico nigro circa oram ad *M* vestiri, ut arcte oculo junctus omnem lucem excludat, eâ excepta quæ permeabit vitrum *N O P Q*. Longitudinem autem illius, & latitudinem, distantia & magnitudo duorum vitrorum certam reddit. Postremo necessarium erit, hunc tubum machinæ cuidam imponi, ut *R S T*, cujus opera verti in omnes plagas possit, & firmiter sisti è regione objectorum, quæ volumus contemplari. Et hujus quoque rei gratia dioptra vel duo pinnacidia, ut *V V*, huic machinæ affigenda erunt. Et insuper etiam, quia quo magis hæc perspicilla objectorum imagines augent, eo pauciores simul repræsentant, non abs re fuerit, iis, quæ illas quam maxime augent, alia minus perfecta adjungere, ut eorum ope tanquam per gradus, ad cognitionem loci, in quo erit objectum quod perfectissima exhibebunt,

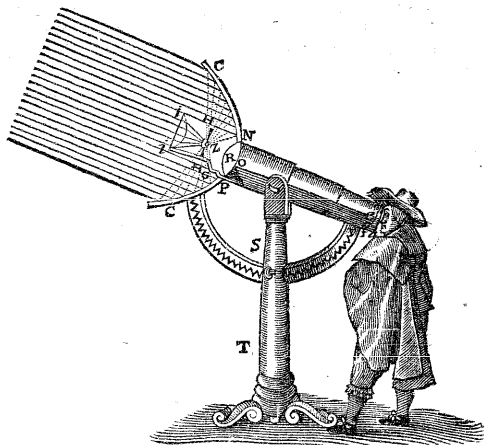
deveniatur. Talia hic sunt XX & YY, quæ perfectissimo QLM ita adjuncta esse suppono, ut si vertatur machina cui imposita sunt, donec per dioptras VV planeta Jovis appareat, idem etiam per specillum XX appareat, & præterea hujus specilli ope quatuor alii minores planetæ Jovem comitantes dignoscantur. 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 & multo major quam prius apparebit, diversæ etiam regiones in eo distinguentur. 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 posset, istas res esse in tali regione, talem ex planetis qui Jovem comitantur, sine ope aliorum; nec etiam illud in loca determinata, versus quæ volumus respicere, commode dirigere possemus.

His autem tribus perspicillis, 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 quod 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, quam sint ex quas vulgo in terra percipimus.

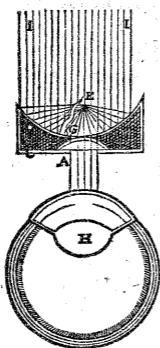
VI.
Qualis itidem esse debeant perspicilla publicaria, ut sint perfectissima.

Si vero specillum habere cupiamus, cujus ope objecta propinqua & accessa quam distinctissime fieri potest conspiciantur, & multo distinctius quam ope illius quod paulo ante hunc in usum descripsimus, illud itidem duobus vitris hyperbolicis, uno concavo, convexo altero, duabus tubi extremitatibus inclusis, erit componendum, & concavo *abcdef* eadem figura danda, quæ proxime præcedenti; ut & superficiei interiori convexi

NOP.



NOP. Exterior autem NRP, quam illud totam planam habebat, hic admodum convexa requiritur, & hyperbolica, cujus focus exterior ζ ita propinquus sit, ut objecto ibi locato, non plus spatii illud & vitrum interjaceat, quam admittendæ luci ad illud illuminandum requiritur. Et diameter hujus vitri non tanta requiritur, quanta in præcedenti specillo, nec etiam tam exigua sufficit quam illa vitri A, paulo ante descripti, sed talis circiter esse debet, ut recta NP, quæ illum designat, transeat per focum interiorem Hyperboles NR D, & in hac Hyperbola utrimque terminetur. Si enim minor foret, pauciores radios ab objecto ζ reciperet; sin major, paulo plures tantum admitteret; ita ut vitri crassities, quæ tunc multo major evaderet, non minus de illorum vi detraheret quam ejusdem latitudo auget, & præterea non tantum luminis versus objectum ζ refle-



Et possit. E re quoque erit, hoc conspicillum machinæ cuidam, ut ST, imponere, qua semper Soli obversum teneatur. Et vitrum NOPR speculo parabolico concavo includendum erit, ut CC, quod omnes Solis radios reflectat ad punctum Z, in quo objectum parvo brachiolo G, alicunde ex speculo protenso, sustineatur. Et præterea hoc brachiolum fulcire debet aliquod corpus nigrum & opacum, quale HH, quod objectum Z undiquaque circumstet, & accurate magnitudinē vitri NOPR adæquet, ut nempe impediatur ne qui radii Solis directe incidant in hoc

vitrum; inde enim intrantes tubum, quidam eorum procul dubio ad oculum resiliunt, & nonnihil de visionis perfectione detraherent: quia, quamvis hic tubus debeat intrinsecus fieri nigerrimus, nullum tamen corpus tam perfecte nigrum esse potest ut omnem vim luminis aliunde in illud delapsi obtundat, & nullos omnino radios reflectat; præsertim si lumen illud sit satis forte, quale est Solis. Præterea corpus opacum HH, debet habere in medio foramen, quale Z, ejusdem magnitudinis cujus objectum, ut si id forsitan quodammodo sit pellucidum, etiam per directos Solis radios illuminetur; imò si necesse sit, per eosdem comburenti vitro II, quod æquè latum sit ac NOPR, collectos in puncto Z; ut omni ex parte tantum luminis in objectum mittatur, quantum sine periculo ustionis poterit ferre. Et facile erit, velata parte speculi CC, vel vitri II, nimiam illorum vim temperare. Neminem ignorare existimo, quare hic tam sollicitè curem, ut quam plurima luce objectum illustretur, & ut quam plurimi ex eo radii ad oculum pertingant. Vitrum enim NOPR quod in hoc specillo pupillæ vice

fungi-

fungitur, & in quo radii ex diversis punctis manantes decussantur, cum multò vicinius sit objecti quàm oculi, efficit ut hi radii per multò majus spatium se extendant, in membranula illa quæ ex extremitatibus nervi optici conflatur, quàm sit ipsa superficies objecti ex quo veniunt; Et satis patet, illos tanto minus virium habere, quantò spatium per quod extenduntur est majus, ut è contra multo plus habent cū à vitro vel speculo ustorio in multo minori spatio colliguntur. Atque hinc tantum longitudo hujus perspicilli dependet, id est, distantia quæ est inter Hyperpolen NOP & ejus focum. Quanto enim illa major est, tanto magis imago objecti in oculi fundo expanditur, ideoque tantò distinctius minutas illius partes ibi depingit, sed hoc ipsū 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 scil. nonnulla magnam vim luminis, alia non nisi per exiguam sine unctione ferre possunt. Non quidem ignoro, quædam adhuc alia posse excogitari, quibus hujus luminis vis aliquantò magis auferetur; sed difficilior esset illorum usus, & vix ullum occurreret unquam objectum, quod majorem requirat. Possent etiam alia vitra poni in locum Hyperbolici NOPR, quæ paulò plures radios quàm hoc, ab eodem objecti puncto reciperent; sed vel non efficerent, ut omnes radii ex diversis objecti punctis venientes tam proxime 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 figurà auferetur; & denique illa multò difficilius possent poliri.

Superefficit hic tantum ut advertamus, quoniam hæc perspicilla non nisi unico oculo admoventur, operæ esse ut alium interim oculum obscuro aliquo velo tegamus

VII.
Ad his perspicillis utendum,

*præstare, al-
terum ocu-
lum velo
aliquo ob-
scuro tege-
re, quàm
eù muscu-
lorum ope
claudere.
Utile quo-
que esse, vi-
sus sui a-
ciem antea
debilitare,
in loco val-
de obscuro
se conti-
nendo: at-
que etiam
imagina-
tionem
dispositam
habere,
quasi ad
res valde
remotas &
obscuras in-
tuendum.*

VIII.

*Quis fiat ut
minus an-
te hac felices
fuerint
artifices in
accuratis
telesiopiis,
quàm in a-
liis perspi-
cillis.*

sic enim pupilla ejus quo utemur magis aperietur, quàm si alium vel luci expositum relinquamus, vel ope muscutorum palpebras moventium claudamus: tanta enim est inter utrumq; affinitas, ut vix unus aliquo modo moveri possit, quin alter statim ad ejus imitationem disponatur. Præterea non erit inutile, non tantum hoc conspiciendum arctè oculo adjungere, ut nullam nisi per illud recipiat lucem; sed etiam prius aliquamdiu in obscuro loco stetisse, ut visus acies tantò tenerior existens, à minimâ luce affici possit; & præterea imaginationem nostram eodem modo disponere, ac si res valdè remotas & obscuras vellemus intueri; ut tanto magis pupilla dilatetur, & ideò à pluribus objecti punctis radios admittat. Jam enim supra 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.

Cæterum, si nonnihil ad ea omnia quæ supra dicta sunt animum reflectamus, & potissimum 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 ideò est operæ pretium ut hoc fusiùs demonstrarem. Item etiam facile agnoscemus, nulla ex iis quæ prius ab aliis descripta fuerant ullo modo perfecta esse potuisse, quia maxima differentia est inter lineas circulares & Hyperbolas, & nunquam nisi lineæ circulares adhibite sunt ad eos effectus, ad quos Hyperbolas requiri demonstratum est. Adeò ut nihil unquam boni hac in re factum sit, nisi cum artificum manus tam feliciter aberravit, ut loco sphericæ figuræ, Hyperbolicam vel ad hanc proximè accedentem, vitrorum superficiebus indiderit. Atque hoc præcipuè impedivit ne rectè fierent illa specilla, quæ videntis objectis inaccessis idonea sunt: indigent enim vitro convexo multò majori quàm cætera: & non modò diffi-
cilius

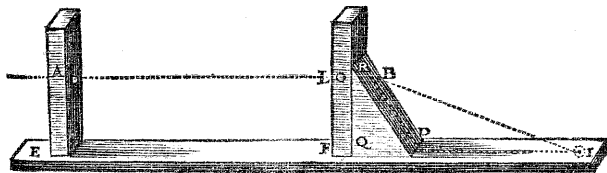
cilius est feliciter aberrare in poliendo magno vitro, quam in parvo; sed præterea major est differentia inter superficies Hyperbolicam & sphericam in partibus à centro satis remotis; quæ in majoribus vitris esse debent, quam in vicinis, ex quibus solis constant minora. Jam verò quoniam artifices non facile forsan per se inveni- rent modum hæc vitra secundum figuram Hyperboli- cam accuratè poliendi, superest ut ipsis deinceps viam ostendam, per quam mihi persuadeo illos satis commo- dè eò perventuros.

CAPUT DECIMUM.

De modo expoliendi vitra.

SELECTO vitro aut crystallo, quo uti placet, primò necessaria est inquisitio proportionis, quæ, juxta superius tradita, refractionum il- lius mensura existat; atque illa obvia & exposi- ta erit opera hujus instrumenti *EFI* est asserculus aut re- gula, maximè plana & recta, ex qualibet materia, dum- modo non nimis polita, vel pellucida sit, ut lumen in illam effusum facillimè ab umbra dignoscatur. *EH* & *FL* sunt duæ dioptræ, id est laminæ parvæ cujuscun- que materiæ, dummodo non sit transparent, ad per- pendiculum erectæ in *EFI*, & foramine exiguo singulæ pertusæ, ut *A* & *L*: suntque hæc duo foramina tam di-

I.
Quomodo
magnitudo
refractio-
num vitri
quo uti vo-
lumus sit
invenien-
da.

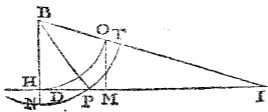


rectè

rectè sibi invicem opposita, ut radius $A L$ illa permeans parallelus feratur linæ $E F$. Præterea $R P Q$ est particula ejus vitri quod volumus examinare, in formam prismatis sive trianguli polita, ejusque angulus $R Q P$ rectus est, & $P R Q$ acutior quàm $R P Q$ tria latera. vel potius (quia in vitri crassitie latitudinem habent) tres facies, $R Q$, $Q P$, & $R P$, sunt planæ & politæ, ideoque dum facies $P Q$ asserculo $E F I$ incumbit, & facies $Q R$ laminæ $F L$, radius Solis duo foramina permeans $A \& L$ per medium vitrum $P Q R$, irrefractus penetrat ad B , quoniam perpendiculariter in superficiem $Q R$ incurrit. Sed postquam pervenit ad punctum B , ubi obliquè aliam superficiem $R P$ contingit, non nisi declinans ad aliquod punctum asserculi $E F$, egredi potest, ut, exempli gratiâ, ad I . Et omnis hujus instrumenti usus in hoc consistit, ut ita radius exceptus per hæc duo foramina $A \& L$ emittatur, ut manifestum reddat, quomodo referatur punctum I (hoc est centrum parvæ Ellipseos, quam hic radius in asserculo $E F I$ 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 $R P$ terminatur; & alterum P est locus in quo hæc superficies $R P$ simulque illa asserculi $E F I$ secantur à puncto quod imaginari possumus per puncta $B \& I$, simulque per centra foraminum $A \& L$, transire.

II.

Quomodo
inveniatur
puncta
vertentia, &
vertex hy-
perbolæ; cu-
j vitrum
inud, ejus
refractio-
nes cognita
sunt. figu-
ram amu-
lari debet.

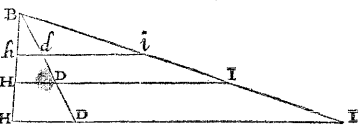


His tribus punctis $B P I$ accuratè ita cognitis & consequenter etiam triangulo quod describunt, hoc triangulum in chartam aut aliud planum circino est transferendum. Deinde ex centro B , per punctum P describendus circulus $N P T$, & sumpto arcu $N P$, æquali arcui $P T$, duenda recta $P N$, secans $I P$ productam in puncto H . Hinc denuò ex puncto

puncto B, per H describendus circulus HD, secans BI in puncto O. Et habebitur proportio inter lineas HI & OI, pro mensura communi omnium refractionum, quæ produci possunt à differentia quæ est inter aërem & vitrum quod examinatur. Qua de re si nondum certi sumus, ex eodem vitro alia parva triangula rectangula, diversa ab hoc polire poterimus; quibus si eodem modo utamur ad investigendam hanc proportionem, semper similem illam inveniemus, atque ita nullo modo poterimus dubitare, quin revera eadem sit, quam quærebamus. Quod si postea in recta linea HI, MI æquale OI sumamus, & HD æquale DM, D pro vertice habebimus, & H & I pro focus Hyperboles, cuius figuram specilla à nobis designata requirunt.

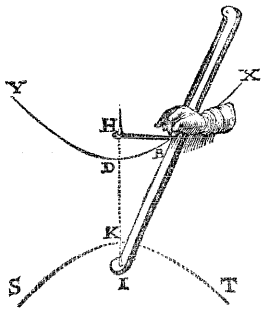
Et quomodo punctorum istorum distantia augeri aut minus possit.

Et hæc tria puncta H D I propius jungere possumus, vel longius remove quantum lubet; aliam tantum lineam propiorem aut remotiorem, aut puncto B ducendo, parallelam li-



neæ HI, & ducendo ex hoc puncto B, tres rectas BH, BD, & BI, quæ illam secant. Ut hic videmus eodem modo ad invicem referri tria puncta HDI & hdi, quo tria HDI.

Deinde cognitæ his tribus punctis, facile est hyperbolam describere, eo modo quo supra vidimus, defixis scilicet duobus paxillis in pun-

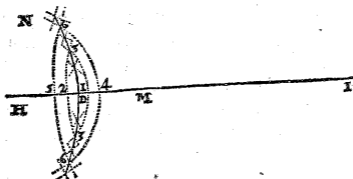


III. Quomodo hac hyperbola sine describi possit; multorum punctorum inventionem.

Etis

ctis H & I, & resti hærente in palo H, ita regulæ alligata ut non propius accedere possit ad I, quam usque ad D.

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



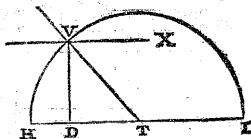
ponamus in puncto H. & altero promotò paulò ultra punctum D, velut ad I, ex centro H describamus

circulum 133, inde sumpta M_2 æquali H_1 , ex centro I per punctum 2, describamus circulum 233, priorem in punctis 33 secantem, per quæ hæc Hyperbole ferri debet. Ut & per punctum, D ejusdem verticem. Reponamus postea eodem modo, unum circini brachium in punctum H, & altero diducto paulò ultra punctum I, velut ad 4, describamus circulum 466 ex centro H. Inde M_5 æquali sumpto H_4 , ex centro I per 5 circulum 566 describamus, priorem in punctis 66, quæ in Hyperbola, secantem. Et ita continuata statione alterius brachii circini in puncto H, & reliquis omnibus ut antè observatis, quantumlibet punctorum hujus Hyperboles possumus invenire.

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

Quod fortasse non incommodum erit, ad rude aliquod exéplar fabricandum, quod præter propter figuram vitri poliendi representet, sed ad accuratù aliquod, alio invento opus est, cujus opera uno ductu Hyperbole delineari possit, quemadmodum per circinum circulus & quidem ego sequenti melius nullum novi. Primò ex centro T, medio lineæ HI, describendus circulus HVI, inde ex puncto D erigenda perpendicularis

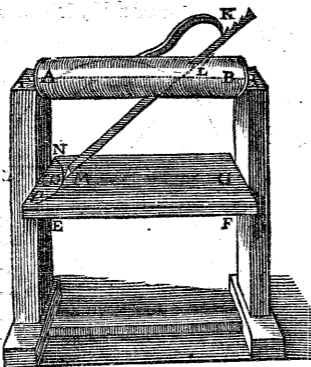
in HI, secans hunc circulum in puncto V, & ducta
 recta per hoc punctum V
 ex T, habebitur angulus
 HTV; talis, ut si imagi-
 nemur illum rotari circa
 axem HT, linea TV su-
 perficiem conii sit descri-
 ptura, in qua, facta se-
 ctione à plano VX quod



est parallelum axi HT, & in quod DV ad angulos
 rectos cadit, Hyperbole omnino similis & æqualis
 priori deprehendetur. Et omnia alia plana huic paral-
 lela, conum secantia. Hyperbolas similes quidem o-
 mnino, sed inæquales sua sectione efficient, & quarum
 foci propiores, vel remotiores erunt, prout hoc pla-
 num ab axe distabit.

Cujus rei vestigia secuti, talem machinam poterimus
 fabricare. AB est cylindrus ligneus vel metallicus, qui
 circa cardines 12 rotatus, alterius figuræ axem HI re-
 præsentat. CG sunt duæ laminæ, vel asseres plani &
 levigati, imprimis ea regione, qua se invicem contin-
 gunt, hac ratione ut superficies, quam inter utrumque
 possumus imaginari parallelam cylindro AB, & se-
 ctam ad angulos rectos, plano quod ire imaginamur
 per duo puncta 12 & 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 12, hac ratione
 ut angulus ALM semper æqualis maneat angulo
 HTV, repræsentat lineam TV conum describen-
 tem. Et notandum hanc regulam ita per cylindrum
 actam esse, ut per foramen L, arctè illam recipiens, at-
 tolli pro arbitrio & deprimi possit, & præterea alicubi
 velut ad K, pondus aliquod esse seu pressorium cur-
 vum, quo semper ad laminam CG premitur. Item-

V.
 Quomodo
 ope machi-
 na uno as-
 seru hac hy-
 perbola
 describi
 queat.



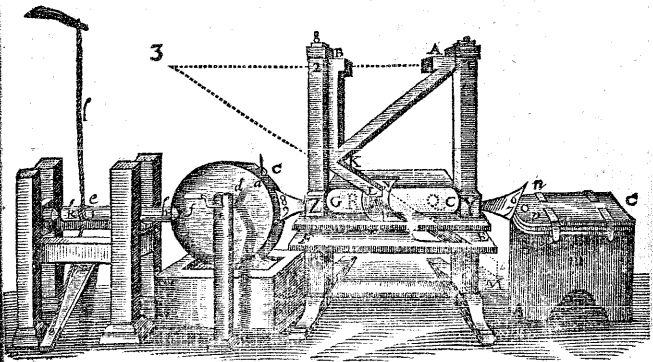
que in ejus extremitate M esse cuspidem chalybeam, & ita temperatam ut vim habeat secundilaminam superioré CG, non autem alterá E F ei substratam. Quibus intellectis, satis patet si regula K L M circa polos 1 2 ita moveatur, ut cuspidis chalibea M, ab N per O

tendat ad P, & reciprocando à P per O ad N, ab ipsa divisam iri hanc laminam CG, in duas alias CNOP & GNOP, in quibus latus NOP, lineá 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 durâ sint, non tantum loco exemplaris erunt, sed etiam instrumenti ad formandas quasdam rotas, à quibus, ut mox audiemus vitra figuram suam ducere possunt. Hic tamen defectus quidam superest; in eo scilicet quòd chalybea cuspidis 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.

VI.

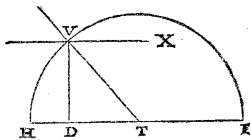
*Alia machina, qua
estius hyperbole
figuram dat
omni rei*

A B K L M unicum tantummodò membrum est, quod integrum in cardinibus 1 2 movetur, & cujus pars A B K perinde est quam habeat figuram, sed K M L debet esse regula, vel aliud simile corpus planas habens superficies, quæ lineis rectis parallelis terminentur. Oportet-

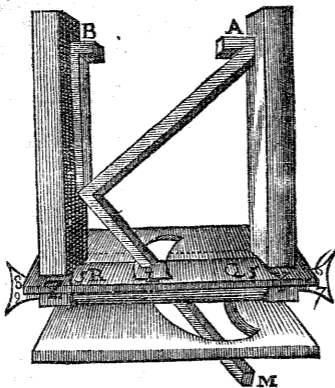


portetque ut hæc regula *K L M* ita sit inclinata, ut re-
 cta *4 3* quæ medium ejus crassitie designat, usque ad
 eam producta, quam fingere possumus per polos *1 2*
 transire, efficiat angulum
2 3 4, æqualem illi qui su-
 pra notis *H T V* designa-
 batur. *C G*, *E F* sunt duo
 asseres paralleli axi *1 2*,
 & quorum superficies ad-
 versæ, planæ admodum
 & læves, secantur ad an-
 gulos rectos plano *1 2 G O C*. Non tamen arctè mu-
 tuo cohærent, ut in præcedenti machina, sed tanto in-
 tervallo præcisè distant ab invicem, quantum requirit
 inferendus cylindrus *Q R*, teres exquiritè & ubivis ejus-
 dem crassitie. Præterea singulæ fistulam habent *N O P*,
 hujus longitudinis & latitudinis, ut regula *K L M* im-
 missa, huc & illuc, cardinibus suis innixa liberè feratur,
 quantum requiritur ad designandam partem Hyperbo-

*qua eâ ad
 vitra po-
 lienda us-
 diget, &
 quo modo
 illa sic us-
 tendum.*



les 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 1 2, semper tamen inter duos asseres CG, FE, maneat clausus, & axi 1 2 parallelus. Postremò Y 6 7 & Z 8 9 sunt instrumenta, poliendo in formam Hyperbolæ cuiuslibet corpori inservientia, & manubria illorum YZ tantæ sunt crassitie, ut eorum superficies quas planas esse notādum est, superficies



asserum CG & EF ab utraque parte omninò contingant, & nihilominus inter ipsas, utpote admodū læves, hinc & inde possint moveri. Habentque singula rotundum foramen ζ , ζ , in quo altera cylindri QR extremitas ita inclusa est, ut hic

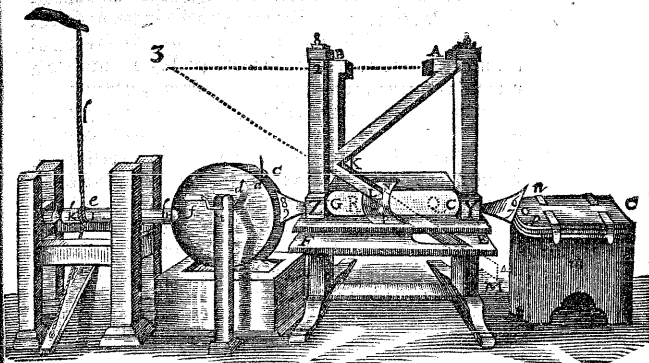
cylindrus possit circa proprium axem ζ ζ circumvolvi, non efficiendo ut ista manubria eodem modo volvuntur propter eorum superficies planas, quæ hinc & inde à superficiebus asserum quos contingunt cohibentur; sed non possit in ullam aliam partem ferri, quin illa simul in eandem ferantur. Et ex his omnibus liquet, regulam 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 6 7 & Z 8 9, hac ratione, ut unaquæque eorum pars mo-

tu suo accuratè Hyperbolen describat, eandem quam interfectio linearum 3 4 & 5 5: quarum una scilicet 3 4 motu suo delineat conum, altera 5 5, planum eundem secans. Cuspis seu acies horum instrumentorum, variis modis fieri potest, pro vario usu quem illam volumus præstare. Et ad figuram vitris convexis dandam, commodissimum videtur, primò uti instrumento Y 6 7, ac plures laminas chalybeas secare, similes C N O P supra descriptæ. Inde tam opera laminarum, quàm instrumenti Z 8 9, rotam qualis est *d*, circumcirca in latitudine suâ *abc* excavare, ut ita omnes sectiones, quas imaginari possumus factas à planis, in quibus *ee* rotæ axis existit, figuram Hyperboles, quam machina describit; consequantur. Et denique vitrum *expoliendum mymphuri ut *bik* affigere, atque ita apponere juxta rotam *d*, ut si tracto fune *ll*, mymphur circa suum axem vertatur, & eodem tempore vertatur etiam rota circa suum, vitri superficies inter hæc duo posita figuram quam ipsi dare volumus accipiat.

Quantum ad modum instrumento Y 6 7 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 impediat ne regula KLM mota ab N ad O, propius accedat ad P, quàm requiritur ad hoc, ut linea 3 4. quæ medium crassitie illius notat, perveniat usque ad planum 1 2 G O C, quod imaginamur asseres ad rectos angulos secare. Et ferrum hujus instrumenti talem figuram exigit, ut omnes ejus aciei prætes in hoc eodem plano 1 2 G O C existant, quum linea 3 4. ibidem sistitur; neque ulla alia hoc ferrum habeat partes, quæ tunc ultra illud planum versus P protendantur, sed tota ejus crassitie declivitas respiciat versus N. Cæterum pro arbitrio vel acutum vel obtusum fieri potest, parum aut multum inclinatum, & longitudinis cujuslibet, omnia prout res exigere videbitur. Inde cuspis laminis *cnop*,
& limâ

& limâ proximè ad illam figuram perductis quam requirunt, vi adigendæ atque premendæ ad instrumentum $Y 67$, & mora regula KLM , ab N ad O , & vice-versâ ab O ad N , unam illarum partem perficiemus; deinde ut alia planè similis fiat, repagulum aliquod ibi esse debet, quod impediât quò minùs versùs hoc instrumentum progredi possint, ultra locum in quo sunt cùm 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 versùs P : adeò ut si hæc duo ferramenta adversa componas, duæ illorum acies, unicam tantùm efficere videantur. Inde translato ad N repagulo, quod antea P versùs locatum erat, ad impediendum nimium regulæ KLM progressum; movenda est hæc regula ab O ad P , & à P ad O , donec hæc laminæ $cnop$ instrumento $Y 67$, tam propinquæ erunt, quàm antea, & hoc pacto absolventur.

Quod attinet ad rotam d , quæ ex materia admodum dura esse debet, postquam lima figuram quam exigit, præter propter acceperit, facilis elaboratu erit, primò per laminas $cnop$, modò initio fuerint tam bene cusæ, ut 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 planæ sint. Et denique adsit aliquod pondus aliudve machinamentum, quo urgente laminæ istæ rotam premant, dum interim ipsa circa suum axem vertetur. Præterea etiam hæc rota elaborabitur ope instrumenti $Z 89$, cujus ferrum æquali declivitate ab 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 $Z 89$, movenda
regula



regula K L M, in polis 1 2, hac ratione ut motu continuo procedat à P ad N; inde viceversa ab N ad P, dum interim rota circa suum axem verteretur. 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.

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

Atque his ita consideratis, intellectu facile est, qua ratione figura concava vitris danda sit, factis scil. primò laminis *cnop*, ope instrumenti Z 89; deinde rotâ

VII.
Quid in
vitræ con-
cavæ &
quid in
convexis
speciatim
observan-
dum sit.

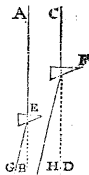
expolitâ, tam ope harum laminarum quàm instrumenti Y 67, & reliquis omnibus eo quo diximus modo observatis. Notandum tamen, rotam quâ ad convexa utimur, pro arbitrio magnam esse posse; illam autem quâ ad concava, tantam esse non debere, ut ejus semidiameter distantia, quæ erit inter lineas 1 2 & 5 5 in machina cujus ope formabitur, sit major. Et in concavis poliendis multò celerius hæc rota vertenda est quàm mymphur; contra verò in convexis, mymphur velocius rotandus: quia mymphuris motus multò vehementius oras vitri, quàm medium atterit, rotæ verò minus. Utilitas autem horum motuum diversorum manifesta est; vitra enim si manu in patina expoliantur; modo, qui unicus in hunc usque diem receptus est, licet patina eam exactè haberet figuram quam vitra exigunt, non tamen eadem nisi casu ipsis, dari potest. Si verò utamur motu solius mymphuris, centrum vitri centro patinæ jungentis, omnes figuræ defectus qui in patina reperientur, circulos in vitro describent; & vitri medium in quo minimus erit motus, nunquam satis atteretur.

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

VIII.
Ordo observandus ad se in istorum vitrorum polituram exercendum. Vitra convexa que longioribus telesco: i: inserviunt, accuratius cæteris 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 conjungèdo, experiri quodnam ex ipsis perfectius telescopium componeret; habita etiam ratione oculi qui ipso esset usurus; quia constat hæc vitra magis concava requiri, pro iis
qui

qui tantum proximè admota cernunt, quàm pro aliis. Vitro concavo sic invento, quum idem ad omnia alia specilla eidem oculo possit inservire, nihil amplius ad telescopiorum structuram requiritur, nisi tantum ut exercitatione atque usu, facilitas acquiratur alia vitra convexa poliendi, quæ 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 eis à debito loco radios detorquent. Ut si vitrum F, radium CF tantundem refringit, quantum vitrum E refringit AE; adeò ut anguli AEG, & CFH sint æquales; satis liquet CF tendentem ad H, longiùs recedere à puncto D, ad quod tenderet si nullam refractionem pateretur, quàm A E tendens ad G, à puncto B.



I X.
Quanam sit præcipua per specillum rursus pulverarium utilitas.

Postremum, & quidem præcipuum quod hinc vellem, est ut vitra ab utraq; parte convexa polirentur, pro specillis quibus objecta propinquiora contēplamur; & primum factis iis, quæ tubis valde brevibus includi debent, quoniã hæc facillima, illa gradatim 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 posset, quenquam deterreat, hinc adhuc dicam, licet initio illorum usus non tantum omnibus abblandiatur quantum telescopiorum, quæ videntur in cælum nos asse evertura, & ibi in astris corpora æquè particularia & forsan æquè diversa, ac ea quæ hinc in terra videmus exhibitura, me nihilominus illa longe utiliora judicare; quoniam spes est eorū ope, diversas missiones & dispositiones mi-

nutarum partium, quibus animalia & plantæ, & forsitan 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 diversimodè mixtis componuntur: & secundum meam, tota illorum essentia & natura, saltem inanimatorum, tantum in magnitudine, figura, situ, & motibus partium consistit.

X.

Quomodo fieri possit ut duarum ejusdem vitri superficies centra directe sibi invicem opponantur.

Supereſt adhuc nonnulla difficultas circa hæc vitra, quoties utrimque convexa aut concava fieri debent; ut ſcilicet centra duarum ejusdem vitri ſuperficierum directe ſibi invicem opponantur: ſed hæc facile 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 laritudinis ut extremitates vitri & mymphuris ſimul includat, inferantur. Particularia plura inter poliendum obſervanda hic omitto; ac etiam nolim in praxi eadem omnia quæ deſcripſi obſervari; quia non tam ipſas machinas, quàm machinarum fundamenta & cauſas explicare conatus ſum: Et artificibus imperitis inventa hic 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.

M E T E O R A

C A P U T I.

De Natura terrestrium corporum.

ITa natura homines comparati sumus, ut magis plerumque admiremur quæ supra nos, quàm quæ vel infra, vel in eadem altitudine circa nos sunt. Et quanquam nubes vix excedant quorundam montium vertices, sæpe quoque infra fastigia nostrarum turrium vagentur; quia tamen oculos ad cælum erectos contemplatio illarum exigit, tam sublimes illas imaginamur, ut ipsi 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, quem vis facillimè crediturum non impossibile fore, eadem ratione causas omnium indagare, quæ terra mirabilia habet.

In primo hoc capite de natura terrestrium corporum in genere loquemur; ut eò feliciter in sequenti exhalationes & vapores explicemus. Et quoniam hi vapores surgentes ex Oceano quandoque 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 esse ex elementis,) quæ bene deprehendere possimus, ac Meteora, quæ ex iisdem non nisi mixtione imperfecta generari ferunt. Postea confide-

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

II.
*Primi ca-
pitis argu-
mentum.*

rantes 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 repræsentant; 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 apparatus lumina transcurreremus. Inter cætera autem studiosè conabimur arcum cœlestem benè 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, circulorum itidem astra coronantium, & postremò cur Sol & Luna multiplicati interdum appareant.

Cæterùm 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 facile fitis admitturi.

III.
Aquam,
terram,
aërem, &
reliqua
corporaque
nos circum-
stant, ex
variis par-
ticulis
componi.
Poros esse
in omnibus
istis corpo-
ribus sub-
tili qua-

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 inter illas pateant; Non quidem vacua, sed referta materia illa subtilissima, per quam supra diximus actionem luminis communicari. Deinde suppono exiguas illas partes, quibus aqua componitur, longas, leves & lubricas esse anguillarum parvularum instar, quæ licet jungantur & implicentur, nunquam tamen ita nexæ cohærent, ut non facile separentur. Et

contra,

contrà, ferè omnes alias, tam terræ; quàm aëris & ple-
 rorumque corporum particulas admodum irregulares
 & inæquales figuras habere; adeò ut tam parum im-
 plicari non possint, quin statim mutuò nestantur &
 hæreant velut impeditæ, quemadmodum rami virgul-
 torum in sepibus. Et quoties illæ ita nestantur, cor-
 pora dura componunt, ut terram, lignum & similia.
 Contra, quoties simpliciter una alteri tantùm imponi-
 tur, & non nisi valde parum, vel nullo modo implican-
 tur, & simul adeò parvæ sunt, ut agitatione materiæ sub-
 tilis, qua cinguntur, facilè moveri & separari possint,
 multum spatii occupare debent; & corpora liqui-
 da rarissima & levissima, ut oleum aut aërem, com-
 ponere.

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

Præterea cogitandum est materiam subtilem, omnia
 intervalla quæ sunt inter partes horum corporum re-
 plentem, nunquam à motu velocissimo cessare, sed assi-
 duè huc atque illuc ferri, non autem eadem velocita-
 te ubivis & omni tempore: nam ut plurimum paulò
 concitatus fertur juxta superficiem terræ, quàm in sub-
 limi aëre, ubi nubes consistunt, & sub æquatore, locisque
 vicinis, quàm sub polis; & in eodem loco velocius æstate,
 quàm hyeme; interdum etiam, quàm noctu. Quorum o-
 mnium ratio manifesta erit, si putemus lucem nihil aliud
 esse quàm motum quemdam, vel actionem qua corpo-
 ra luminosa materiam subtilem, quaquaversum secun-
 dum rectas lineas à se propellunt; quemadmodum in
 Dioptrica dictum est. Inde enim sequitur radios solares,
 tam rectos quàm reflexos, validius illam agitare inter-
 diu, quàm noctu; æstate quàm hyeme; sub æquato-
 re, quàm sub polis, & denique prope terram, quàm
 prope nubes.

Sciendum etiam est hanc materiam subtilem diversè
 magni-

*dam ma-
 teriã reple-
 tos. Particulas æ-
 qua esse
 longas, te-
 retes & la-
 vès. Alio-
 rum corpo-
 rum ferè
 omnium
 particulas,
 habere fi-
 guras ir-
 regulares,
 angulosas
 & ramo-
 rum instar
 expansas.*

IV.

*Hanc ma-
 teriam sub-
 tilem inde-
 finenter
 moveri.
 Ipsam so-
 lere cele-
 rius ferri
 juxta ter-
 ram quàm
 prope nu-
 bes, ver-
 sus Æqua-
 torem
 quàm ver-
 sus Polos,
 æstate
 quàm hye-
 me, ac die
 quàm no-
 cte.*

V.

Ipsius et.

iam periculosas esse inaequales. Quae minores sunt, minus vim habere ad alia corpora movendâ.

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

VI.

Crassiusculus præcipue inveniri in locis ubi maxime sunt agitata. Illas multorum corporum meatus ingredi non posse; ideoque ista corpora esse aliis frigidiora.

Unde etiam fit ut plerumque minùs subtilis sit eo in loco & tempore, in quo maximè agitur; ut juxta superficiem terræ, quàm in media aëris regione; sub æquatore, quàm sub polis; æstate, quàm hyeme; & demum interdiu, quàm noctu. Cujus rei ratio in eo consistit, quod 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 minorem, mixtus cum his maximis fertur. & notandum omnia terrestria corpora, poris quibusdam pervia esse, qui minimas illas quidem admittunt: sed ex iis multa esse quæ tam arctos, atque ita ordinatos hos meatus habent, ut maximas omnino excludam; Atque hæc ut plurimum ea sunt quæ gelidiora inveniuntur, si tangantur vel tantùm manus ad illa propius admoveantur. Sic quantum marmor aut metallum ligno gelidius est, tantò etiam difficiliùs eorum poros partes hujus materiæ minus subtiles admittere putandum est; & poros glaciei adhuc ægriùs quàm marmoris vel metalli, cum hæc ipsis multò frigidior sit.

VII.

Quid sit calor & quid frigus. Quomodo corpora dura

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, intensius etiam vel remissius in parva capillamenta nervorum tactui inservientium ferri: Et

ri: Et cum vehementia quadam insolita illa impelluntur, hoc sensum caloris in nobis efficere; frigoris vero cum solito remissius agitantur, Ac licet hæc materia subtilis non separet ab invicem corporum durorum partes instar ramorum implicitas, quemadmodum separat partes aquæ, vel aliorum corporum liquidorum; tamen illas agitare, & magis aut minus concutere potest, prout impetu concitatori aut languidiori fertur, vel etiam prout partes magis aut minus crassas habet: quemadmodum venti ramos omnes arborum, quibus sepimentum aliquod contexitur, agitare possunt, nulla tamē earum evulsa. Cæterum cogitandum est inter hujus materiae subtilis robur, & vim resistentem partium corporum aliorum, illam proportionem esse, ut quum non minus agitur, neque subtilior est, quam solet esse in hac regione juxta terram, vim habeat agirandi exiguas partes aquæ quas interlabitur, & singulas seorsim loco movendi; imò etiam pleraque earum inflectendi, atque ita hanc aquam liquidam reddendi: sed quum non vehementius pellitur, nec minus subtilis est, quam solet esse in his plagis in aëre sublimi, aut quandoque per hyemem juxta terram, non satis illi roboris adest ad illas ita inflectendas & agitandas, unde fit ut confusum & sine ordine unæ aliis impositæ sistantur, atque ita corpus durum, glaciem videlicet, componant; Adeo ut eandem differentiam inter aquam & glaciem possimus imaginari, quam inter cumulum parvarum anguillarum, seu viventium seu mortuarum, innatantem piscatoriae scaphæ foraminibus undique pertusæ, quibus aqua fluviatilis, qua moventur, admittitur; & cumulum earundem anguillarum quæ siccæ & gelu rigidæ in ripa jacent. Et quoniam aqua nunquam gelu constringitur, nisi materia quæ ejus partes interlabitur plus solito sit subtilis, inde fit, ut pori glaciei qui tam formantur ad mensuram particularum hujus materiae subtilissimæ, sic ardeant ut paulò majores omninò excludant; atque ita glacies ma-

*calefiant.
Cur aqua
liquida esse
soleat, ac
quomodo
frigore du-
rescat. Cur
glacies ean-
dem semper
retineat.
Frigidita-
tem & du-
ritiem
quamdiu
glacies est,
etiam in
aëre,
nec paulatim ut cora
mollatur.*

neat 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.

*Quæ sint
salium par-
ticule; quæ
etiam spiri-
tuum, sive
aquarum
ardentium.
Cur aqua
rarefiat
dum conge-
latur, at-
que etiam
dum inca-
lescit. Et
cur serue-
facta citius
congeletur.*

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 quædam esse paulò crassiores, quæ cum non ita flexiles sint, salis omnia genera componunt; & quædam alias paulò subtiliores, quæ, cum non ita facilè cessent ab isto motu, conflant liquores illos tenuissimos, qui spiritus aut aquæ vitæ vocantur, & nullo frigore solent concrefcere. Cum autem illæ ex quibus aqua communis constat, omnino cessant ab eo motu qui eas flectit, non putandum est earum naturam exigere, ut omnes in rectum instar junci porrigantur, sed in multis, ut potiùs hoc vel illo modo curvatæ sint: Unde fit ut tunc non possint se ipsas 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 cum 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, cum gelat, hæc enim aqua sensim subsidet, usque dum pervenerit ad certum aliquem frigoris gradum; Inde iterum paulatim intumescet & surget, usque dum gelu victa, consistat; atque ita idem frigus quod initio illam coget & condensabit; paulò post eandem rarefaciet. Experientia etiam docet aquam calentem, quæ igni apposita diu bullit,

frigi-

frigida & cruda celerius congelari, atque hoc ex eo contingit, quod tenuissimæ ejus partes & quæ, cum facillimè inflectantur, omnium maximè congelationi resistunt, ex eâ dum bullit egrediantur.

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

IX.
Particulas
de quibus
hic agimus
non esse in-
divisibiles:
nec in hoc
tractatu
quidquam
negari eo-
rum quæ in
vulgari
Philoso-
phia tra-
duntur.

CAPUT II.

De vaporibus & exhalationibus.

SI consideremus materiam subtilem, quæ per terrestrium corporum poros fertur, vel præsentia Solis, vel simili qualicunque causa vehementius quoque exiguas istorum corporum partes impellere, facillimè intelligimus illam effecturam, ut quæ satis exiguæ sunt, & simul ejus figuræ, atque in tali situ, ut facile à vicinis separentur, huc atque illuc dissiliant atque in aërem attollantur: non quidem inclinatione quadam singulari, qua ascensum affectent, aut vi quadam Solis attrahente, sed solum modo quia locum nullum inveniunt, per quem faciliùs motum continuare queant: quemadmodum è terrâ pulvis surgit, si tantùm pedibus alicujus viatoris deorsum pellatur

I.
Quomodo
vi Solis
corporum
terrestrium
particula
nonnulla
sursum at-
tollantur.

& agitetur; licet enim grana hujus pulveris magnitudine & pondere multum exuperent exiguas partes de quibus hic est sermo, nihilominus tamen sursum tendunt; videmusque altius illa eniti, cum vasta planities discursantibus multis conculcatur, quam si pars tantum ejus ab uno ex iis prematur. Ideoque non est mirandum, si Solis actio perexiguas materiae partes, quibus vapores & exhalationes componuntur, in sublime attollat, quum simul eodem tempore totum haemisphaerium terrae illustret, eique integros dies incumbat.

II.

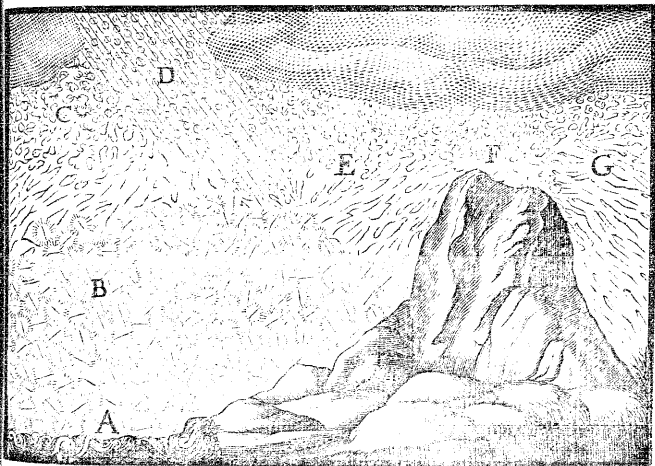
Quid sit vapor; & quid exhalatio. Plures vapores quam exhalationes generari. Quomodo crassiores exhalationes ex corporibus terrestribus egrediantur.

Sed notemus has exiguas partes ita sublatas in aërem vi Solis, ut plurimum illam figuram habere, quam partibus aquae tribuimus: nullae enim aliae sunt, quae facilius à corporibus in quibus haerent divellantur. Atque has solas abhinc speciatim vapores nominabimus, ut distinguantur ab aliis, quae figuras magis irregulares habent, & quas, magis proprio vocabulo destituti, exhalationes dicemus. Sub harum autem nomine & illas comprehendam, quae fere eandem cum aqua figuram habentes, sed magis subtiles, spiritus aut aquas vitae componunt; quia facile ardent ut ipsae, vapores autem nunquam. Illas verò hinc excludam quae cum in multos ramos divisae sint, sunt simul tam subtiles, ut non aliud corpus, quam aëris componant. Quod autem ad illas attinet quae paulò crassiores etiam in ramos divisae sunt, rarò quidem ex corporibus duris, in quibus haerent, sua sponte egrediuntur; sed si quando ignis illa depascit, omnes in fenum solvuntur; Et aqua etiam poris illorum illapsa saepius has librare & secum in sublime auferre potest; eadem ratione qua ventus per transversam sepe spirans paleas vel folia in virgultis haerentia secum rapit seu potius quemadmodum ipsa aqua, in summum alembici secum attollit exiguas partes olei, quas Chymici ex platis siccis plurimam aquam maceratis extrahunt, omnia simul destillant; atque hac operam efficientes, ut paululum illud olei quod habent, cum magna

gna immissæ aquæ copiâ assurgat. Revera enim plurimæ illarum eadem sunt, quæ corpora horum oleorum componere solent.

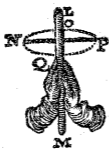
Notemus etiam vapores semper plus spatii occupare quàm aquam, licet nonnisi ex iisdem particulis consistant; quia cum hæ partes corpus aquæ componunt, non moventur nisi quantum sufficit ut se inflectant & labendo unæ aliis implicent; quemadmodum videmus illas exhiberi ad A. Sed contra quum vaporis formam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

III.
Cur aqua
in vapore
versa valde multum
loci occupet.



reliquas sui similes, irruptionem in parvis sphaulis, quas describunt, molientes, arcere atque abigere possunt, ut illas cernimus representari ad B. plane quomodo

admodum baculo LM, per quem funiculus NP tra-



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

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

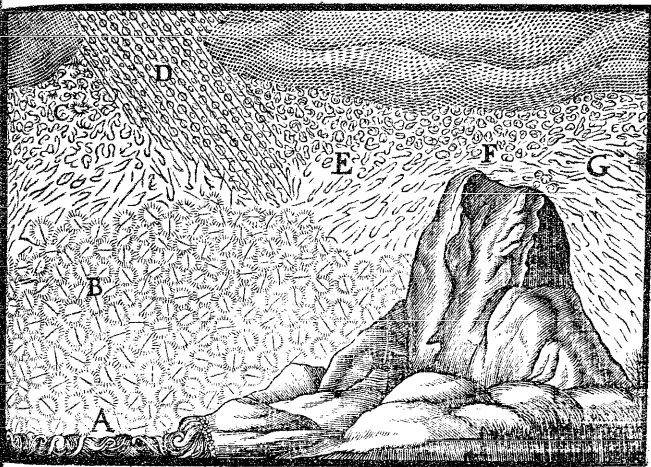
IV.

*Quomodo
siidem va-
pores magis
aut minus
densari pos-
sint. Quare
insolitus
calor aestate
interdum
aëre nubilo
sentiatur.
Et quid
vapores ca-
lidos aut
frigidos
reddat.*

Observemus præterea hos vapores modò magis, modò minùs esse densos aut raros, magis aut minùs calidos vel frigidos; magis vel minùs pellucidos vel obscuros; magis etiam vel minùs humidos vel siccos. Primò enim cum partes illorum non amplius satis agitatae, ut rectae maneat & extensae, incipiunt convolvi atque accedere ad invicem, ut videmus ad C & D; vel etiam cum inter montes arctatae, vel interactiones diversorum ventorum mediae, qui flatu opposito alios alii impediunt, quo minùs aërem agitent; vel cum sub nubibus quibusdam stantes, non tantum dilatari possunt, quantum agitatio illarum exigit, quales cernimus ad E; vel etiam denique cum plures earum simul maximam partem suae agitationis motui in eandem partem impendentes, non tam velociter rotantur quàm aliàs solent, quemadmodum illae quae ad F, ubi egressae 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 tantumdem agitatum fingamus, quantum est ille qui ad B, multò illum calidiorem fore; nam particulae ejus magis coactae plus virium habent; quemadmodum candentis ferri calor, ardentior est calore flammæ vel prunarum. Atque hinc est ille calor quem vehementior

rem

rem & magis veluti suffocantem æstate interdum sentimus, aëre tranquillo & nubibus undiquaque æqualiter presso pluviam moliente, quàm eodem nitido & sereno. Vapor autem qui ad C, frigidior est illo qui ad B, licèt particulas paulò arctius compressas habeat; quia multò minùs agitatae easdem supponimus. Contra ille



qui ad D calidior, quia ejus particulas multò magis condensatas, & non nisi paulò minus agitatae statuimus. Et qui ad F frigidior quàm qui ad E, licèt partes nò minùs compressas nec minus habeat agitatae; quoniam illæ magis conspirant in eundem motum, atque ideò particulas aliorum corporum minùs concutiunt. Ut ventus semper eodem modo spirans, licèt vehementissimus, non tantum agitât folia & ramos arborum, quantum languidior sed magis inæqualis.

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

Et experientia docebit, in agitatione parvarum partium, terrestrium corporum calorem consistere, si contra digitos junctos fortiter spirantes, observemus spiritum ore egressum, in exteriori manus superficie frigidum nobis videri, quia ibi celerrimè & æquali robore latus, non multum agitationis efficit; Et contra 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 & hianti flantes, & frigidum eodem ferè clauso. Atque ab hac eadem ratione est quod communiter venti impetuosius frigidi sunt, neque multi calidi spirant, nisi etiam simul sint lenti.

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

Præterea vapores ad B & E & F sunt pellucidi, nec visu à reliquo aère dignosci queunt: quum enim celerrimè, & eodem quo materia subtilis, quæ illas circumjacet, impetu moveantur, non possunt impedire ne actionem à lucidis corporibus manantem in se admittat, sed potiùs ipsimet etiam illam admittunt. Contra verò vapor ad C obscurior, sive minùs transparens evadit, quoniam ejus particulæ non sunt ampliùs ita obsequentes huic materiæ subtili, ut quibuslibet ejus impulsioibus cedant: & vapor qui ad D, quia calidior quam 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 contra aestate, 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 aère frigido & obscuro.

Denique vapores, qui ad E humidiores sunt, id est

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

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 verò 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 leventur in aerem, nisi vaporibus mixtæ, facillimè tamen ab iis postea separantur; aut sua sponte, quemadmodum olea ab aqua cum qua distillantur; aut agitatione ventorum adjunctæ, quæ illas in unum aut plura corpora cogit; quemadmodum rusticæ lactis cremorem pulsando, butyrum à fero 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 particulæ ex quibus sal commune

VII.
Quo sensu
vapores
alii aliis
humidiores
aut sicci-
ores dici
possint.

VIII.
Quæ sint
varie ex-
halatio-
num natu-
ra: Et quo-
modo seip-
sas à vapo-
ribus segre-
gent.

componitur, quæ quamvis propriè loquendo, neque exhalationes neque vapores dici possint, cum nunquam altius quàm ad superficiem maris atrollantur; quia tamen evaporatione hujus aquæ eò pertingunt, & multa habent valde notatu digna, quæ hîc commodè possunt explicari, minimè illas omittam.

C A P U T III.

De Sale.

I.
Qua sit natura aquæ salis: & cur oleum ex corporibus eo magis defectis non tam facile egrediatur quàm aqua.

SALSEDO 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, equè facile aut difficile illi esset, in quolibet & cujuslibet figuræ partes dividi; atq; ideò vel non tam liberè, quàm solet, illaberetur corporibus, quorum meatus satis laxi sunt, ut calci & arenæ; vel etià quodammodo in ea penetraret, quæ arctiores illos habent, ut in vitrum & metallum. Deinde nisi hæ aquæ partes eam haberent figuram quam ipsis tribuimus, non tam facile ex poris aliorum corporum, quos infederunt, sola ventorum agitatione aut calore expellerentur; ut olea & pinguiora alii liquores, quorum partes alias figuras habere diximus, manifestum reddunt: vix enim unquam omnino ejici possunt ex corporibus, quæ semel occuparunt. Postremò quoniam nulla in natura corpora videmus adeò accuratè similia, quin semper aliquantulum in magnitudine differant, neminem esse puto, qui difficulter patiat sibi persuaderi aquæ etiam partes non omnino æquales esse, & præsertim in mari (quod est ingens aquarum omnium receptaculum) qualdam tam crassas inveniri, ut non possint instar aliarum, diversimodè in-

dè inflecti ab ea vi qua communiter agitantur. Atque hic deinceps conabor demonstrare, 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; cum enim non possint à materia subtili, quæ illas circumjacet inflecti, necesse est ut in cuspidem erectæ & telorum instar vibratæ linguæ poros ingrediantur, atque ita penetrent satis altè ad illam pungendam: cum è contrà partes aquæ dulcis molliter supra illam fluitantes, & semper in latera jacentes, ob facilitatem qua flectuntur, vix gustu possint sentiri. Et particulæ salis ita punctim ingressæ poros carniū, quæ eo condiri solent ut asserventur, non modò humiditatem tollunt, sed etiam sunt instar paxillorum hic illic inter earum partes defixorum, ubi immori & 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, faciliè emollirent & corrumpent.

Præterea non mirum est aquam salinam dulci ponderosiorē esse, quum partibus constet magis crassis & solidis; quæ propterea in minus spatium contrahi possunt; Ex hoc enim gravitas pendet. Sed inquisitione dignum est, quare partes illæ solidiores inter alias minus solidas mixtæ remaneant, quum ob majorem gravitatem subsidere debere videantur. Et hujus rei ratio est, saltem in partibus salis vulgaris; quòd utramque extremitatem æqualiter crassam habeant, sicutque omnino rectæ instar teli vel baculi: si enim unquam in mari quædam fuerint in unâ sui extremitate crassiores, & eo ipso ponderosiores quàm in altera, satis temporis à mundi exordio habuere, ut, crassiori ista parte deorsum inclinata,

II.

Cur tantum sit in sapore differentia inter salem & aquam dulcem. Cur sal carniū corruptionem impediat, easque duriores reddat: cur verò aqua dulcis eas corrumpat.

III.

Cur aqua salina gravior sit quàm dulcis; & nihilominus salis grana in aqua marina superflua formantur. Particulas salis communis esse longas, relictas, & in utraque extremitate

te aqualiter crassas: quomodo-que disponantur inter particulas aque dulcis: & majorem esse particularum agitationem in aqua salsa, quàm in dulci.

usque ad fundum descenderent; & si quæ fuerint curvæ, satis etiam temporis habuerunt, ut corporibus duris occurrentes, eorum poros ingrederentur; sed quia in hos semel immisæ, non tam facilè 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, atque ita ordinandi ac disponendi, ut faciliùs motum continuare queant, & etiam celeriorum habere quàm si solæ essent. Nam cum ita aliis circumvolutæ sunt, vis materiæ subtilis qua agitantur, id tantum agendum habet, ut eas quàm citissimè circa particulas salis, quas amplectuntur verset, atque ex alia in aliam transferat, nullis interim ex earum plicaturis sive annulis immutatis; contrà verò cum solæ existentes aquam dulcem componunt, ita necessariò implicantur, ut pars virium hujus materiæ subtilis debeat impendi in iis diversimodè flectendis, alioqui enim ab invicem non possent separari; & ideò tunc illas, nec tam facilè, nec tam velociter movere, id est ex uno loco in alium transferre potest.

IV.

Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liquefeat. Cur aqua marina pellucidior sit fluviali, & paulò ma-

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

tidiores 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 æstatem componendæ glaciæ discere possumus; quod licet jam satis vulgatum, ex optimis tamen est quod ejusmodi arcanorum studioi habent. Salem æquali copiarum 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 circumfusæ, crassior aut minùs subtilis, & consequenter plus virium habens, quàm illa quæ circa nivis partes hærebat, locum illius occupat, dum partes nivis liquefcendo partibus salis circumvolvuntur. faciliùs enim per salis 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 ipso materia subtilior ex nive in aquam penetrat, ut egredienti succedat, & quum non satis valida sit ad continuandam agitationem hujus aquæ, illam concrefcere finit.

Sed primaria partium salis qualitas est, maximè fixas esse, hoc est non faciliè in vapores solutas attolli, quemadmodum partes aquæ dulcis. Quod non tantum accidit quia majores sunt, & ponderosiores, sed etiam quia cum longæ sint & rectæ, non diu in aère 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 valdè plicatiles, nunquam nisi celerrimè rotatæ in rectum porriguntur;

*foris ea
fiat luminis
refractio.*

V.

*Cur non
tam facile
congeletur:
& quomodo
aqua
ope salis in
glaciem
vertatur.*

VI.

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

quum contrà partes salis vix unquam hac ratione rotari possint; nam sibi invicem occurrentes, quia ipsorum inflexibilitas ne unæ aliis cederent impederet, statim hæ- rere aut motum interrompere cogeremur. Sed quum ita in aëre suspenduntur, alterâ suâ cuspidè terræ obversâ, manifestum est potius descen- suras, quàm ascen- suras, vis enim quæ sursum impellere posset, longè remissius agit quàm si transversæ jacerent, & quidem accuratè tantò, quantò aëris cuspidi resistentes quantitas minor est illa, quæ obniteretur longitudini, quum interea pondus il- larum semper æquale hoc vehementius agat, quo aëris vis resistens minor est.

VII.

*Cur aqua
maris are-
na percela-
ta dulce-
scat: & a-
qua fon-
tium &
fluminum
sit dulcis.
Cur flumi-
na in mare
fluentia e-
jus aquas
nec dulcio-
res, nec co-
piofiores
reddant.*

Quibus si addamus quam marinam dum arenas per- meat dulcescere, (quia nempe partes salis, cum sint in- flexibiles, non ut partes aquæ dulcis, per exiguos illos anfractus, qui circa sabuli grana reperiuntur labi pos- sunt) discemus fontes & flumina, cum non nisi ex aquâ vel per vapores sublatâ, vel colatâ per multum arenæ conflata sint, minimè falsa esse debere. Itemque uni- versas illas aquas dulces, quæ quotidie in mare ruunt, neque ejus magnitudinem augere, neque falsedinem minuere posse: Nam continuo totidem inde egrediuntur, quarum aliæ in vapores mutatæ sublimia petunt, atque inde in nivem aut pulviam glomeratæ decidunt in terram, aliæ autem & quidem plurimæ per subterra- neos meatus usque ad radices montium penetrantes, & calore ibi incluso, velut resolutæ in vaporem, attolluntur in eorundem juga ubi scaturigines seu capita fon- tium vel fluviorum implent.

VIII.

*Cur mare
magis sal-
sum sit
versus æ-
quatorem,
quam ver-
sus polos.*

Sciemus etiam aquam marinam magis salsum esse sub æquatore quàm sub polis, si consideremus Solis æstum ibi vehementiorem plures vapores excitare, qui non semper eodem relabuntur unde venerunt; sed plerum- que aliorsum in loca polis viciniora, ut melius postea intelligemus.

IX.

Cur aqua

Postremò, nisi accuratæ iginis explicationi hic inhæ-
rere

rere nollem, addi posset, quare aqua marina restinguen-
dis incendiis fluviali minus idonea sit; Item quare a-
gitata noctu scintillet. Videremus enim particulas salis,
dum velut suspensæ inter illas aquæ dulcis hærent, facil-
limè concuti, & ita concussas, multoque robore pol-
lentes, ex eo quod sint rectæ & inflexiles, non modò
flammam augere si illi immittantur, sed etiam ex se so-
lisaquam ac-
cendere pos-
se, si cum im-
petu ab aqua
in qua sunt



exsiliant. Ut si mare A, cum vehementia impulsum ad
C, ibique illis scopulo, vel obstaculo alio simili assur-
gat ad B, impetus quem partes salis ex hoc concussu ac-
quirunt, efficere potest, ut earum primæ in ærem juxta
B ejectæ, se ibi dulcis aquæ partibus quibus circumcin-
gebantur expediant; atque ita solæ & certo intervallo
ab invicem dissiat, scintillas ignis generent, non absi-
miles iis quæ solent emicare ex silice percussio. Notan-
dum tamen particulas salis ad hunc effectum admo-
dum rectas & lubricas requiri, ut tantò facilius à par-
tibus aquæ dulcis separari queant, unde nec muria,
nec aqua marina diu in vase aliquo servata, ejusmodi
scintillas emittit. Requiritur præterea, ut partes aquæ
dulcis illas salis non nimis arctè complectantur; unde
crebriores hæ scintillæ apparent cælo calido quàm fri-
gido: Item ut mare satis agitato & concitato sit;
Unde fit ut talis flamma ex omnibus ejus fluctibus non
emictet: Ac postremò ut partes salis ferantur punctim
instar sagittarum, potiùs quàm transversim; atque hinc
fit ut non omnes guttæ ex eadem aqua exsiliantes eod-
dem modo reluceant.

Deinceps verò perpendamus quâ ratione sal dum ge-
neratur summæ aquæ innatet, licet admodum fixa &
ponderosæ illius partes sint; & quomodo ibi in exigua
grana

*salsa minus
apta sit in-
cendiis ex-
stinguendis
quàm dul-
cis: Et cur
noctu dum
agitatur in
mari, lu-
men emit-
tat. Cur
nec maria,
nec aqua
maris diu
in vase ser-
vata sic lu-
ceat: Et
cur non a-
qualiter
omnes ejus
guttæ sic
luceant.*

X.
*Cur aqua
in litore
maris fossis*

*quibusdam
maxime
profundis
includatur
ad salem
conficien-
dum: &
cur sal non
fiat nisi
aëre calido
& sicco.*

grana formetur, quorum figura quadrata non multum discrepat ab illa Adamantis, in mensuræ formam expositi, nisi quod latissima illorum frons paulum 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 convectunt. Deinde requiritur aër satis calidus & siccus, ut agitatio materiae subtilis quæ in eo est, ad partes aquæ dulcis, à partibus salis quibus circumvolvuntur liberandas & in vaporem attollendas sufficiat.

XI.

Cur omnium liquorum superficies sit admodum lævis: & cur aque superficies difficilius dividatur quam ejus interiores partes.

Et notandum aquæ, 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 partes aquæ aliâ ratione & mensurâ agitantur, quàm aëris; & præterea materia subtilis partibus aëris circumfusa, longè aliter movetur, quàm ea quæ aquæ partes interfuit; atque hinc superficies utriusque politur, planè eodem modo ac si duo corpora dura attererentur, nisi quòd longè facilius & ferè in eodem instanti hic lævigatio fiat, propter partium, quæ in liquidis sunt mobilitatem. Hinc etiã sit ut superficies aquæ longè difficilius, quàm ejus interiora dividatur. Hoc autem ita se habere docet experientia; nam corpora salis parva, licèt ex materia gravi & ponderosa, ut exiguæ acus chalybeæ, facillè sustinentur & innatant summa aquæ, quamdiu ejus superficies nondum divulsa est, sed ubi semel infra illam sunt, statim usque ad fundum descendunt.

XII.

Quomodo salis particule in aqua superficie hærant.

Jam verò cogitandum est, aërem cum satis calidus est ad excoquendum salem, non tantummodo quædam flexibilium aquæ partium excitare, & in vaporem elevare posse, sed etiam cum tanta velocitate attolle-
re, ut prius illæ ad summam hujus aquæ superficiem perveniant, quàm tempus habuerint partibus salis qui-
bus

bus fuerunt circumvolutæ se omnino liberandi; easque idcirco eo usque secum adducunt, nec prius planè deserunt quàm foramen exiguum, per quod ex corpore aquæ emerferunt, sit clausum: Unde fit ut hæ particulæ salis ab iis aquæ dulcis postmodum relictæ huic superfici ei supernatent: Ut eas repræsentari videmus ad D. Cùm enim ibi transversim jaceant, non satis habent gravitatis ad subsidendum, ut nec acus chalybæ de quibus diximus, sed tantùm, paululùm superficiem deprimunt. Atque ita primæ quæ hoc pacto aquæ supernatant, hinc inde per ejus superficiem sparsæ, multas veluti fossas aut cavitates perexiguas in ea formant: Deinde quæ sequuntur emergentes ex harum fossarum lateribus, propter eorum quantulamcunque declivitatem, delabuntur ad ipsarum fundum, ibique se prioribus adjungunt. Et inter cætera hîc observandum ex quacunque demum illæ parte adveniant, aptè ad latus priorum se applicare, ut videmus ad E, secundas saltem, sæpe etiam tertias; quoniam hoc ipso paulò altiùs descendunt, quàm si in alio situ remanerent, ut in eo qui exhibetur ad F, vel ad G, vel ad H. Motus etiam caloris, semper aliquantillum superficiem agitans, hanc dispositionem promovet.



Cùm autem ita duæ aut tres in singulis fossis porrectæ jacent, quæ præterea allabuntur, eodem modo iis jungi possunt, saltem si sponte aliquo modo ad hunc situm accedant. Sed si accidat ut propendeant magis ad extremitates, quàm ad latera priorum, iis applicantur ad angulos rectos, ut videmus ad K: quia etiam

XIII.
*Cur cujusque
 que salis
 grani basis
 sit quadrata:
 et quomodo basis
 ista sit ali-*

quantu-
lum cur-
væ, quam
vis plana
videatur.

paulò altius hac ratione descendunt, quàm si aliter disponerentur, velut ad L, aut ad M. Et quoniam totidem circiter ad extremitates duarum aut trium priorum accedunt, quàm ad lætera; hinc fit ut aliquot centenæ ita ordinatæ primò exiguum 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 altius demitti quàm exteriores. Sed deinde supervenientibus aliis, quæ transversæ iis junguntur, ut ad O, illas exteriores ferè tantundem deprimi, quantum interiores; unde fit ut exigua tabula quadrata, basis futuri grani salis, quæ ut plurimum ex aliquot centenis simul junctis est composita, nonnisi plana appareat, etiam si sit semper aliquantulum curva. Iam verò prout hæc tabula accrescit, ita quoque altius descendit, sed paulatim, & tam lentè, ut aquæ superficiem suo pondere non dividat, sed deprimat tantum; Et cum in certam magnitudinem excrevit, tam demissa est, & 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.

XIV.
Quomodo
integrum
salis gra-
nium isti
basi inedi-
ficetur. Cur
sit quadam
cavitas in
medio isto-
rum gra-
norum: Et
cur eorum
superior
pars latior
sit quàm
basis: Et
quid basim

Quo ipso alia tabula quadrata ibi surgit, itidem paulatim altius descendens, donec rursus particulæ salis alabentes, hanc superare & tertiam quandam tabulam formare possint; atque ita deinceps. Sed particulæ salis secundam tabulam componentes non tam facilè per priorem devolvuntur, quàm quæ illam primam formabant per aquam; neque enim superficiem tam æqualem & facilem ibi offendunt, & propterea sæpius ad medium non pertingunt; quod cum eo ipso vacuum relinquatur, tardius 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 porrè, donec

donec integrum illud granum ex pluribus hujusmodi mensulis coacervatis, absolvatur; id est donec oras vicinorum granorum contingens, ulterius crescere nequeat.

Magnitudo primæ tabulæ à gradu caloris est, quo aqua, dum illa fit, agitur; quo enim hæc agitatio major est, hoc altius particulæ salis innatantes superficiem illius deprimunt, atque ita basis minor fit; immò aqua tam validè concuti potest, ut partes salis pessum eant, antequam ullum granum formaverint. Ex quatuor lateribus hujus basis, quatuor frontes surgunt, cum quadam acclivitate, quæ si calor semper æqualis fuerit intergenerandum hoc granum, non nisi ex causis jam enumeratis dependet; sed si intendatur, hæc acclivitas in parte harum frontium quæ tunc formabitur minor erit; & contra major si remittat: Atque si alternatim modò augeatur modo minuatur, quasi in gradus hæc acclivitates videbuntur fractæ. Et quatuor veluti costæ, connectentes has quatuor frontes, nunquam valdè acutæ sunt & percissæ; partes enim, quæ lateribus hujus grani sese adjungunt, ut plurimum quidem in longum porrectæ, quemadmodum diximus, ibi adhærent; sed quæ ad angulos ex quibus hæc costæ surgunt devolvuntur, faciliùs aliter se applicant; quemadmodum scilicet exhibentur ad P, quod hos angulos paulò obrusiores & minus æquales reddit, unde ipsum etiam granum sæpius fragilius est hic quam alibi, & spaciùm in medio vacuum, rotundum potius quàm quadratum.



reddat majorem vel minorem;

XV.

Cur interdum particulæ salis aqua fundum petant, 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 quam alibi grana frangantur: & cur cavitas que in me-

dio est cujusque grani, rotunda potius sit quàm quadrata.

XVI.

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



R

Cur grana ista in igne crepissent quam integra sunt. con fracta autem non crepissent.

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

XVII.

Unde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri.

Præterea nunquam aqua marina tam purè ex particulis jã descriptis componi potest, quin alię 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 sordidus color, quem in nigro videmus, omnesque alię proprietates quæ in salibus, ex diversis aquis excoctis reperiuntur.

XVIII.

Cur sal sit friabile album vel transparent: & cur facilius liquecat quum grana ejus integra sunt, quam quum fuerint confracta & lentè siccata. Cur ejus particula minus flexiles sint quam aqua dulcis; & cur tam haquam illa veretes sint.

Denique rationem intelligemus, cur salis grana satis faciliè conteri possint & friari, si recordemur qua ratione partes ejus inter se nectantur. Intelligemus etiam cur sal cum 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 faciliè ad ignem liquefcere, cum sciamus tunc illum plures aquæ dulcis particulas suis immistas habere. Neque contrà, hoc ipsum multò difficilius fieri, granis contusis & lento igne exsiccatis, adeò ut omnes aquę dulcis particule ex eo evolarint; si consideremus tunc illum non posse liquidum fieri, nisi permultis ex ejus partibus inflexis & complicatis; illas autem non nisi admodum difficulter inflecti. Nam licet fingere possimus omnes particulas aquæ marinæ fuisse olim quasi per gradus unas aliis paulò magis flexiles, vel paulò minùs, adeo ut inter minimas, quæ ad salem pertinebant, & maximas quæ ad aquam dulcem, vix ulla differentia esset. Quia tamen ex tunc se

inflex-

inflectere atque aliis circumvolvere 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.

His autem ita cognitis facilè etiam agnoscitur natura istius aquæ fortissimæ atque acidissimæ, quæ Chymicis spiritus vel oleum salis dicta, aurum solvit. Quum enim non sine magna vehementia ingentis ignis extrahatur, ex sale vel puro vel alio corpori maximè sicco & fixo immisto, ut lateri coctili qui impedit ne liquecat: paulàm liquet partes illius easdem esse, quæ antea salem composuere, sed illas per alembicum ascendere non potuisse, & ita ex fixis in volatiles mutari; nisi postquam inter se collisæ & vi ignis agitatae, ex rigidis & inflexilibus quales erant, plicatiles evaserunt, atque eadem opera ex teretibus planæ & secantes, ut folia Iridis vel gladioli; nam aliàs minimè 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 obversa, atque ita secando devolutæ, alio planè modò quàm antea illos afficere debent, & consequenter alium saporem, acidum nempe, excitare. Atque ita reliquarum proprietatum hujus aquæ ratio reddi posset; sed quia in infinitum hic labor excurreret; nunc ad vapores reversi, exploremus qua ratione illi in aère moveantur, & ventos ibi generent.

XIX.
Quomodo
oleum
quoddam,
sive potius
aqua aci-
dissima ex
sale extra-
hatur. Et
cur magna
sit differen-
tia inter
saporem i-
stius aquæ
acidæ, &
salis.

C A P U T I V.

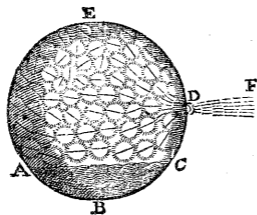
De ventis.

I.
Quid sit
ventus.



QUONIAM 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. Atque ita aër ex folle elusus, vel flabello impulsus ventus nominatur; licet venti latius diffusi terrasque & maria perflantes, nihil sint nisi vapores moti, qui dilatati, ex loco arctiori in quo erant, in alium ubi facilius expandantur, transeunt.

II.
Quomodo
in Æolipylis generatur.



Eadè ratione qua in globis, quos Æolipylas dicunt, paululum aquæ in vaporem resolutæ, ventum satis magnum & impetuosum, pro ratione materiæ, ex qua generatur, excitat. Et quoniam hic ventus artificialis, ventorum naturalium cognitioni haud parum lucis affundere potest, è re fore arbitrator illum hîc explicari. **A B C D E** est globus ex ære vel aliâ tali materiâ, totus cavus & undiquaque clausus, nisi quod 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 aque partes agitando, efficit ut multæ supra ejus superficiem **A C** attollantur, ubi expansione &

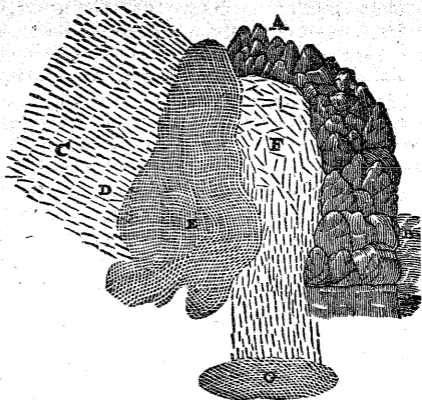
ſæ & rotatæ colliduntur, magnoque molimine recedere ab invicem nituntur, ut ſuprà explicatum fuit; & quia ſe ita expandere atque ab invicem removere non poſſunt, niſi quatenus aliquæ ex iis per foramen D egrediuntur, tota illa vis, qua plures colliduntur, tanquam in unum collecta, id agit ut proximas per illud exturber. Atque ita ventus à D ad F ſpirans excitatur. Et quia ſemper aliæ hujus aquæ particulæ, in altum ab hac ſuperficie AC à calore ſublata, dilatantur atque ab invicem recedunt, dum interim per foramen D aliæ eniuntur, hic ventus non ceſſat antè univerſam globi aquam exhalatam, vel calorem extinctum.

Venti autem illi naturales qui ſolent in aëre ſentiri, eodem ferè modo quo hic artificialis generantur, & præcipuè tantùm in duabus rebus diſcrepant. Quarum prima, quòd vapores unde his origo, non tantum ab aquæ ſuperficie, ut in hoc globo, ſed etiam à terra humenti, nive & nubibus emittantur; & quidem plerumque majori copia, quàm ex aqua: quòd in illis particulæ ferè jam ſeparatæ & diſjunctæ, faciliùs porrò divellantur. Altera, quòd vapores arctiùs quidem in Æolopyla poſſunt detineri, quàm in aëre; ubi tantùm objectu vel aliorum vaporum, vel nubium, vel montium, vel denique ventorum ex aliis locis venientium, impediuntur, ne ubi vis æqualiter ſe extendant; ſed viciffim 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 ſpaciùm eo quo continentur affectant; & ſimul eodem tempore alios hæere ad G, qui coacti ac in pluviam vel nivem mutati, maximam partem ſpaciũ quod occupabant deſerunt; minimè dubitabimus, quin illi qui juxta F reperiuntur, digreſſuri ſint ad G, atque ita ventum eò ruentem generaturi; præfertim ſi etiam cogitemus eos impediri, quò minus fe-

rantur

III.

Quomodo etiam in aëre fiat. Ventos præcipuè ex vaporibus oriri, ſed non ex iis ſolis componi. Et cur à vaporibus potius quàm ab exhalationibus oriuntur.



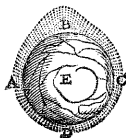
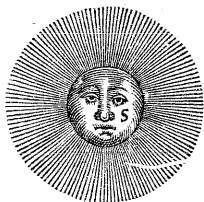
rantur versus A vel B ; ab altissimis montibus ibi sitis ; & quò minùs ferantur versus E , ab aëre spisso , & vi alterius venti spirantis à C ad D condensato : Et postremò mubes supra illos stare , quæ prohibent ne altius possint evolare . Hic autem observemus , vapores ita de loco in locum transeuntes , omnem aërem iis in via occurrentem , & omnes exhalationes isti aëri permixtas 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 mediocriter condensato occupari solet ; quum contra vapores , bis vel ter millies tantundem exigant : & exhalationes non dilatantur , id est non extrahuntur ex corporibus terrestribus , nisi per vehementem calorem ;

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 ficciores esse, magisque aptos ad serenum aërem & nitidum reddendum, quam Occidentales: quia hi nitentes contra naturalem vaporum cursum illos sistunt, atque in nubes cogunt; cum contrà illi eosdem pellant & dissipent. Ut plurimum etiam Orientales manè spirare animadvertimus, Occidentales verò vesperi. Cujus rei causa, manifesta erit, contemplanti terram A B C D & Solem S; qui hæmisphærium ABC illustrans, & faciens medium diem ad B, mediam noctem ad D, eodem tempore occidit, respectu populorum habitatum 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,
d d

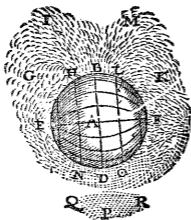
IV.
Cur ventus
ab Oriente
ficciores
sint quam
ab occiden-
te: & cur
manè potif-
simum ab
Oriente, ac
vesperi ab
Occidente
fient venti.



V.
Quid cae-
ut

vis paribus
venti ab
Oriente
fortiores
sunt quàm
ab Occidē-
te. Et cur
ventus Bo-
realis sepius
flet de die
quàm de
nocte. Cur
potius tan-
quam ex
caelo versus
terram,
quàm ex
terra sur-
sum versus:
Et cur ce-
lestis soleat
esse fortior,
atque val-
de frigidus
& siccus.

ut plurimum fortior est, & celerius rapitur, quàm 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 interdium spirare, illosque ex alto ruere, maximeque violentos, frigidos, & siccos esse. Cujus ratio patebit, si consideremus terram E B F D, sub polis E & F, ubi non multum Sole incalescit, multis nebulis & nubibus tectam esse; atque ad B, ubi Sol in illam directos & perpendiculares radios mittit, plurimos vapores excitari, qui actione luminis agitati celeriter sublimia petunt; usque dum eò pervenerint, unde vi sui ponderis urgente, facilius ad latera detorquentur, & iter suum tenent versus I & M, supra nubes G & K, quàm ulterius rectè ascendant: cumque hæ nubes G & K etiam incalescant & rarefiant à Sole, vapores inde egressi potius progrediuntur à G ad H, & à K ad L,

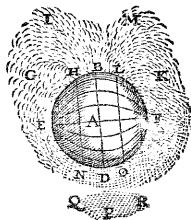


quàm vel ad E vel ad F: aër enim crassus qui sub polis est validius iis obnititur, quàm vapores è terra versus meridiem surgentes, quia hi vehementer concussi, & ad motum quaquaversum jam parati, non gravatè iis loco cedunt. Atque ita si ponamus Arcticum Polum esse versus F, motus vaporum à K ad L, ventum Septentrionalem excitabit, interdium per Europam spirantem: qui ventus ex alto præceps ruit; nam ex nubibus in terram fertur. Valde quoque ut plurimum impetuosus est; nam æstu omnium maximo excitatur, Meridiano scilicet, & materià omnium facillimè in vapores dissolubili, nubibus scilicet, constat. Postremò hic ventus frigi-

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

E contra observatur ventos meridionales noctu ut plurimum flare, ex humili in sublimia eniti, lentos esse & humidos, cujus rei ratio manifesta itidem erit intuitibus 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 altius 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 effluunt versus Q & R, quemadmodum ii qui sunt in aliâ parte effluunt versus I & M, sed ibi cogantur in nubes, quæ impedi-

V I.
 Cur ventus
 Australis
 sæpius fleat
 noctu
 quam in-
 terdiu: &
 cur fleat
 tanquam
 ex imo in
 altum. Cur
 soleat esse
 lentior ca-
 teris & de-
 bilior: nec
 non calidus
 & humi-
 dus.



materia qua constat, terrâ tantum vel aquâ egressa non tam promptè, nec tantâ copia dilatatur, quàm materia reliquorum, quæ plerumque à nubibus effunditur. Postremò calidus quoque & humidus est, tum ob seigniorrem cursum; Tum etiam humidus est, quia ex partibus aquæ dulcistam crassioribus quàm subtilioribus componitur, quippe quæ simul è terra surgunt. Et calidus est, quia materiam subtilem quæ in Meridionali plaga erat, Septentrionem versus secum ducit.

VII.
 Cur inem-
 te vere
 venti sint
 sicciores; &
 tunc aëris
 mutationes
 magis sub-
 tanea ac
 frequentes
 fiant.

Palàm etiam est mense Martio, & in universum toto vere, ventos sicciores, & mutationes aëris frequentiores & magis subitas esse, quàm ulla alia anni tempestate. Cujus rationem adhuc inspectus terræ globus $E B F D$ revelare potest, si cogitemus Solem (quem è regione circuli $B A D$ repræsentantis Æ quatore consistere fingo, & ante tres menses è regione circuli $H N$, tropicum Capricorni repræsentantis, hæsisse) multò minùs hæmi-phærium terræ $B F D$, in quo jam vernum tempus facit, calefecisse, quàm alterum $A E D$, ubi Autumnus; & consequenter hoc dimidium $B F D$ magis nive contentum, totumque aërem quo cingitur crassiorem & nubibus magis refertum esse, quàm illum qui alterum dimidium $B E D$ circumdat. Atque hinc est quod interdum vapores multò plures ibi dilatantur, & viceversa noctu plures condensantur; masâ 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 media die, uterque siccissimus, illo anni tempore validiores, quàm ullo alio esse debent. Et quum venti occidentales vesperi flantes satis quoque fortes sint ob eandem rationem ob quam orientales manè spirantes, simulac vel minimùm ordinarius horum ventorum cursus, aut juvatur aut tardatur, aut detorquetur à causis particularibus, quæ in singulis plagis magis aut minùs aërem dilatate, aut condensare possunt,

sunt, plures ex iis inter se concurrunt, & ita pluvias generant & tempestates; quæ tamen paulò post cessare solent, quia venti Orientales & Septentrionales, pelendis nubibus idonei superiores evadunt.

Et crediderim hos ventos Orientales & Septentrionales esse, quibus Græci Ornithiarum nomen obreductas 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, quam in spatio interjecto; & cogitandum mensibus Martio, Aprili, & Maio, maximam nubium & nivium partem, quæ circa polum nostrum hærebat, in vapores & ventos resolvit; Ventosque istos ab initio veris (quo tempore sunt validissimi) ad Solstitium æstivum, paulatim deficiente materia languescere; Mense verò Junio nondum ibi terras & aquas satis esse calefactas, ut materiam novi venti suppeditent; Sed paulatim Sole ad tropicum Cancræ comorante, magis & magis illas incallescere, tandemque idcirco Etesias producere, quum magnæ illius & pertinacis dici, quæ ad sex integros menses ibidem extenditur, Meridies paululum inclinatur.

Cæterum hi venti Generales & Regulares perpetuales forent, quales illos descripsimus, si superficies terræ ubivis æqualiter aqua tegetur, vel æqualiter extra illam emineret, adeò ut nulla omnino marium, terrarum, & montium diversitas esset, 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; & contra cum Sol recessit, calorem relictum, plures è terrâ quàm è mari elevare, quia terra diutius

VIII.
Qui sunt venti ab antiquis Ornithia dicti. Et qui sunt Etesia.

IX.
Quid conferat terrarum & marium diversitas ad ventorum productionem. Et cur sæpe in locis maritimis interdum fient venti à mari, & noster à terra. Curque ignes

*fatu noctū
viatores
ad aquas
ducant.*

quàm mare calorem sibi impressum retinet : Et propterea sæpius in littoribus observatur, ventos interdiu 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.

X.

*Cur saepe
venti in
littore maris
cum eius fluxu
& refluxu
mutentur.
Et cur idem
ventus sit
mildè validior
in mari quàm
in terra: so-
leatque in
quibusdam
regionibus
esse siccus,
in aliis hu-
midus. Cur
in Ægypto
ventus
Meridionalis
sit siccus, &
vix unquam
pluat.*

Item notandum aërem qui superficiem aquarum tangit, motum illarum quodammodo sequi; Unde sæpius venti juxta maris littora, cum fluxi illius & refluxu mutantur; & tranquillo aëre circa majora flumina placidè 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 atq; exhalationum secum vehunt: unde fit ut eadem tempestates gravius in mari quàm in terra sæviant, & idem ventus qui in una regione siccus est, in alia calidus esse possit. Ita venti Meridionales humidi ferè ubivis, sicci in Ægypto feruntur, ubi terra Africæ, sicca & combusta, materiam iis suppeditat. Hinc etiam procul dubio rarò ibidem pluit; licèt enim venti Boreales à mari spirantes, ibi humidi sint, tamen, quia sunt etiam omnium frigidissimi, non facilè pluviam generare possunt, ut postea videbimus.

XI.

*Quomodo
& quatenus
Astra conferant
ad Meteora
producenda.*

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 hinc venire debent, ut neque Luna comparata ad Solem.

XII.

*Quid est
ipsa ad ipsa
conferant
inæquali-*

Denique considerandum est, vapores ex diversis regionibus terræ admodum inæqualiter surgere. Nam montes aliter Astris incalescunt quàm planities, nemora aliter quàm prata, & fundi exculti quàm relictæ;

ræ etiam nonnullæ ex naturâ suâ sunt aliis calidiores, vel ad calorem suscipiendum aptiores. Et præterea cum valdè inæquales nubes in aëre formentur, eæque facillimè ex uno loco in alium transferantur, & diversis à terrâ intervallis sustineantur, & quidem interdum plures simul, una sub alia; Astra longe aliter in superiores quàm in inferiores agunt, & in has quàm in subjèctam terram, alio etiam modo in easdem regiones terræ, cum nubibus reguntur, 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.

Sed si omnia quæ hætenus dicta fuere probè observemus, poterimus utcumque conjicere qui venti frequentiores & vehementiores debeant esse, itemque quibus in locis & temporibus regnare. Atque hoc præcipuè sciri potest in iis maris partibus quæ à terris sunt valde remotæ; cum enim in ejus superficie neutiquam tanta sit inæqualitas, quantam in terrestribus locis notavimus, venti multò minus irregulares ibi generantur, & qui à littoribus eò versus provehuntur, rarò eousque 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 tantum 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 causa particulari in viciniâ exortus, non multum caloris secum adducit, interea in locis propinquis alius à Septentrione spiret, qui à loco satis alto vel

remoto

tas partium terræ. Unde que oritur varietas ventorum particularium, & quàm difficile sit ipsos prælicere.

XIII.
Ventos generales facilius prænosci. Et cur minor in iis sit diversitas longissimè à littoribus in mari, quàm prope terram.

XIV.
Omnes ferè aëris mutationes pendere à ventis. Curque aër interdum sit frigidus & siccus flante vento humido & calido. Mutationes aëris à motu vaporû

intra terram etiam pendere.

remoto veniat, materia subtilissima, quam is secum rapit, commodissime ad nos pertingere & frigus planè infolens efficere poterit. Et hic ventus Meridionalis è vicino tantùm lacu progressus, humidissimus esse potest, quum contra sicciore 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 crassiore & magis gravantem reddet, quàm si hac sola condensatione, sine ulla dilatatione vaporum Meridionalium, generaretur. Quibus omnibus si addamus materiam subtilem, & vapores qui in terræ meatibus hærent, mox huc mox illuc latos, quosdam ibi etiam velut 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 nu-
bem, nebu-
lam & va-
porem. Nu-
bes constare
tantùm ex
aqua gut-
tulis aut
particulis
glaciei: &
cur non
sint pellu-
da.*

POSTQUAM ita consideravimus qua ratione vapores dilatati ventos efficiant, videndum nunc est quomodo iidem coacti & condensatione nebulas & nubes generent. Scilicet quamprimum notabiliter aëre puro minùs pellucidi fiunt, si usque ad superficiem terræ descendant nebulæ dicuntur; sed si in aëre maneant suspensi nubes appellantur. Et notandum quum motus illorum tardatur, particuleque 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 glaciei, unde fit ut tunc hi vapores aëre puro minùs pellucidi

lucidi evadant. Quippe cùm omnino separati in aëre fluctuant luminis transitum non multum impedire queunt; at coacti possunt: licet enim guttæ aquæ aut glaciei particulæ, quas componunt, sint pellucidæ; tamen cùm singulæ earum superficies aliquot radios reflectant, (ut in Dioptrice de cunctis pellucidis corporibus dictum fuit,) facilè tam numerosæ superficies ibi occurrunt, ut omnes vel 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 spherulam glomerandas. Et superficies hujus spherulæ 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 suprâ diximus, de maris superficie verba facientes. Atque ex eadem causa hæ guttæ exactè rotundæ fiunt, ut enim sæpius notare potuimus, aquam fluminum in vortices agi, ubi aliquid impedit quò 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 vice versa ex aquâ in aërem, ut alibi notavimus, intra unamquamque guttam circumagi debere, ut & extra in aëre circumfuso, se d aliter hîc quàm illic: & propterea omnes partes ejus superficie rotundare. Cùm enim aqua sit corpus liquidum, non potest non se ad hanc materiæ subtilis circuitionem accommodare. Et sine dubio, hoc sufficit ad intelligen-

II.
Quomodo
vapores
in aqua
guttas ver-
tantur. Et
cur gutta
aque sint
accusatè
rotunda.

dum guttas aquæ rotundas accuratè esse, secundum sectiones horizonti parallelas. Nulla enim omnino causa est ob quam una circumferentiæ pars propius, quàm alia non magis ab Horizonte distans, ad centrum guttæ accedat, aut longius ab eodem recedat; cum neque magis neque 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 cum sunt ita exiguæ, ut pondere sub aërem descensui nequeant aperire, planiores & minùs in latitudine, quàm in longitudine 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 cum 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, & cuius 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. Cuivis enim liquet figuram rotundam omnium capacissimam esse, id est, minimum superficie habere, pro ratione magnitudinis corporis sub ea contenti. Et ita quomodocunque demum illas guttas consideremus, perpetuò rotundæ esse debent, nisi forsan impetus venti aut alia causa particularis obstiterit.

III.
Quomodo
siant par-

Quod ad illarum magnitudinem attinet, pendet ex eo quòd particulæ vaporis magis vel minùs ab invicem distent,

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

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

ve vel magis
græ.

IV.
Quomodo vapores in glaciæ particulas mutantur. Cur hæ glaciæ particule fiant interdum rotunda & transparentes, interdum minuta & oblonga, interdum rotunda & alba. Et cur hæ ultima quibusdam quasi pilis per exiguis recta sint, quidque eas majores aut minores rediat, earumque pilos crassiores vel tenuiores.

minores fiunt, & capillamenta illas cingentia vel crassiora & simul breviora, vel tenuiora & longiora evadunt.

V.

Solum frigus non sufficit 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 æquos 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 ærem 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 alicujus parti occurrentes, dum à terra elevantur, sponte ad invicem accedant. Neque etiam perpetuò nebulæ circa nos generantur; licet heyme quidem aër sit satis frigidus, æstate verò magna satis vaporum copia adsit; sed duntaxat cum aëris frigus & vaporum copia simul concurrunt; quod sæpius vesperi aut noctu accidit, quum dies tepidus & insolatus præcessit. Et frequentius vere quàm aliis anni temporibus, etiam quàm Autumno, quia tunc major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus: frequentius etiam in locis maritimis aut paludosis, quàm in terris longè ab aqua remotis, aut in aquis longè à terra distitis; quoniam aqua ibi suum calorem citius amittens quàm terra, frigefacit aërem, 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 aër in terræ vicinia admodum frigidus est; vel in nubes, si non nisi altior satis frigidus sit iis condensandis. Et notemus aquæ guttas, aut particulas glaciei ex quibus nebulæ componuntur, valde exiguas esse: Nam si vel tantillum intumescerent, statim ad terram pondere suo deducerentur, adeò ut non amplius nebulam, sed pluviam aut nivem diceremus. Et præterea nullum unquam ventum spirare posse, ubi illæ sunt, quin statim dissipentur, præsertim cum aquæ guttis constant, minima enim aëris agitatio plurimas guttas jungens, singulas intumescere atque in pluviam aut rorem destillare cogit.

VI.
Maximas nebulas aut nubes oriri ex duorum vel plurium ventorum concursu. Aquæ guttas, aut particulas glaciei ex quibus nebulæ componuntur, non posse non esse porxiguas.
Nullas in-

aëre inferiore nebulas esse solere ubi flat ventus, vel statim ipsas tolli.

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

VII.
Multas sepe nubes unam supra aliam existere, præsertim in locis montosis.

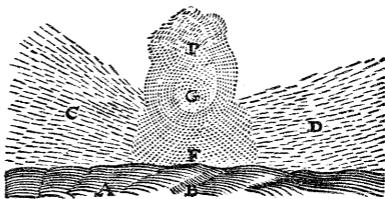
Notandum quoque has nubes, vel saltem harum cellissimas, nunquam ferè ex guttis aquæ componi posse, sed tantùm ex particulis glaciei; Certum enim est, aërem in quo consistunt, frigidiorum, vel ad minimum æquè frigidum esse, ac est ille qui summis editorum montium jugis incumbit: qui tamen, etiam in media æstate, nives ibi solvi non patitur. Et quoniam vapores quò altius enituntur, tantò plus frigoris ipsos constringentis inveniunt, minusque à ventis premi possunt, propterea ut plurimum, maximè sublimes nubium partes, tantùm ex tenuissimis glaciei capillamentis, longè à se invicem distans constant. Deinde paulò inferius glomi

VIII.
Superiores nubes solis particulis glaciei constare solere.

hujus glaciei, admodum exigui & pilosi formantur, & gradatim, adhuc inferiùs alii paulò majores, & postremo interdum in infimo loco guttæ aquæ colliguntur. Atque aère quidem omnino placido & tranquillo, vel etiam æqualiter aliquo vento vecto, tam hæ aquæ guttæ quàm particulæ glaciei satis laxè, & sine ordine disperse, ibi morari possunt; ita ut forma nubium, tum nihil à nebula differat.

IX.
Nubium
superficies
à ventis
premi, per-
poliri &
planas red-
di. In his
planis su-
perficiebus
globulos
glaciei ex
quibus
componun-
tur, ita di-
sponi ut
in num-
quemque
sex alii cir-
cumstent.

Sed ut plurimum ventis impelluntur, qui quoniam non tam late patent, ut omnes earum partes simul cum aère circumfuso movere possint, supra vel infra feruntur; & illarum superficies radendo, sic premunt ut eas valde planas & læves reddant. Quodque in primis hinc notari debet, omnes exigui nivium glomi, qui in his superficiebus inveniuntur, accuratè ita ordinantur, ut singuli eorum sex alios circa se habeant, se mutuò tangentes, vel saltem æqualiter ab invicem distantes. fingamus exempli gratià, supra terram A B ventum spirare ab Occidente D, ordinario aëris cursui reluctantem, aut si maluerimus alteri vento flanti ab Oriente C; Atque hos

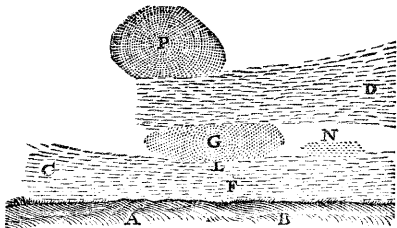


ventos initio mutuò se stitisse circa spatium F G P, ubi quosdam vapores condentur, ex quibus molem confusa m effecerunt, dum vires utriusque collatæ & æquales, aërem ibidem tranquillum & placidum reliquerunt. Sæpius enim evenit ut duo venti hac ratione opponantur, quia semper multi diversi eodem tempore circa ter-
ram

ram spirant, & singuli eorum rectà excurrunt, donec alium contrarium sibi obfistentem inveniunt.

* Sed horum ventorum, quorum unus à C, alius à D, versus P G F spirat, non diu vires paribus momentis ita libratæ ibi manere possunt, eorumque materia continuò magis magisque eò affluente; nisi uterque simul cesset, (quod rarò fit) fortior tandem vel infra vel supra nubem prorumpit, vel etiam per ejus medium, vel per ambitum, prout via ipsi commodior occurrit; quo ipso nisi alià planè supprimat, ad minimum illum cedere cogit. Ut hic 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,

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



ab his utrinque complanari & lævigari: itemque parvas glaciei 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 ònia corpora rotunda & æqualia, in eodem plano satis similiter mota, hac ratione disponuntur: ut facile est experimento cognoscere, si margaritas aliquot rotundas ejusdemque magnitudinis filo solutas in vasculi alicujus operculum,

lum, quod planum sit confusè projiciamus: hoc enim leniter concusso, vel tantùm margaritis flatu impulsis, ut quàm proximè ad invicem accedant, videbimus illas sponte ita disponi.

X I.

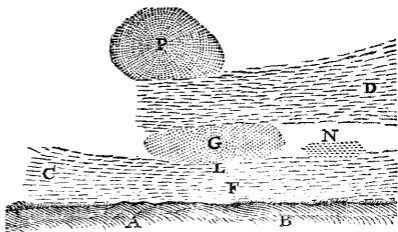
Circumfeventias nubium non idcirco ita perpolari, sed solere esse valde irregulares.

Sed notemus hìc 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. Hìc non addo exiguas pilulas glaciæ quæ sunt in interiori nube G, eadem ratione, qua illæ quæ in superficiebus, ordinari debere; quia non adeò manifestè liquet.

XII.

Multas interdum glaciæ particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaqueque sex aliis æqui distantibus cingatur. Sæpe illas quæ in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam intergras nubes solis glaciæ particulas sic dis-

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 aère, paulatim in exiguas glaciæ pilulas concrecant, & per ventum agantur ad L; nullum omnino dubium est, quin hæc 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

quoque notandum, ventum qui inter hanc nubem & terram fertur, fortiùs in inferius horum foliorum agentem, quàm in illud quod proximè superius illi incumbit; atq; adhuc fortiùs 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 componuntur adherent. 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 conflat, & licèt hic tantum pilularum glaciei 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 coeunt, & tam crassæ ac ponderosæ fiunt, ut necessariò decidant.

Cæterum quod paulò antè dixi, figuram ambitus cujusvis nubis, maximè plerumque irregularem & inæqualem esse, de iis tantummodò intelligendum quæ minus spatii in altitudine & latitudine occupant, quàm venti circumlabentes. Aliquando enim tanta vaporum copia in iis plagis, ubi duo aut plures venti occurrunt, hæret, ut illis nec infra nec supra se transitum permittant, sed circa se rotari cogant, & sic nubem valdè magnam formant, quæ ubivis æqualiter per hos ventos pressa, ambitum planè rotundum & lævigatum habet; quæ etiam, cum hi venti sunt paulò calidiores, vel cum à Sole nonnihil ejus superficies incalcescit, quædam veluti crusta ex plurimis glaciei particulis composita obducitur. Atque hæc crusta satis crassa fieri potest, & tamen pondere non obstante, in aère suspensa remanere; quoniam à reliqua tota nube sustinetur. Cujus rei memores esse

positis componi. Aquæ guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse.

XIII.
Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circularem, & crusta glaciei satis crassa circumtegi.

infra oportebit, ad ea quæ de parheliis dicentur intelligenda.

C A P U T V I.

De nive, pluvia & grandine.

I.
Quare nubes solo aëre suffulsa non cadunt.



MULTA sunt quæ vulgò impediunt, quò minùs statim formatae 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 idèò frequentius ex humili sursum tendunt quàm ex alto deorsum; illas non tantùm suspendere, sed etiam sæpius ultra regionem aëris in qua consistunt, attollere queunt. Idem etiam vapores possunt, qui terrâ egressi, aut aliunde venientes, aërem nubibus istis subjectum distendunt, vel etiam solus calor, qui hoc aëre dilatato illas repellit, vel etiam frigus aëris superioris, quod illo compresso nubes sursum atrahit. Et præterea particulæ glaciæ ventis impulsæ; contiguæ quidem evadunt, sed non tamen idcirco omnino uniuntur; quinimò corpus adèò rarum, leve atque extensum componunt, ut nisi calor aliquas harum partium liquefaciens superveniat, atq; hac ratione illas condenset, ac graviores reddat, vix unquam ad terram descendere possint.

II.
Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condensat.

Sed ut supra monuimus, aquam congelantem frigore quodammodo dilatari; ita hic notandum calorem qui alia corpora solet reddere rariora, communiter nubes condensare. Atque hoc in nive experiri licet, quæ planè ejusdem materiæ est ac nubes, nisi quod jam magis sit condensata. illa enim in calido loco posita constringitur,

& mo-

& mole valde minuitur, ante etiam quàm ulla aqua ex ea profluat, aut de pondere suo aliquid amittat. Quod accidit quia capillamenta particularum glaciei ex quibus componitur, cùm sint earundem particularum medio tenuiores, illo faciliùs liquefcunt, & ex parte tantùm liquefcendo, id est, sese hinc & inde inflectendo, ob agitationem circumfusæ materiæ subtilis, amplexatum eunt vicinas glaciei particulas; non interea relictis iis, quibus ante innectebantur, atque ita efficiunt, ut unæ aliis appropinquent.

Sed quia particulæ glaciei 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 plurimos deinde exiguos cumulos aut floccos separantur: Suntque hi flocci eò majores, quò nubes fuit antea densior, & quò lentius in eam calor egit. Et præterea vento aliquo aut dilatatione totius aëris superioris, supremos horum floccorum priùs quam inferiores deturbante, his inferioribus quibus descendendo occurrunt adhærent, atque ita majores fiunt, calorque postea illos condensans, & magis magisque graves reddens, faciliè in terram deducit. Et quum ita non omnino liquefacti descendunt, nivem componunt. Sed si aër per quem transeunt sit tam calidus, ut solvantur, (qualis hic apud nos tota æstate est, & sæpe etiam aliis anni temporibus) convertuntur in pluviam. Interdum etiam accidit, ut ita solutis, aut propemodum solutis, ventus frigidus superveniat, qui eos rursus constringendo in grandinem convertit.

Hæc autem grando varia esse potest. Nam primò si 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

III.
Quomodo
in nubibus
particula
glaciei
multa si-
mul in floccos
congregantur. Et
quomodo
isti flocci in
nivem, vel
pluviam,
vel grandinem
cadant.

IV.
Cur singulis
grandinis
grana in-
terdum sint
pellucida

Et rotunda; Cur aliquando etiam sint unâ parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quæ irregularis figura esse solent, generantur. Cur interdum solito major aestus in adibus sentitur.

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 frigidissimo 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 aère circumstante reperitur; quia ipse ventus non tam facilè nec tam citò atque hic calor potest eas pervadere. Eadem ratione, qua interdum hîc in terra sentimus calorem, qui in domibus est augeri, cum repentino aliquo vento vel pluvia totus aër exterior subito refrigeratur.

V.
Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba. Et cur ferè tantùm in aestate decidat talis grando. Quomodo alia grando instar sacchari alba generetur.

Calor autem poris horum floccorum ita inclusus, quantum potest ad ipsorum circumferentias, potius quàm ad centra accedit, quoniam ibi materia subtilis in cujus agitatione consistit, liberius movetur, & ita eas ibi magis & magis liquefacere pergit, priusquam incipiant rursus in glaciem concrefcere: atque etiam liquidissimæ, id est maximè agitatæ particularum aquearum, quæ alibi in istis floccis reperiuntur, ad eorum circumferentias accedunt; iis contra quæ non tam cito possunt liquefcere, circa centra manentibus. Unde fit ut cum exterior superficies cujuscumque grani, ex glacie continua & pellucida constare consueverit, in ejus tamen centro non nihil nivis sæpe reperiatur, quod hæc grana frangentibus sese offert. Et quia ferè nunquam nisi per ætatem talis grando decidit, ea certos nos reddit, tunc non minùs quàm ipsa heyme, nubes ex glaciei 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 per-

tinge-

tingere; nisi certè ad nubes, quæ sunt terræ tam vicinæ, ut postquam earum materia liquefacta, aut ferè liquefacta est, cœpitque in pulviam aut nivem delabi, ventus frigidus superveniens, non satis temporis habeat ad illam denuò constringendam, priusquam planè delapsa sit. Si autem nix nondum sit liquefacta, sed tantùm aliquantulum emollita, dum ventus illam in grandinem mutans advenit, minimè sit pellucida, sed alba instar sacchari manet.

Et si flocci hujus nivis exigui sint; nempe pisi instar, aut minores, singuli illorum in granum grandinis satis rotundum mutantur. At si fuerint majores, dissiliunt; atque in plurima grana, in acutum ut pyramides desinentia, convertuntur. Calor enim eodem momento quo ventus frigidus incurrit, in poros horum floccorum se recipiens condensat omnes illorum partes, easque retrahit à circumferentia versus centrum: quo ipso satis rotundi fiunt: & frigus paulò post penetrans & constringens, illos nive multò duriores reddit. Sed quoniam cum paulò majores sunt, calor inclusus partes illorum interiores adhuc centrum versus agere & condensare pergit; dum exteriora jam indurata & frigore vineta, sequi non possunt; necessariò intrinsecus findi debent secundum plana vel lineas rectas, quæ ad centrum tendunt; & his fissuris magis magisque auferentibus, ut frigus altius penetrat, tandem dissilire ac dividi in plures particulas acuminatas, quæ totidem grandinis grana sunt. Non quidem hic determinamus, in quot hujusmodi grana singuli flocci dividi possint, ut plurimum tamen videtur in octo ad minimum id fieri debere; forsitan etiam interdum accidere posse, ut in duodecim, viginti, vel quatuor & viginti, sed faciliùs adhuc in duo & triginta, & nonnunquam etiam in numerum multò majorem, prout vel majores sunt, vel ex nive subtiliori constant, vel frigus illas in grandinem convertens, vehementiùs aut velociùs irruit. Et non semel hujusmodi grandinem observavi, cujus

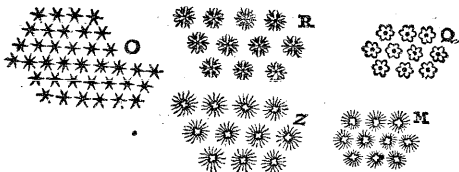
VI.

Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quam versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga & pyramida habeant figuram.

grana eandem ferè figuram habebant, quam segmenta globi in octo partes æquales tribus sectionibus, ad angulos rectos se mutuò secantibus, divisi. Deinde alia quæque observavi, quæ longiora & minora, quarta circiter pars illorum videbantur; licèt ob angulos inter condensandum rotundatos & obtusos, figuram propemodum conii saccharei haberent. Item antè, vel post, vel etiam cum his grandinis granis, vulgò alia rotunda decidebant.

VII.
*Quomodo
 nivis paris-
 cula in
 stellulas sex
 radiis di-
 stinctas
 efformen-
 tur.*

Hæ autem diversæ grandinis figuræ, nihil singulare, ant notatu dignum habent, si comparentur cum illa nive, quæ generatur ex parvis globulis seu glomis glaciei, vi ventorum in formam foliorum, eo modo quo dixi, dispositis. Nam calore exigua capillamenta horum foliorum liquefacere incipiente, primùm, quæ infrà & suprà decutit, ut maximè suæ actioni obvia: pauxillumq; 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 satis 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 glaciunt. Atque ita sex cuspides aut radii, circa singulos glomos formantur, qui diversas figuras recipere possunt, prout hi glomi magis aut minus crassi & compressi sunt, capillamenta item densa & lon-

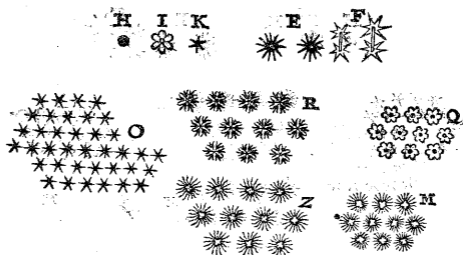


ga, calor quo coguntur lentus ac moderatus; prout denique ventus qui hunc calorē comitatur (modò aliquis comiretur) magis aut minùs vehemens est. Et ita frons nubis exterior, qualem videmus ad Z vel M, talis postea evadit, qualem videmus ad O vel Q; & singulæ glaciæ particulæ ex quibus constat, figuram 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 cõtingebat: postea sequuta est grando exigua, cujus grana, quæ ejus magnitudinis erant quam repræsentatam videmus ad H, ejusdem pluvix guttas in aère gelatas arbitrabar. Tamen loco illius figuræ accuratè rotundæ, quam sine dubio hæ guttæ ante habuerant, notabiliter ab una quàm ab altera parte planiores erant; ita ut figuram ferè similem haberent, parti oculo nostri, quàm vulgò crySTALLINUM humorem dicimus. Unde ventum, qui tum temporis validissimus & frigidissimus erat, tantum virium habuisse didici, ut figuram illam guttarum inter glaciã-

VIII.

Vnde etiam fiat ut quædam grandinis pellucida grana, tres exiguos quasi radios, ex albißima nive compositos circa se habeant.



dum potuerit immutare. Sed omnium maximè admirabar quædam ex his granis, quæ postrema deciderunt, parvos sex dentes circa se habere, similes iis qui in horologiorum rotis, ut videmus ad I. Et hi dentes qui candidissimi, erant sacchari instar, quum contrà grana expellucidâ glacie ferè nigra viderentur, satis testabantur se factos ex nive subtilissimâ, guttis jam formatis aspersa, quemadmodum plantis pruina adhæret. Atque hac de re certior sum factus ex eo, quòd sub finem nonnulla notavi, quæ circa se habebât innumera exigua capillamenta, composita ex nive pallidiori & subtiliori, quàm illa erat, qua dentes jam memorati constabant. Adeò ut illi comparari posset, eodem modo quo cineres intacti, quibus prunæ flamma destitutæ sensim obducuntur, iis qui jam recocti sunt atque in foco cumulati. Ægrè tantummodo poteram conjicere, quidnam in aëre libero, turbantibus ventis, adeò accuratè hos sex dentes formare, & circa singula grana disponere potuisset: donec tandem in mentem venit, facillimè fieri potuisse, ut ventus nonnulla ex his granis versus aliquam nubem expulerit, eaque infra illam vel ultra suspensa aliquamdiu detinuerit: satis enim ad hoc exigua erant: Atque ibi procul dubio ita disponi debuisset, ut singula sex aliis in eodem pla-

no fitis cingerentur, quia talis est ordo naturæ. Et præterea verifimile esse calorem; (quem paulò ante in aère sublimi fuisse, argumento erat pluvia quam observarã) aliquos ibi vapores excitasse, quos idem ventus compulerat ad hæc grana; ubi in formam tenuissimorum capillamentorum concreti, forsan etiam aliquid ad eorum librationem contulerant; adeò ut facillimè ibi hære potuerint, usque dum alius calor superveniret. Et hoc calore, statim exigua capillamenta unumquodq; granum cingentia liquefaciente, exceptis tantum iis quæ versus centra sex vicinorum granorum respiciebant, quia nempe horum granorum frigusejus actioni repugnabat; materiam eorum quæ liquecebant, sex acervis aliorum quæ remanserant se miscuisse, iisque hac ratione densioribus redditis & calori minùs perviis, eam ibi rursus congelasse, atque ita hos dentes fuisse formatos. E contra verò innumera illa capillamenta, quæ nota veram circa aliquot ex iis granis, quæ postremo loco deciderant, isto calore nullo modo contacta fuisse.

Postridie hora circiter octavã, aliud præterea genus grandinis, seu potiùs nivis observavi, de quo nunquam antea audiveram. Parvæ laminæ glaciei erant, planæ, politæ & 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 eorundem poros ita impleverit, ut eo mox ibi rursus congelato, ex albis quales antea fuerant, omnino pellucidi facti sint. Atque hunc ventum ipsos eodem tempore ita compressisse, ut nullum interjectum spatium remaneret; hoc est ut nulla in uniuscujusque circuitu esset

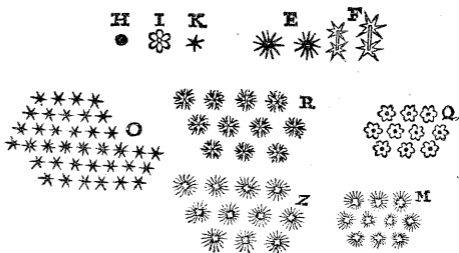
IX.
Quare etiam interdum decidant laminæ glaciei pellucidæ, quarum circumferentia est hexagona.

pars, quæ non aliquem ex sex vicinis attingeret, simulque hunc eundem ventum superficies foliorum, quæ ex his globulis componebantur, super & subter labendo complanasse: Ex quibus omnibus accurata istarum laminarum figura, non potuit non exsurgere. Supererat tantum nonnulla difficultas, in eo quod 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 superficies partes unam post alteram inflectat, nec illas tamen propterea scabras aut asperas efficiat. Inde enim cognovi ventum, qui procul dubio superficies etiam nubium inflectit, ibique continuo singulas glaciei particulas paulò aliter quàm vicinas impellit, non permittere illas omnino conglutinari; licèt interim illarum ordinem non turbet, & nihilominus exiguas singularum superficies accuratè poliat & complanet: non aliter quàm videmus etiam illum singulas partes undarum, quas in pulvere vel arena interdum format, satis politas efficere.

X.

Et alia que
tanquam
rosa, vel
dentata ho-
rologiorum
rota, cir-
cumfere-
ntiam sex
crenis, in
modum se-
micirculi
rotundatis,
incisam
habent.

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



dimidii circuli rotundatis, insignes, planè quales videmus ad Q; pellucas etiam omnes & planas, ejusdem ferè crassitie, cujus laminæ illæ superiores, ac suprâ quàm dici potest accurate 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 glaciei quæ præcesserant; hoc tantum excepto, quòd vento non tam vehementer pressæ, nec forsàn etiam calore tam intenso circumdatæ fuerint; ideoque earum cuspides non omnino liquefactæ sint, sed tantum paulò breviores evaserint, & in extremitate rotundæ, instar dentium qui fiunt in horologiorum rotis.

Punctum autem quod in medio quarundam album apparebat, ex eo esse mihi facilè persuasi; quòd calor iis formandis inveniens 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 potius, quoniam isti axes erant initio satis crassi, tot exiguas columnas crystallinas dixisses, quarum singulæ singulis rosis, sex folia habentibus, & nonnihil eminentibus ultra basin suam, erant exornatæ. Sed paulò post minis crassas alias ejusmodi columnas animadverti, rosis itidem aut stellulis, interdum æqualibus, interdumque inæqualibus in utraque extremitate exornatas.

Breviores etiam deinde notavi axes, sive columnas; & gradatim adhuc breviores, donec tandem stellulæ omnino jungerentur, caderentque duplices, duodecim insignes radiis, satis lógis & accuratè dimensis, in aliis æqualibus, & in aliis alternatim inæqualibus, ut videmus ad F & E. Quæ omnia dederunt mihi occasionem existimandi, particulas glaciei diversorum foliorum, sibi invicem in nubibus impositorum, faciliùs cohærere, quàm

XI.

Cur quarundam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & binæ interdum, capo exiguo conjuncta sint, unamque alia majorem esse contingat.

XII.

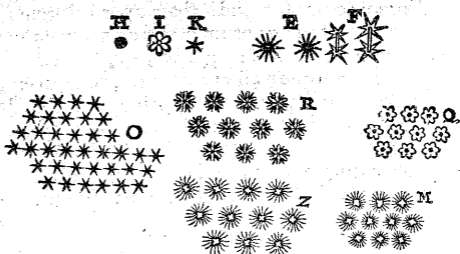
Cur nonnullæ duodecim radiis distincta sint: & alia sed per pauca oculo radios habeant.

illas plani aut folii ejusdem. Licet enim ventus ut plurimum fortius in folia inferiora, quam in superiora agens, paulò celerius, ut jam audivimus, illa moveat: æqualiter tamen etiam aliquando utrumque folium impellerè potest, ut ita eodem modo fluctuent: præsertim cum non ultra duo vel tria ita sunt una aliis imposita, & tum per oras glorumum ex quibus componuntur cribratus, efficit ut ii ex his glomis, qui in duobus aut pluribus foliis è regione opponuntur, eundem semper inter se situm servant, & velut immoti se mutuò respiciant: licet interim nihilo minùs folia undatim agitentur, quoniam eo ipso viam quam maximè expeditam sibi facit. Atque interea calor (vicinia glorumum, qui in duobus foliis sunt non minùs impeditus, ne eorum capillamenta directè interposita liquefaciat, quam vicinia 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 intereadum 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 potuisse cogitabam, ut quatuor aut quinque foliis super ingestis, calor fortius agens in duo aut tria intermedia, (utpote vêtis minus exposita) quam in superius vel inferius, glomos quibus illa consistant, ferè totos liquefecerit; atque ita ex eorum materia composuerit has columnas. Neque magis stellas diversæ magnitudinis eodem axe interdum junctas admirabar; quum enim notassem radios majoris semper longiores, & acutiores radiis minoris esse, calorem magis intentum circa hanc minorem, quam circa alteram, magis solvisse & retudisse cuspides radiorum ejus judicabam: atque etiam eandem minorem ex glomo glaciei minore potuisse componi. Postremò neque has stellas duplices duodecim radiorum, quæ postea decidebant admi-

admirabar; singulas enim earum ex duabus simplicibus sex radorum compositas judicabam, per calorem qui fortior intra duo folia, quorum partes erant, quam extra eadem, exigua capillamenta glaciei, quibus nec tebantur liquefecerat; atque ita illas congelataverat, ut etiam breviores reddidisset columnas, quæ jungebant alias stellas paulò antè mihi visas. In multis autem stellarum 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 exiguus illorum pilulas in stellas converterat. Nam accuratè figuram habebant, quæ inde naturaliter exsurgit. Atque hæc connexio cum secundùm lineam rectam fiat, non tantum impediri potest fluctuatione, quam venti concitant, quantum illa glomerum qui idem folium componunt. Et præterea ipse etiam calor, in oris foliorum dum accedunt ad invicem, major reperitur quam alibi, adeò ut facilè duos radios cujusque 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 congelat.

Cæterum præter illas stellas pellucidas, de quibus hætenus loquuti sumus, innumeræ aliæ eadem die omnino albæ instar sacchari deciderunt, quarum quædam eandem 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, plu-

XIII.
Cur quedam sint pellucidæ, aliæ albæ instar nivis; & quarundam radii sint breviores & infemas,



*micirculi
formam ro-
tusi, alii
longiores
& acutio-
res, ac saepe
in varios
divisi; qui
nunc plu-
mulas aut
filicis folia,
nunc lilii
flores rep-
resentant.*

mas, aut folia filicis, aut simile quid imitantes. Atque etiam simul cum his stellis multæ aliæ glaciæ particulae 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 facillè 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 carum quæ pellucidæ, non ideo 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 capillamenta quibus componebantur, destitueret, cum jam erant in motu ut ad invicem accederent, & priusquam in unum corpus coaluissent. Cumque in tres tantùm ramos divisi erant, hoc erat ex eo quòd calor paulò tardius excessisset; Et duo exteriores rami extrorsus replicabantur, quia vicina mediæ rami frigidioris & magis rigidos, quàm parte illi obvertebantur reddebat, atque ita singuli ex istis radiis, lilii figuram assumebant. Reliquæ autem parti-

particulæ glaciei, quæ non erant sic formatæ in stellas, certum me reddebant, non omnes nubes ex parvis glomis aut pilulis componi, sed multas etiam folis capillamentis confusè junctis constare.

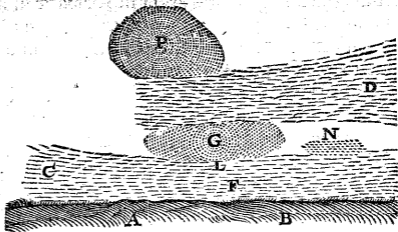
Causam autem cur hæc stellulæ deciderent, vehementia venti continua totum illum diem perseverans manifestam mihi reddebat: nam judicabam hunc ventum, non posse non lacerare interdum & disturbare folia quæ componebant, statimque illas ab invicem disjunctas, latera in terram inclinare, atque hoc situ faciliè 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 majorum 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: veruntamen penitiùs introspicens, animadverti interiores non tam perfectè formatas esse quàm exteriores, & faciliè ex dissoluta hujusmodi nube, qualem suprâ littera G notavimus, oriri potuisse. Postea cessante hac nive, ventus instar tempestatis subito coortus, paululùm albæ grandinis effudit, oblongæ & per tenuis, cujus singula grana sacchari conum exprimebant: & quoniam statim aëris ferenitas infecuta est hanc grandinem, in altissima nubium parte generatam judicabam, cujus nives maximè subtiles & capillamentis tenuissimis compositæ erant, quales paulò antè descriptæ sunt. Denique tertîa inde die nivium parvos globulos aut glaciei pilulas delabentes videns, magno numero capillamento sine ordine positorum, cinctas nec quidquam stellis simile habentes, quæcunque prius de causis harum nivium fueram suspicatus, mihi certa & explorata visa sunt.

XIV.

*Quomodo
iste nives
quasi stel-
lulæ ex nu-
bus delab-
bantur.*

*Cur cadentes aëre
tranquillo,
majorem
nivium co-
piam præ-
nunciant
non autem
vento stan-
te.*

Nunc



XV.

*Quomodo
pluvia ex
nubibus ca-
dat; &
quid ejus
guttas te-
nuiores aut
crassiores
efficiat.*

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

XVI.

Cur interdum pluvie incipiat, antequam nubes in cælo appareant.

Imò etiam æstivè aliquoties vidi, aëre tranquillo atque æstu vehementi & velut suffocante, hujusmodi pluviam decidisse, antequam ulla nubes appareret. Cujus hæc erat ratio, quòd existente magna vaporum copia in aëre; qui procul dubio ventis aliunde spirantibus premebantur, ut tranquillitas aëris & densitas ejusdem testabantur, guttæ in quas hi vapores coibant cadendo augescerent, ut formabantur, depluerent.

XVII.

Quomodo nebula in rorem vel pruam vertantur.

Nebulæ autem, cum terra refrigeratur, & aër qui est in ejus poris condensatur, occasionem habent descendendi: tuncque in rorem abeunt, si ex aquæ guttis componantur; & in pruam, si ex vaporibus jam gelatis, seu
potius

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 sepiſſimè nebulas ſolvit; materiamque illarum aliò transferre ſolet, atq; inde rorem aut pruinaſ componere in locis ubi ipſe non exiſtiterunt, & tunc videmus hanc pruinaſ plantis non adhærere, niſi ea parte quam ventus tetigit.

Quod ad afflatum illum dies ſerenos 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 & 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 decedere incipit, sæpe iſti afflatui comitem eſſe, ſed nego mala de quibus accuſatur rori eſſe adſcribenda.

Non etiam Manna, nec alii huiusmodi 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 adhærere; quod procul dubio ex eo fit, quod particulæ quibus conſtant ſint talis figuræ, ut cum iis aliorum corporum neſci non poſſint.

Cùm ros noctu non decedit, & nebula manè ſurſum recedens terram omnino ſiccã relinquit, pluviã brevi ſequuturã eſſe credere licet. Nam hoc vix accidere poteſt, niſi quum terra noctu non ſatis refrigerata, vel manè ſupra modum calefacta, multos vapores exſpirat; qui nebulã in altum pellentes, efficiunt ut ejus guttæ ſibi invicem occurrentes jungantur, atque ita tam craſſæ evadant, ut paulò poſt in pluviã decedere cogantur.

Præſagit etiam venturã pluviã aër nubibus obdu-

XVIII.
Quaſi aurora illa veſpertina, que celo ſereno timeri ſolet.

XIX.
Unde Manna oriatur.

XX.
Cur ſi ros manè non decedat, pluvia ſequantur.

XXI.
Cur ſi Sol

*manè lu-
ceat, cum
nubes in
aëre conspi-
ciuntur,
pluviam
etiam pre-
nuntiet.*

Etus, cum Sol nihilominus in ortu lucidè splendet. hinc enim liquet nullas alias nubes, in vicinia nostri aëris ver-
sus Orientem esse, quæ obstant ne Solis calor, eas quæ supra nos hærent, condenset, vel novos vapores quibus augeantur à terrâ nostrâ attollat. Hæc autem causa cum maturino tantum tempore locum habeat, si ante Meridiem non pluat, quid in vesperam accidet minimè poterit docere.

X X I I.
*Cur omnia
pluvia si-
gna incerta
sint.*

Plura hîc addere de multis aliis pluvie signis non libet, quum maximam partem incerta sint. Et si consideremus eundem calorem, qui requiritur ad condensandas nubes, & pluviam inde 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 dilatur, vel condensatur; facillimè judicabimus omnia illa magis incerta & dubia esse, quàm ut hominum ingenio prænosci queant; saltem in his regionibus, ubi magna terrarum & marium inæqualitas, ventos admodum inconstantes producit: in locis enim ubi certis anni temporibus iidem semper venti recurrunt, haud dubiè pluvie impendentes faciliùs prænoscentur.

C A P U T VII.

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

I.
*Quomodo
nube suo
descensu
ventos ali-
quando va-
lidissimos
efficiant:*



QUÆTERUM nubes non tantum ventos generant, cum 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 diurnus esse potest: ejus-
que

que similem facile experiemur, si velo in sublimi aëre ita expanso, ut omnes ejus partes à terra æqui distent, illud totum simul decidere permittamus. Fortes pluviae plerumque hujusmodi ventum antecursorem habent, qui manifestè ex alto deorsum agit, & cujus frigus abundè monstrat illum ex nubibus venire, ubi aër communiter frigidior est quàm circa nos.

Atque hic ventus efficit ut hirundines solito humiliùs volantes, pluviae secuturae præbeant argumentum: certas enim muscas, pabulum illarum, deprimit, quæ abblatiente aëris ferenitate, in altum evolare solent. Idem etiam est qui nonnunquam, cum nubes adeò parva est, vel tam parum descendit, ut ipse valde debilis vix in aëre libero sentiatur; caminis illapsus, cineres & festucas in angulo foci contorquet, ibique parvos quasi turbines excitat, satis mirabiles iis qui eorum causam ignorant, & quos plerumque nonnulla pluvia consequitur.

Nube autem descendente, 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 terram quæ etiam est valde lata, multo major evadere debet, quàm illæ quæ in nostris re-

*Et cur sapæ
maximas
& repenti-
nas plu-
vias præco-
dantis
ventus.*

II.

*Cur hirun-
dines solito
demissius
volantes,
pluviam
prænun-
tiant: &
cur ali-
quando ci-
neres aut
festucas,
juxta fo-
cum in ma-
dum turbi-
nis gyrent.*

III.

*Quomodo
fiunt ista
majores
procellæ,
quas voca-
barbarâ
Travadas
vocant.*

gionibus generantur, ubi tantum 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 remora; & 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, & tardentes descensum nubis, diutius tempestatem sævire cogunt.

IV.
*Quomodò
 ignes Cas-
 stor & Pol-
 lux vocati
 generen-
 tur. Quare
 gemini isti
 ignes felices
 augurii o-
 lim habiti
 sint, unus
 vel tres in-
 felices. Et
 cur hec
 tempore in-
 terrarum
 quatuor*

Præterea exhalationes his vaporibus immisceri solent, quæ cum tam longè ac illi à nube descendente propelli non possint, ob partes minus solidas, & figurarum magis irregularium, aëris agitatione ab iis separantur: Eodem modo, quo, ut supra diximus, rusticæ cremorem lactis tundentes, butyrum à sero fecernunt. Atque ita hæc exhalationes, hinc & inde in diversos acervos congregatæ, & quàm altissimè possunt, juxta nubem fluctuantes, tandem malis aut funibus navium adhæret; cum nubes ad finem sui motus accedens, illas eò usque depresso. Et ibi violenta aëris agitatione accensæ ignes illos componunt, qui S^{ti} Helmi dicuntur, & nautas spe serenitatis brevi futuræ solantur. Notandum tamen est
 has

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 unicum viderent, quem Helenam appellabant, illum mali ominis existimandi, quia nempe tunc gravissimum tempestatis impetum ad huc 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 idèo etiam mali ominis esse arbitrari sunt. Sed audio, nunc à nautis etiam quatuor aut quinque simul solere observari; forsàn quia navigia majora, & plures in iis malos habent, aut quia per loca navigant, ubi exhalationum copia major attollitur. Quid enim in latioribus Oceani partibus accidat, solà conjecturà 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, turnibibus, & fulmine comitatæ esse solent, quarumque nonnulla exempla in terra notare potui; non dubito quin orientur ex eo quòd cum plures nubes, tabulatorum instar, unæ aliis superstratæ sunt, interdum contingit, ut superiores magno impetu in inferiores dilabantur: Vt si duabus nubibus A & B è nive rara & maximè expansa compositis, aër calidior circa superiorem A feratur, quàm circa inferiorem B, manifestè liquet calorem hujus aëris illam paulatim condensare & ponderosorem reddere posse; Adcò ut eæ ex ejus

V.
Qua sit
causa toni-
trui.



partibus quæ altissimæ sunt, primæ

mæ 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, subito magnas illius moles devolvisse, quæ in vallibus resonantes, satis bene tonitruï sonitum imitabantur.

VI.

*Currarius
audiat
hyeme
quàm aestate.
Et cur
aura calida
& gravis,
vento Bo-
reali succo-
dens, illum
prænantiet.*

Atque hinc liquet quare hyeme rariùs hic 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 denuq̃ 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 etiam ventum, postea è vicinia terræ fuisse expulsum, ad illam regionem aëris in qua sunt nubes inferiores; nempe à vaporibus tepidis quæ 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 subjecti dilatatione ita sursum protrudi, ut alias in se cadentes excipiant, ibique sistant, & sæpe etiam ne quid omnino ex iis ad terram usque descendat, impediant.

VII.

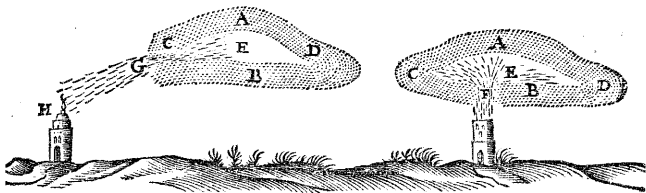
*Cur ejus
fragor tan-
tus sit; &
unde oriun-
tur omnes
ejus disse-
rentiæ.*

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 decendant, vel una post aliam, vel tardiùs vel celeriùs, vel quòd inferiores majores vel minores, crassiores aut tenuiores sunt, & magis aut minus obni-

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 reperiantur, & 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 impulso aëre inter se & inferiorem medio, fulgur aliquod elidat, id est flammam levem eodem momento enascentem. Atque ita tum hujusmodi fulgura cernere possumus, nullo omnino tonitrus murmure exaudito, interdum etiam nubibus non ita densis, ut conspici possint: Contra verò si nullæ in aëre exhalationes inflammationi idoneæ adsint, boarum quendam tonitrus audire possumus, nullâ coruscatione apparente. Et cum superior nubes, non nisi per partes se mutuò consequentes delabatur, vix quidquam aliud quàm fulgura & tonitrua producit. Sed cum tota simul satis velociter decidit, potest etiam turbines & fulmina generare. Ejus enim extremitates, ut C & D, paulò

VIII.
Quanam etiam differentia sit inter fulgura, turbines & fulmen: & unde fulgura procedant, Curque interdum fulgures cum non tonat, vel contra Quomodo fiant turbines.



celerius quàm ejusdem medium descendunt: quia cum aër illis subjectus minùs itineris conficiendum habeat, ut in-

ut inde egrediatur, quàm ille qui medio subjicitur, faciliùs iis locum cedit; & his ita nubem inferiorem citiùs contingentibus, multum aëris versus medium includunt, ut hic videtur in E; statimque postea hic aër magna vi pressus, & expulsus ab eodem nubis superioris medio, quod pergit descendere, viam necessariò sibi facit, vel perumpendo 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 secundùm 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.

I X.

*Quomodo
sint ful-
mina: quod
interdum
vestes com-
burat,
corpore ille-
se; vel con-
trâ gla-
dium li-
quesfaciat,
vaginâ in-
tactâ, &c.*

Sed contrâ si satis multæ sint, omnes in unum cumulum coeuntes, & magno impetu simul cum ipso interram ruentes, incenduntur & fulmen componunt. Potestque hoc fulmen interdum hominum corpora non lædendo, ipsorum vestimenta comburere, pilosque ad cutem depascere: cum nempe exhalationes quibus constat, quæque sulphur solent redolere, non aliam quàm oleorum naturam participant; adeò ut levem tantùm flammam nutriant; quæ non nisi corporibus combustioni magis idoneis adhæret. Ut è contra, interdum ossa carnibus integris confringere, vel vaginâ illæsa, gladium liquefacere potest, si hæc exhalationes maximè subtiles & penetrantes, solam salis volatilis, aut aquæ fortis naturam habeant: tum enim sine injuriâ cedentia corpora perlapsum, quidquid resistit comminuit ac diffringit. Ut & aqua fortis, durissima metallorum corpora resolvens, vix quicquam agit in ceram.

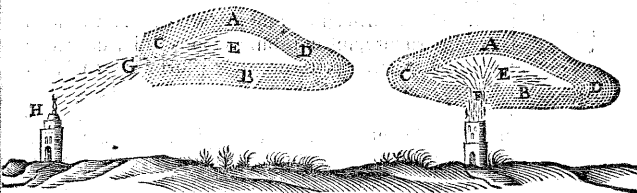
X.

*Quomodo
etiam lapis
in fulmine*

Postremò fulmen interdum in lapidem durissimum, omnia obvia rumpentem & disjicientem converti potest, si penetrantibus his exhalationibus, multæ aliæ pingues,

gues, & 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, misturamq; istam incendamus, illam momento temporis in lapidem quandam concresecere. Jam verò si nubes à latere dehiscat, ut in G, fulmen obliquo itinere libratum, faciliùs turrium fastigia, vel montium vertices tangit, quàm loca

generetur:
Et cur se-
pius cadas
in montes
vel turres
quàm in
loca humi-
liora.



humilia, ut videmus ad H. Nec deest etiam ratio propter quam, cum nubes infra perrumpitur, sæpius loca edita & eminentia quàm humiliora fulmine feriantur. Si enim ex. gr. nubes B, non magis hic quàm alibi, aliunde disposita sit ad dehiscendum, certum est illam apertum iri in F, ob resistantiam subjectæ turris.

Nec magis deest ratio, quare singulas vices, quibus tonitru auditur, non nihil pluvie subito decidentis consequi soleat, & quare cum hæc pluvia satis copiose effunditur, postea non multum tonet. Nam si illa vis quæ superior nubes in inferiorem decidendo, illam concutit, satis valida sit ad eandem omnino dejiciendam, manifestum est fulmina cessare debere. Et quamvis sæpe sit minor, nihilominus tamen ex ea ferè semper aliquos nivis floccos excutit, qui decedentes aeris inferioris calore in pluviam solvuntur.

X.
Cur sæpe
singulos to-
nitrus fra-
gores repen-
tina plu-
via conse-
quatur; Et
cum mul-
tum pluit
non am-
plius tonet.

XI.
*Cur sonitus
 campanarum aut
 bombardarum, vis
 tempestatis
 minuat.*

Denique non sine ratione vulgò creditur, vehementes sonitus, qualis campanarum, aut bombardarum, fulminis vim infringere, nam concutiendo nivem, ex quà nubes inferior constat, illam ad descensum invitat & dissecit. Ut si satis sciunt qui in vallibus ubi moles nivium è montibus cadentium timentur, iter facere sunt assueti. Nam ibi ne quidem loqui aut tuffire audent, ne sonus vocis nives commoveat.

XII.
*Quomodo
 generentur
 illi ignes
 qui stelle
 cadentes
 dicuntur.*

Sed ut supra notavimus, aliquando sine tonitru fulgurare posse, ita in regionibus aëris, ubi multæ exhalationes detinentur & pauci vapores, nubes ita leves & parum densæ formari queunt, ut aliâ in aliam ex loco satis edito ruente, nullus fulminis sonus audiatur, neque tempestas in aëre exciteretur, licet plurimas exhalationes convolutas jungant, unde non tantum illæ minores flammæ oriuntur, quæ stellæ cœlo cadentes vel trajicientes dici solent, sed interdum etiam globi ignei satis crassi, qui ad terram usque delabentes, pro quadam specie fulminis alio minùs vehementis sumi possunt.

XIII.
*Quomodo
 interdum
 pluat lacte,
 sanguine,
 ferro, lapidibus, &c.*

Et præterea quoniam vaide varia est & multiplex exhalationum natura, mihi facilè persuadeo fieri posse interdum, ut à nubibus compressæ materiam quamdam componant, quæ calore & specie externâ lac, carnem, aut sanguinem, aliquo modo referat, vel quæ subito accensa & combusta fiat talis, ut pro ferro aut lapidibus sumi possit, vel quæ denique corrupta & putrescens, in exigua quædam animalia brevi tempore convertatur. Ut inter prodigia sæpe legimus, ferro, sanguine, locustis aut similibus pluuisse.

XIV.
*Quomodo
 fiant stelle
 trajicientes;
 & ignes fatui;
 atque ignes
 imbentes.*

Præterea quoque aëre nullis nubibus obducto, exhalationes solo ventorum flatu cogi, atque incendi possunt, præsertim si duo aut plures venti contrarii simul concurrant. Et denique etiamsi 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

tenues quasdam flammæ tam in sublimi, quàm in infimo aëre excitandas. Nempe quales sunt in sublimi stellæ trajicientes: & hic apud nos, tū ignes illi per aërem volitantes, qui fatui dicuntur, tum alii lambentes dicti, qui puerorum capillis, equorum júbis, hastarum ferro pinguedine aliqua inuncto, vel aliis ejusmodi corporibus adhærent. Certum quippe est, non tantum violentam agitationem, sed sæpissime etiam solam diversorum corporum misturam, igni producendo sufficere. Ut videmus in calce aqua conspersa, aut in fœno, si priusquam siccum sit recondatur, & in multis aliis exemplis, quotidie Chymicis occurrentibus.

Sed omnes isti ignes, si cum fulmine comparentur, valde parum roboris habent, non enim nisi ex mollissimis & maximè glutinosi, oleorum partibus componuntur. Et quamvis maximè penetrantes & vividæ salium partes, ad eorum productionem quoque concurrant, tamen hæc aliis permixtæ non manent, sed celerrimè in liberum aërem dissiliunt, simul ac illas inflammarunt. At è contrà, fulmen præcipuè ex his maximè penetrantibus & vividis constat, quæ violenter pressæ & nubibus illisæ, reliquas secum in terram abripiunt. Atque ii qui norunt, quantâ vi & celeritate polleat ille ignis, qui fit ex nitro & sulphure permixtis; quamque è contrà debilis sit illa flamma, quam pars oleaginea sulphuris à sale aut spiritibus separata potest producere, facillè illa quæ hîc dicta sunt sibi persuaderi permittent.

Ignes autem fatui & lambentes diutius durant, aut citius evanescent, 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 ideo Philosophi optimè illos compararunt ei flammæ, quæ secundum fumum lucernæ recens exstincta decurrit, cum hæc lucerna ad flammam alterius ab ea nonnihil remotè rur-

XV.

Cur minima sit vis istorum ignium; contrà autem fulminis maxima.

XVI.

Ignes qui juxta terram generantur aliquando diutius durare possunt; qui autem in summo aëre celerrimè debere ex-

tingui. Nec
ideo Cometas,
nec
trabes per
aliquot
dies in cœlo
lucentes, e-
jusmodi
ignes esse.

sus accenditur. Sed magnopere miror eosdem postea
credidisse cometas, itemque columnas, aut trabes i-
gneas, quæ aliquando in cœlo apparent; nihil aliud esse,
quàm exhalationes accensas: nam talium phænomenon
duratio quæ satis longa esse solet; cum brevissima illa
mora, quæ consumendis exhalationibus in aëre penden-
tibus sufficit, conferri planè non potest.

XVII.
Quomodo
quædam
prætorum
simulacra,
& talia
quæ inter
prodigia
solent nu-
merari, pos-
sint appare-
re in cœlo:
Et Sol et-
iam noctu
videri pos-
sit.

Et quoniam generationem & naturam illorum, in alio
tractatu curiose explicare annifus sum; neque illa magis
ad Meteora pertinere arbitror, quàm terræ motus & mi-
neralia, quæ plurimi scriptores eò congerunt, iis omissis
non amplius hîc loquar nisi de luminibus quibusdam;
quæ noctu fere no aëre & tranquillo apparentia, populis
otiosis occasionem dant, acies spectrorum in aëre depre-
liantium fingendi, & victorian aut cladem partis cui fa-
vent, ex eo præfagiendi, prout timor aut spes in animis
eorum præpollet. Et quidem quia nulla unquam ejus-
modi spectacula ipsemet vidi, neque me fugit quantum
susperstitio & ignorantia, relationis quæ de his fiunt cor-
rumpere soleat & augere; hîc satis habebò leviter attingere
causas omnes, ex quibus aliquid tale produci posse
mihi videtur. Prima est, cum variæ nubes in cœlo exi-
stunt, tam exiguæ ut totidem milites videri possint; &
unæ in alias decedentes satis multas exhalationes invol-
vunt ad parva quædam fulgura excitanda, interdum-
que ignis globulos ejaculandos, & nonnullos sonitus e-
mittendos; quo ipso hi milites configere videntur. Se-
cunda est, cum hujusmodi nubibus in cœlo existentibus,
non quidem unæ in alias decidunt, sed diversimodè mi-
cant, & lumen illud reflectunt, quod coruscationes & i-
gnes alicujus magnæ tempestatis, tam longè inde savientis,
ut ibi ex terra non percipiatur, ad illas usq; transmittunt.
Tertia deniq; cum hæ nubes, aut aliæ quædã magis
ad Septentrionem accedentes, à quibus lumen acci-
piunt, sunt in regione aëris tam excelsa, ut radii Solis
jam infra horizontem delitescens, ad illas possint per-
venire.

venire. 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 aère, aliter quàm sint apparent, loqui deinceps institui, postquam hæctenus omnia, quæ ibidem videntur ut sunt, explicare conatus sum.

CAPUT VIII.

De Iride.

AMmira est Iridis natura, & tam curiosè à multis egregiis viris fuit investigata, tamque parum cognita ut nullam aptiorem materiam eligere possim, ad ostendendum ope Methodi quæ utor, posse pervenire ad nonnullarum rerum scientiam, quam si quorum scripta ad nos pervenere non habuerunt. Primò, postquam notavi hanc Iridem non tantùm in cœlo apparere, sed etiam in aère nobis vicino, quoties multæ in eo aquæ guttæ à Sole illustratæ, existunt; ut in fontibus quibusdam per sistulas 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 representari, statui aliquam valde magnam considerare, ut tantò facilius in ea, quid in singulis contingeret agnoscerem.

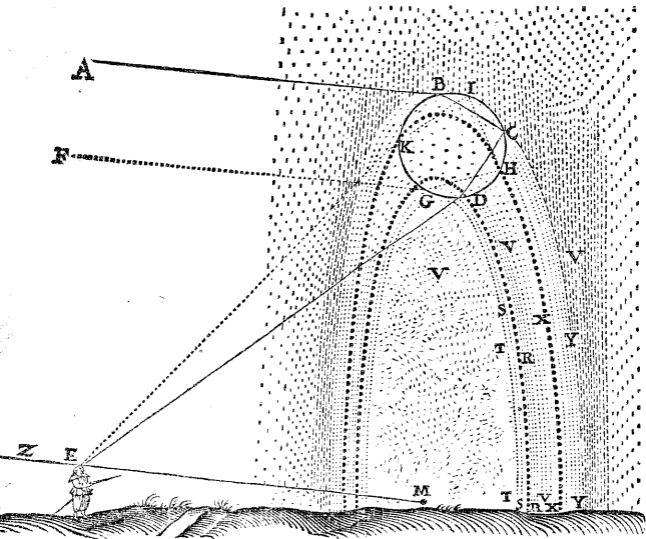
I.
Non in vaporibus, nec in nubi-
bus, sed tantùm
in aquæ
guttis Iri-
dem fieri.

II.
 Quomodo
 ope causa
 ope globi
 vitrei a-
 quâ pleni
 detegi pos-
 sit.

254

METEORORUM

Cumque in hunc finem pilam vitream, satis accuratè rotundam & valde pellucidam, aqua implevissem, deprehendi, Sole, exempli gratiâ, lucente ex parte cœli AFZ, & oculo posito in puncto E, si locarem hanc pilam in regione BCD, partem illius D totam rubram, & multò illustriorem quàm reliquum videri. Et sive propiùs illam adducerem, sive ulterius removerem, sive ad dextram sive ad sinistram verterem, vel etiam circa verticem meum rotarem; dummodo linea DE cum altera EM, quæ imaginatione ab oculi centrò ad centrum Solis est proferenda, angulum duorum & quadraginta circiter graduum constitueret, pars illa D semper æqua-



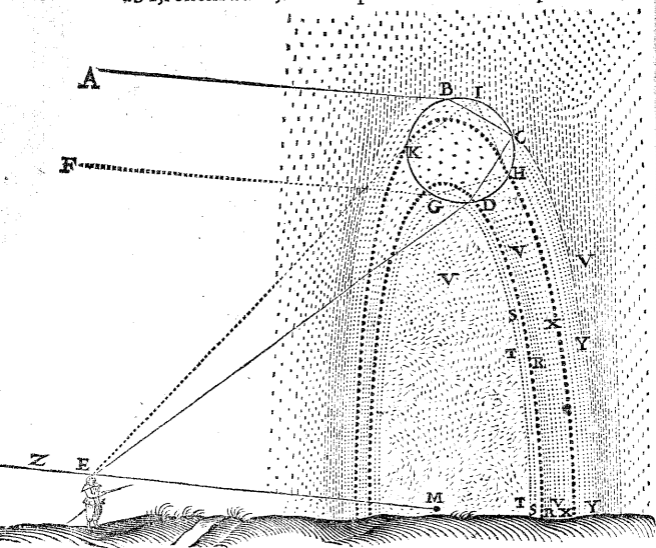
liter rubebat: sed simul ac hunc angulum paulò magis dilatabam, rubor evanescebat: & si contraherem, non ita simul omnis evanescebat, sed antea velut in duas partes, minùs scintillantes dividebatur, in quibus flavus, cæruleus, & alii colores apparebant. Deinde regionem etiam K hujus pilæ respiciens, notavi, factò angulo KEM, duorum & quinquaginta circiter 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 satis 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 eductæ 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 dilutionum componuntur; atq; in hoc primarium & principem cœlestem arcum consistere. Deinde eodem modo supponendo angulum MEX, duorum & quinquaginta graduum esse, in guttis X rubrum circulum debere apparere, & alios circulos minùs saturo colore imbutos in guttis Y; atque in hoc secundariam Iridem consistere. Et denique in omnibus, aliis guttis notatis littera V, nullos ejusmodi colores esse debere.

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

III.
Iridem interioriorem & primariam oriri ex radibus qui ad oculum

*perveniant
post duas
refractiones & unam
reflexionem :
exteriorem
autem sive
secundariã
ex radiis
post duas
refractiones & duas
reflexiones
ad oculum
pervenien-*

ibant ad C, unde reflexi ad D, & ibi aquam egrediendo iterum fracti tendebant ad E. Nam simul ac corpus aliquod opacum & obscurum alicui linearum AB, BC, CD, vel DE opponebam, rubicundus color evanescebat; & licet totam pilam, exceptis duobus punctis B & D obnuberem, & corpora obscura ubivis circumponerem, dummodo nihil actionem radiorum ABCD impediret, lucide tamen ille refulgebat. Postea eodem modo investigatã causã rubri illius coloris, qui apparebat in K, investi illum esse à radiis Solis, qui venientes ab F ad G, ibi refrangebantur versus H, & in H reflexi ad I rursusque ab I, reflexi ad K, tandemque iterum fracti in puncto K,



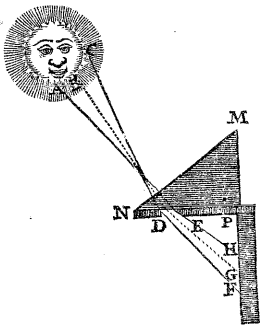
tende-

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 altera minùs est conspicua.

Sed supererat adhuc præcipua difficultas, in eo quòd etiamsi posito alio ejus pilæ situ, radii etiam post duas refractiones & unam aut duas reflexiones, ad oculum possint pervenire; nulli tamen nisi in eo situ, de quo jam locuti sumus, ejusmodi colores exhibeant. Atq; ut hanc amolirer, inquisivi an non aliqua alia res inveniri posset, cujus ope colòres eodem modo apparerent, ut factâ ejus comparatione cum aquæ guttis, tantò faciliùs de eorum causa judicarem. Et commodùm recordatus, per prisma vel triangulum ex Crystallo similes videri, unum con-

sideravi, quale est MNP , cujus duæ superficies MN , & NP sunt omnino planæ, & una in alteram ita inclinata, ut angulum 30 vel 40 circiter graduum contineant; atque ideo si radii Solis ABC , penetrent MN ad angulos rectos, aut ferè rectos, ita ut nullam notabilem refractionem vitrum ingrediendo patiantur, satis magnam exeundo per N debeant pati. Et testâ alterutrâ ex his superfici-

ciebus; opaco aliquo corpore, in quo sit 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 .



*tibus; quòd
fiat ut illà
sit debilior*

*IV.
Quomodo
etiam ope
vitrei pri-
smatis colo-
res Iridis
videantur.*

v.
Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum refractionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requiri: sed unâ saltē refractione & lumine & umbrâ opus esse.

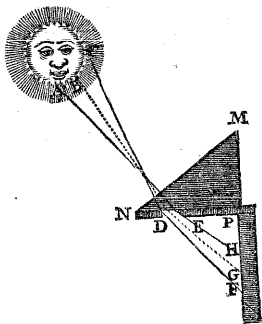
Unde primùm didici, curvaturam superficiei guttarum, generationi colorum minimè necessariam esse, hæc enim crySTALLUS superficiem nullam habet, quæ non sit plana; neque anguli magnitudinem sub quo apparent. hic enim permanentibus illis mutari potest: & licèt fieri possit ut radii tendentes ad F, jam magis, jam minùs incurventur, quàm euntes ad H, semper tamen qui ad F, rubrum depingent, & cæruleum qui ad H. Neque etiam reflexionem; hic etenim nulla omnino est; Nec denique sæpius iteratas refractiones, quàm hic tantummodò 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.

v. I.
Unde oriatur colorum diversitas.

Quibus animadversis intelligere conatus sum, quare hi colores alii sint in H quàm in F: quoniam 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,

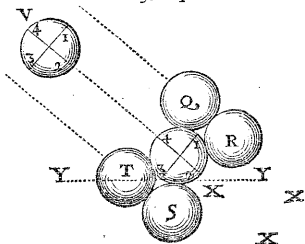
ut in eandem etiam partem rotentur: sed quum nullas vicinas ipsis multò celerius aut tardius decurrentes habent, motum illarum circulare propemodum motui rectilineo æqualem esse. Quum verò in una parte vicinas habent, quæ ipsis tardius decurrunt, & in adversâ alias quæ celerius, vel saltem equè celeriter, ut in confinio

Luminis & umbræ contingit, si occurrât eis quæ tardius movetur, eâ parte, secundum quam rotantur, ut accidit iis quæ componunt radium EH, hoc efficere, ut earû motus circularis, motu rectilineo tardior sit: & planè contrarium fieri, si eisdem occurrant parte adversa, ut accidit iis, quæ componunt radium DF. Quæ ut melius intelligantur, supponamus pilam



1 2 3 4, sic impulsam esse ab V ad X, ut recto tantum motu incedat, & duo illius latera, 1 & 3, æquali celeritate delabantur, usque

ad superficiem aquæ YY, ubi motus lateris 3, quod priusquam aliud istam superficiem contingit, retardatur, non mutato illo lateris 1, unde fit ut tota pila necessariò rotari incipat, secundum ordinem numerorum 1 2 3. Et prætereà imaginemur illam



quatuor aliis pilis Q, R, S, T, cir-

circumdatam; quare duæ Q & R, majori vehementiâ quàm illa tendunt versus X, & duæ aliæ S & T minori. Undeliquet, pilam Q urgentem motum lateris 1, & pilam S, remorantem motum lateris 3, rotationem illius augere, neque pilas R & T quidquam obstare; quoniam R ita impulsâ supponitur, ut celerius feratur ad X, quàm illa sequitur, & T, ut minus celeriter sequatur, quàm illa præcedit. Atque hoc explicat actionem radii DF. Contra verò, si pilæ Q & R, tardius quàm pila 1 2 3 4 ferantur ad X; S autem & T velocius, R impedit rotationem partis 1, & T illam partis 3, nihil agentibus duabus reliquis Q & S: quo actio radii HE, innotescit. Sed notandum, quum hæc pila 1 2 3 4 accuratissimè rotunda esse supponatur, facillimè accedere posse, ut quando satis fortiter premitur à duabus R & T, rotationem suam ideo non sistat, sed se vertat in orbem circa axem 2 4, & ita minimo momento mutato situ, deinceps in contrariam partem rotetur. Duæ enim R & T, quæ primæ occasionem se vertendi illi dedere, ut postea perseveret efficiunt; donec hoc motu dimidium circulum impleverit, illæque non amplius tardare ejus rotationem, sed contrà augere possint. Cujus rei consideratio difficultatem mihi expedivit, quam totius hujus materiæ præcipuam esse existimo.

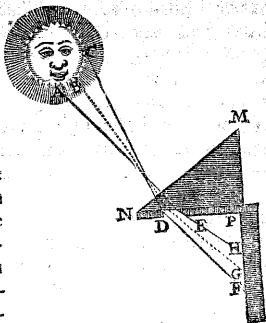
VII.

In quo sita sit natura rubei coloris, & flavi, & viridis, & carulei, prout in prismatico vitreo conspiciuntur: & quomodo caruleo subeas miscetur, unde fit

Et meâ quidem sententiâ, manifestè ex his omnibus liquet, naturam colorum qui pinguntur in F, tantum in eo consistere, quòd particulæ materiæ subtilis, actionem luminis transmittentes, majori impetu & vi rotari nitantur, quàm secundum lineam rectam moveri: ita ut qui multo validius rotari nituntur, rubicundum colorem efficiant, & qui non nisi paulò validius, flavum. Ut contrà natura eorum qui videntur ad H, tantum in eo consistit, quòd hæ particulæ non tam velociter rotentur, quàm aliàs solent, cum nulla talis causa earum motui resistit; ita ut viride appareat, ubi non multò tardius solito rotantur, & caruleum, ubi multò tardius; &

*violaceus
sive purpu-
reus.*

sæpe in extremitatibus hujus cærulei rutilus quidam color ei miscetur, qui fulgorem suum ipsi communicans, in violaceum sive purpureum illum mutat. Quod procul dubio ex eo est, quòd eadem causa, quæ rotationē particularum materiæ subtilis tardare consuevit, quum tunc satis valida sit ad quasdam invertendas, & earum situm immutandum, earundem rotationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardat.



Et in his omnibus tam unanimes ratio & experientia conspirant, ut non putem ullum, ex illis qui ad utramque satis attendent, credere posse naturā 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 illam colorum esse testatur. Et nihil inveniri potest in crystallo MNP, quod colores producere queat, præter modum quo particulas materiæ subtilis, ad linteam, atque inde ad oculos mittit. Vnde satis 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 hic explicatis, compositi-

VIII.
In quo etiam aliorum corporum colorum consistant, & nullo modo falsos esse.

tionem omnium aliorum sufficere. Neque illam distinctionem Philosophorum probare possum, quâ dicunt, alios colores veros esse, & alios falsos, seu tantummodo apparentes. Quum enim genuina & sola colorum natura sit apparere, contradictio esse videtur, illos apparentes & tamen falsos esse dicere.

IX.

Quomodo in Iride producatur; & quomodo ibi lumen ab umbra terminetur. Cur primaria Irides semidiameter 42 gradibus major esse nequeat, nec secunda semidiameter 52 gradibus minor. Curque illius superficies exterior, magis determinata sit quam interior; hujus autem contrâ, interior quam exterior.

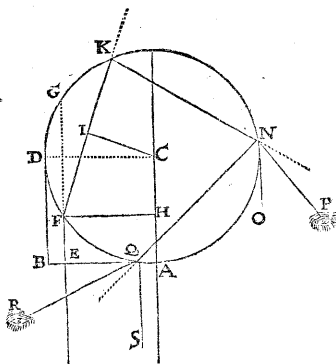
Concedo quidem umbram & refractionem, non perpetuo iis generandis necessarias esse; sed magnitudinem, figuram, situm, corporis colorati vulgò dicti, illorum loco diversimodè cum lumine concurrere posse, ad augendam aut imminuendam rationem partium materiæ subtilis. Ita ut initio quoque dubitarim, an omnino eadem ratione, quâ in crystallo MNP, colores etiam in Iride generarentur; nullam quippe umbram lumen terminantem ibi notâram, neque dum nôram, quare tantum 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 qualibus angulis, post duas refractiones, & unam aut duas reflectiones, ad oculos nostros venire possint; inveni post unam reflectionem & 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 totidè, multò plures ad oculum manare, sub angulo graduum unius & quinquaginta, vel duorum & quinquaginta, quàm sub ullo majori, neque ullum sub minori conspici. Ita ut ab utraque parte umbra lumen terminans adsit; quod lumen infinitas pluvie guttas Sole illuminatas permeans, demùm ad oculum sub angulo duorum ferè & quadraginta graduum venit; atque ita primariam Iridem generat. Itemque est umbra quæ terminat lumen, sub angulo unius & quinquaginta graduum, aut paulò amplius; atque hoc pacto exteriorum arcum producit. Nullos enim luminis radios, aut multò

multò pauciores ab uno objecto quàm ab altero vicino in oculos suos recipere, hoc est umbram videre. Atque hinc satis perspiciuè patet, colores horum arcuum ab iisdem causis esse, à quibus illi qui per crySTALLUM MNP apparent; & semidiametrum arcus interioris, duobus & quadraginta gradibus minorem esse non debere, 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 experientia consentit.

Verùm ut Mathematici videant, an calculus, quo angulos qui hinc à radiis luminis fiunt examinavi, satis sit accuratus, illum hinc placet explicare.

Sit AFD aquæ gutta, cujus semidiametrum CD aut AB, in tot æquales partes divido, quot radios calculo examinare volo; ut tantumdem luminis uni quam alteri

X.
*Quomodo
ista Mathe-
maticè de-*



attribu-

monstratur.

attribuatur. Deinde unum horum radiorum speciatim confidero, ut ex. g. EF, qui non rectà tendit ad G, sed in F refractus decedit ad K, & inde reflectitur ad N, ubi iterum refractus tendit ad oculum P: vel etiam adhuc semel ab N ad Q reflexus, refringitur in Q versus oculum R. Et ductà 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, invenio esse ut 187 ad 250. Cõgnitis 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. Atquè ita omnes alios radios parallelos ipsi EF, & per omnia puncta quibus divisa est semidiamiter CD vel AB transeuntes examinando, tabulam sequentem compono.

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
1000	748	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

Et facillimè in hac tabula videmus, radios longè plures esse, qui angulum ONP, 40 circiter graduum faciunt; quàm qui minorem; vel SQR 54 circiter, quam qui majorem. Deinde ut adhuc accuratius horum angulorum quantitatem inveniam, facio tabulam sequentem.

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
8000	5984	73.44	106.30	40.44	65.46
8100	6058	71.48	105.25	40.58	64.37
8200	6133	69.50	104.20	41.10	63.10
8300	6208	67.48	103.14	41.20	62.54
8400	6283	65.44	102.9	41.26	61.43
8500	6358	63.34	101.2	41.30	60.32
8600	6432	61.22	99.56	41.30	58.26
8700	6507	59.4	98.48	41.28	57.20
8800	6582	56.42	97.40	41.22	56.18
8900	6657	54.16	96.32	41.12	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 hic videmus maximum angulum ONP 41 graduum & 30 minorum esse posse, & minimum SQR 51. 54; cui addentes aut subducentes 17 circiter minuta pro semidiametro Solis, inueniemus 41. 47, pro maxima semidiametro Iridis interioris, & 51. 37 pro minima exterioris.

Verum

Verum quidem est, aquę calidę refractionem, refractione frigidę paulo 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 aquę non multò minorem, neque majorem esse, quam illam hęc statuimus. Nam si tantillò major foret, radium Iridis interioris minorem 41 gradibus faceret; quum contrà communi errore 45 illi dentur; & si illam satis exiguam subponamus, ut revera 45 graduum sit, inveniemus illum etiam exterioris non multò majorem 45 gradibus; quum tamen vel ad oculum, interiore multò major videatur. Et Maurolycus, qui (ut puto) primus omnium interiore 45 graduum se observasse scripsit, alteri 56 circiter attribuit. Unde liquet, quàm parum fidei iis observationibus sit adhibendum, quę ab ignavis verarum causarum fieri solent.

Cæterum facilè intellexi, quare rubeus color exterior sit in Iride interiore; & contrà interior in exteriore: Nam eadem causã, ob quam potius in F, quàm in H conspicitur per crystallinum MNP, efficit, ut si oculum in linte locum FGH transferentes, crystallum respiciamus, rubrum ibi versus partem crassiorem MP videamus, & cæruleum versus N. Radius enim rubro colore tinctus, qui tendit versus F, venit à parte Solis C, quę versus MP crassiorem partem crystalli est sita. Atque ob hanc eandem rationem, quia centrum guttarum aquę, & per consequens illarum pars crassior, exterior est respectu punctorum coloratorum, quę formant arcum interiorem; idè rubrum in exteriori ejus limbo debet apparere. Et eodem modo, quia interior est respectu eorum quę formant exteriorem, idè in eo rubrum interius apparet.

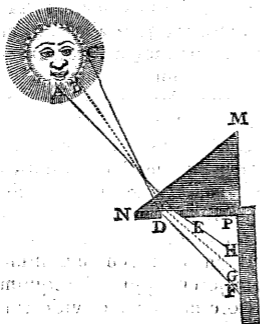
XI.

Aqua calidę refractionem minorem esse quàm frigidę atque idcirco primariam Iridem paulo majorẽ, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstratur refractionem ad aquã adærem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque semidiametrium Iridis 45 graduum esse non posse.

XII.

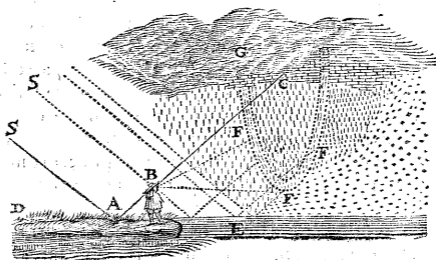
Cur pars exterior primaria Iridis, & contrà interior secundaria sit rubra.

XIII.
 Quomodo
 possit con-
 singere, ut
 ejus arcus
 non sit ac-
 curatè ro-
 tundus :
 item ut in-
 versus ap-
 pareat.



Atque ita nullam dif-
 ficultatem in hac mate-
 ria superesse arbitror ;
 nisi fortè circa illa, quæ
 præter ordinem assue-
 tum naturæ in ea con-
 tingunt. Ut quum arcus
 non accuratè rotundus
 est, aut centrum illius in
 recta linea Solem & o-
 culum transeunte non
 jacet. Quod accidere
 potest vento guttarum
 figuram immutante :
 nunquam enim tam pa-
 rum à spherica sua figu-

ra discedere possunt, quin statim illud notabilem diffe-
 rentiam in angulo ; sub quo colores videri debent, effi-
 ciat. Audivi etiam aliquando arcum cœlestem inversum
 cornibus in altum erectis apparuisse, qualem hic repræ-
 sentatum videmus F F. Quod vix crediderim accidisse,
 nisi per reflexionem radiorum solarium, incurrentium
 in superficiem maris aut lacus alicujus. Ut si à parte cœ-



LISS effusi, caderent in aquam DAE, & inde ad pulvi-
am CF resiliant, oculus B videret arcum FF, cujus
centrum in puncto C; ita ut prolata lineâ CB, usque ad
A, & AS transeunte per centrem Solis, anguli SAD. &
BAE æquales sint, & angulus CBF duorum & quadra-
ginta circiter graduum. Ad hoc tamen etiam requiritur
summa aëris tranquillitas, ne vel minimus ventorum fla-
tus, aquæ E superficiem inæqualem reddat; & fortè in-
super, ut nubes quædam isti aquæ superincumbat, qua-
lis G, quæ impediât ne lumen Solis rectâ ad pluviam
tendens, illud quod aquæ eò reflectit, supprimat atque
extinguat: unde fit ut non nisi rarissimè videatur. Ocu-
lus præterea in tali situ respectu Solis & pluvix esse po-
test, ut videat partem inferiorem circuli quo integra
Iris constat, non videndo superiorem; atque ita ut il-
lum pro Iride inversâ sumamus, etiamsi tunc non versus
cælum, sed tantummodò versus terram aquam respici-
entibus appareat.

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 arbi-
tror, nisi forsân quædam grandinis grana; maximè ro-
tunda & pellucida, huic pluvix fuerint immixta: in qui-
bus 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 ean-
dem rationem longè minor debuit fuisse, quam interi-
or, pluvix, fieri potest, ut ob insignem hujus fulgorem
ne quidem fuerit notatus, vel ut uterque limbis commif-
sis pro uno fuerit habitus, sed pro uno cujus colore ali-
ter quàm in Iride ordinaria dispositi esse debuerunt.

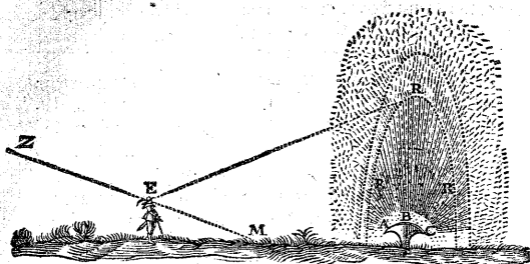
Atque hoc in mentum mihi revocat artificium quod-
dam, ad varia signa in cœlo representanda, quæ valdè mi-
rabilia viderentur iis, qui eorû causas ignorarent. Existi-
mo jam omnes nôsse, quo artificio in fonte arcus cœle-

XIV.
*Quomodo
tres Irides
videri
queant.*

XV.
*Quomodo
alia prodigi-
osa Irides
varias fi-
guras ha-*

bentos, pos-
sint arte
exhiberi.

stis representari possit: nempe, si aqua per exigua foramina *A B C*, fatis altè erumpens, quaqua versum in aère



dispergatur ad *R*, Sole lucente ex *Q*; ita ut *Q E M* jacente in linea recta, angulus *M E R* duorum & quadraginta circiter 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 refractione insigniter major aut minor efficitur, quàm in aqua communi; quæ tamen propterea non minùs clara & pellucida sunt, quàm ipsa: Atque ideò plures ordine fistulas disponi posse, quæ aliis atque aliis liquoribus refertæ, magnam cœli partem coloribus Iridis pingerent: Si nempe liquores, quorum refractione esset maxima, spectatoribus proximi ponerentur; & non tam altè in aërem exilirent, ut conspectum remotiorum impedirent. 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 ex partes cœli, quæ coloribus Iridis pictæ erunt, figuram habeant nunc crucis, nunc columnæ, nunc cujuspiam alterius rei, quam spectatores admirentur. Ubi tamen fateor nonnullâ indulgi-

dustria & sūptibus opus esse, ut his fistulis aptissimè dispositis, & liquores admodum altè ejaculantibus, hæ figuræ ex loco valde remoto videri possint, illasque multihomines simul, artificio non detecto conspiciant.

CAPUT IX.

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

POST illa, quæ de colorum natura diximus, non multa credo addenda esse, de iis quos in sublimi videmus. Quantum enim primò ad albedinem, & opacitatem seu nigredinem nubium, ex hoc solo illæ oriuntur, quòd hæ nubes magis aut minùs exponantur astrorum lumini, vel etiam umbre, tam suæ, quàm aliarum nubium vicinarum. Et duo hic tantum modo notanda sunt: Quorum primum, superficies corporum pellucidorum, partem radiorum in eas incidentium reflectere, ut suprà quoque monuimus: unde fit, ut lumen faciliùs ad trium hastarum altitudinè in aquam penetret, quam per paululùm spumæ, quæ tamen nihil præter aquam est, sed aquam plures superficies habentem, quarum primà partem hujus luminis reflectente, secundà aliam, & ita porrò, nihil omnino, vel nihil ferè superest, quod ulteriùs pergat: & propterea nec vitrum in pulverè comminutum, nec nix, nec nubes paulò densiores pellucidæ esse possunt. Alterum eorum, quæ hic 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 plurimum etiam circulariter moveri, saltem eas, quæ hic sunt in aëre nobis vicino. Eadem ratione, quâ pila se circumvolvitur, dum terram tangendo movetur, etiamsi non nisi secundùm lineam rectam fuerit impulsæ. Suntque ea corpora, quæ sic efficiunt ut partes materiæ subtilis volvantur æquè cellulariter,

I.
Quam ob causam nubes interdum nigra apparent. Et cur nec vitrum contusum, neque nix, neque nubes paulò densiores, luminis radios transmittant. Quenam corpora sint alba: & cur spuma, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes alba sint.

lenter, ac ea quæ secundum lineam rectam feruntur, quæ alba propriè appellantur: qualia procul dubio sunt illa omnia quæ à solâ suarum superficierum multitudine impediuntur, quò minus sint pellucida: ut spuma, vitrum comminutum, nix, & nubes.

I I.
*Cur cœlum
 appareat
 cœruleum
 aëre puro
 & album
 aëre nubilo-
 so: Et cur
 mare, ubi
 aëris aquæ
 altissima ac
 purissima
 sunt, cœru-
 leum vi-
 deatur.*

Vnde intelligere possumus, quare cœlum serenum & defæcatum, non album sed cœruleum appareat, dummodo sciamus illud ex seipso nullum planè lumen emitte, maximeque tenebrosum esse appariturum, si nulli omnino vapores, nec exhalationes supra nos essent; Semper autem esse nonnullos, qui radios aliquot ad nos remittunt, hoc est, qui repellunt particulas materiæ subtilis, quas Sol aut alia sidera in illos impulerunt. Et cum hi vapores satis copiosi adsunt, materia subtilis ab unis eorum particulis repulsa, statim aliis occurrit, quæ ejus particulas in gyrum agunt, antequam ad oculos nostros perveniant; quo ipso tunc cœlum album apparet. Sed cum è contrâ hi vapores valde rari sunt, particulæ materiæ subtilis non satis multis eorum particulis occurrunt, ut æquè celeriter in orbem ac secundum lineam rectam moveantur: ideoque cœlum non nisi cœruleum videri debet, juxta ea quæ de natura coloris cœrulei paulò antè dicta sunt. Et ob eandem causam aqua marina, ubi admodum alta est & pellucida, cœrulea videtur; pauci quippe tantummodò radii ab ejus superficie resiliunt, & nulli eorum, qui illam subeunt, revertuntur.

I I I.
*Cur sæpe
 Oriente
 vel Occi-
 dente Sole
 cœlum ru-
 bescat: &
 ista rubedo
 manè plu-
 viam aut
 ventos, ves-
 peri sereni-
 tatem præ-
 nunciet.*

Hic præterea intelligere licet, quare Sole Oriente aut Occidente tota cœli pars in qua est, rubro colore sæpe tingatur: Quod accidit, cum inter illum & nos non tot nubes nec tot nebulæ interjacent, ut radios illius planè excludant, sed tamen adsunt nebulæ nonnullæ quæ impediunt, ne tam facilè isti radii per aërem terræ maximè vicinum transmittantur, quàm per illum, qui paulò ab eâ remotior est, & gradatim etiam ne tam facilè per hunc quàm per multò remotiorem. Manifestum enim est, hos radios refractionem in his nebulis passos, partes mate-

materiæ subtilis, quam permeant, determinare, ut eodem modo volvantur, quo voveretur pila per terram ex eadem partè labens, ita ut rotatio inferiorum, semper actione superiorum intendatur, quum fortiorem hanc supposuerimus: & novimus hoc sufficere ad rubedinem representandam, quæ postea reflexa à nubibus, quaquaversum per cœlum dispergi potest. Et notandum hanc rubedinem manè apparentem, ventum præfagire aut pluviam, quoniam hoc testatur paucissimis nubibus ibi in Oriente existentibus Solem ante Meridiem multos vapores attollere posse, & nebulas, quæ illum exhibent, jam surgere, quum contrà 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 hic diutius speciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, immoror; eorum enim causas omnes in iis, quæ jam dicta sunt, satis manifestè contineri existimo.

Sed aliquando circuli quidam sive coronæ circa sidera apparent, de quibus deinceps est agendum. In eo Iridi sunt similes, quod rotundæ sint vel propemodum rotundæ; & semper Solem vel aliquod aliud astrum pro centro habeant: manifesto argumento illas aliqua reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodum æquales sunt. Itemque in eo cum Iride conveniunt, quod interdum sint coloratæ; unde liquet aliquam refractionem & umbram lumen terminantem, ad earum productionem requiri. Sed in eo differunt, quod Iris nunquam appareat nisi pluvie cœlo, ubi videtur, licet sæpius non pluat ubi spectator consistit: hæc autem nunquam conspiciantur ubi pluit. Unde liquet, eas minimè generari per refractionem, quæ fit in aquæ guttis aut grandine, sed per eam quæ in iis stellulis ex glacie pellucida compositis, de quibus supra locuti sumus: quippe non aliam causam in nubibus pos-

IV.

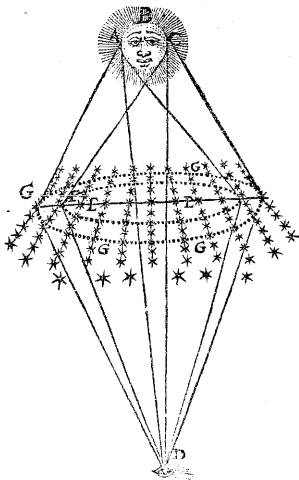
Quomodo Halones vel coronæ circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo Cur cum sunt colorata interior circulus sit ruber & exterior caeruleus. Et cur interdum due una intra alteram appareant, & interior

*maximè sit
conspicua.*

sumus invenire, quæ tale quidquam efficiat. Et licèt numquam hujusmodi stellas decidere videamus, nisi frigidiorè cœlo, ratio tamen nos certos facit, illas quovis anni tempore formari: quumque etiam colore opus sit, ut ex albis, quales sunt in initio, pellucidæ, ut hic effectus requirit, fiant, verisimile est, æstatem iis producendis, hyeme commodiorem esse. Et quamvis hæ stellulæ cum decidunt, planas superficies habere videantur, certum tamen est, illas in medio magis quàm in extremis intumescere: quod etiam in quibusdam oculis apprehendit; & prout tumor ille major aut minor est, hos circulos etiam majores efficit aut minores: diversarum enim procul dubio magnitudinum sunt. Et siquidem, qui sæpius observati fuerunt, diametrum 45 circiter graduum, ut quidam testantur, habuerunt, facile mihi persuadeo convexitatem particularum glaciei, quæ illos tantæ magnitudinis efficit, eam esse quam ipsæ frequentissimè habere solent, & fortè etiam quæ est maxima, quam possint acquirere priusquam omnino liquefiant. Sit *A B C*, exempli gratiâ, Sol, *D* oculus, *E F G* plurimæ glaciei particulæ pellucidæ, aliæ juxta alias jacentes; planè quemadmodum esse debent ut in stellulas formentur; & quarum convexitas talis est, ut radius ex. gr. ex puncto *A*, ad 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 circulum *G G*. Manifestum est præter radios *A D*, *C D*, & similes, qui rectâ lineâ tendentes, Solem naturali magnitudine repræsentant, alios reflectos in *E E*, aërem comprehensum hoc circulo *F F*, satis lucidum reddituros, & circumferentiam illius inter circulos *F F*, & *G G*, 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 ordine,

parti-

particularū glaciē congeſti ſint, dūmodo radios ſolares non ideo planè excludāt; 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 minus lucidum; ut ita tūm



duę coronę, quarum una alteram cingat, & quarum exterior interiori minus picta ſit, appareant: Ut etiam interdum fuit obſervatum.

Præterea hic manifeſtum eſt, quare non ſoleant hæ coronę apparere circa ſidera, dum ſunt horiſonti valde vicina, nam tunc radii obliquiùs in glaciē particulariſ incident, quàm ut illas penetrare poſſint: Et quare harum colores, coloribus Iridiſ dilutiones ſint; nam per refractiones multò minores efficiuntur; Et quare frequentius illæ circa Lunam appareant, curque etiam interdum circa ſtellas notentur; nempe cum particulæ glaciē tam parum convexæ ſunt, ut illas admodum parvas efficiant. Cum enim ex reflexionibus & refractionibus tam multis non pendeant, quàm arcus cæleſtis, neque etiam lumine egent tam vehementi, ut pro-

V.

Cur non videri ſoleant circa Aſtra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutiones ſint quàm Iridiſ. Et cur ſæpius quàm illa, circa Lu-

*nam appa-
reant; in-
terdumque
etiam circa*

ducantur. Sed sæpè non nisi albæ apparent, non tam ob luminis defectum, quàm quia tunc materia, in qua formantur, non est omninò pellucida.

stellas conspiciantur. Cur ut plurimum albæ tantum sint.

V I.

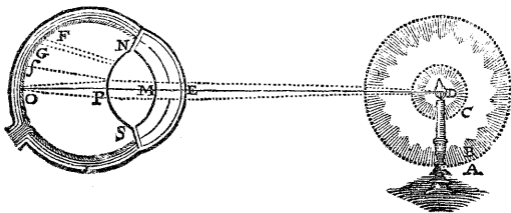
*Cur in a-
quæ guttis,
instar Iri-
dis non for-
mentur.*

Alias præterea coronas imaginari possemus, quæ ad imitationem arcûs cœlestis in aquæ guttis formarentur, primò scilicet per duas refractiones, sine ullâ reflectione sed nec earum diameter ullâ re determinari potest; nec lumen in iis umbrâ limitatur, quemadmodum postulat colorum productio. Deinde per duas refractiones, & tres aut quatuor reflectiones; 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.

V I I.

*Quæ sit
causa coro-
narum, -
quas etiam
interdum
circa flam-*

Cæterum quantum ad eas attinet, quæ aliquando circa lampades aut candelas apparent, illarum causa non in aëre, sed tantum in oculo quaerenda est. Cujus rei æstate proximâ experimentum manifestum vidi. Quum enim noctu navigarem, & totâ illâ vespèrâ caput cubito



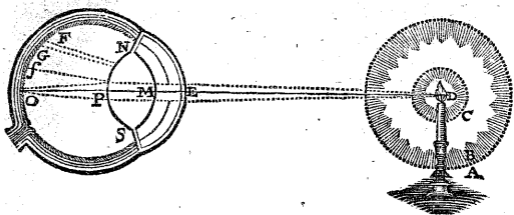
*nam can-
dele conspi-
cimur. Ec-
quæ causa
transverso-
rum radio-
rum, quos*

inuisus, manu oculum dextrum clausissem, altero interim versus cœlum respiciens, candela ubi eram allata est, & tunc aperto utroque oculo, duos circulos, flammam coronantes aspexi, colore tam acri & florido quàm unquam in arcu cœlesti me vidisse memini. A B est maxi-

mus ;

mus, qui ruber erat in A, & cæruleus in B: CD minimus, qui etiam ruber in C, sed albus versus C, ubi ad flammam usque extendebatur. Oculo dextro postea iterum clauso, notavi has coronas evanescere; & contra illo aperto, & sinistro clauso, permanere. Unde certo cognovi illas non aliunde oriri, quàm ex nova conformatione vel qualitate, quam dexter oculus acquisiverat, dum ipsum ita clausum tenueram, & propter quam non modò maxima pars radiorum, quos ex flamma 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 hic dico, qualis ista conformatio fuerit, plures enim diversæ idem possunt efficere: Ut si tantum una aut duæ per exiguam rugam sint in aliqua ex superficiebus tunicarum EMP, quæ ob figuram oculi sint circulares, & centrum habeant in linea EO: quemadmodum ibidem etiam sæpe aliæ sunt, secundum rectas lineas extensæ, quæ se mutuò decussant in hac linea 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 mutarint: admodum enim commune est iis, qui oculis laborant tales coronas videre, & non omnibus eodem modo apparent. Superest hinc tantum, ut notemus earum ambitus exteriores, quales hinc sunt A & C, ut plurimum rubros esse, planè contra quàm in iis, quas circa astra in nubibus pictas videmus. Cujus rei ratio manifesta nobis erit, si consideremus in productione colorum quibus constant, humorem crystallinum PNM, fungi officio ejus prismatis PNM, de quo supra sumus locuti, & retinam FGF, officio lintei albi, radios per hoc

aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus sit ruber; contra quàm in iis que apparent circa stellas. Et cur refractiones, quæ in humoribus oculi sunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant.



prisma transeunt excipientis. Sed dubitabit fortè quispiam, cum humor crystallinus hoc possit, cur non eodem modo reliqua omnia objecta quæ cernimus, coloribus Iridis pingat. Quare notandum est, ex singulis objectorum punctis, multos radios ad singula retinæ puncta pervenire, quorum uni cum transeant per partem N humoris crystallini, & alii per partem S, contrario planè modo in illa agunt, & se mutuò destruunt, saltem quantum ad colorum productionem attinet: hinc 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 natura colorum supra dixi, conveniunt, ut eorum veritatem non parum mihi videantur confirmare.

C A P U T X.

De Parheliis.

I.
Quomodo
roducantur
ea nubes,
in
quibus
Parheli
videntur.
Magnum

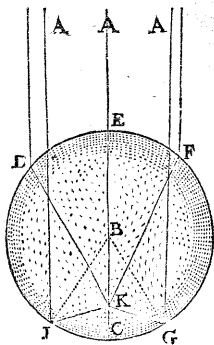
UNTERDUM & alii in nubibus circuli videntur, differentes ab iis, de quibus diximus, eò quòd tantum albi appareant, neque astrum in centro habeant, sed ipsi ut plurimum Solis aut Lunæ centra permeent, & paralleli aut ferè paralleli horizonti videantur. Sed quia non nisi in magnis & rotundis illis nubibus, de quibus supra locuti sumus, conspi-

conspiciuntur, & in iisdem etiam quandoque plures Soles aut Lunæ repræsentantur, conjunctim utrumque hæc est explicandum. Sit

ex. gr. A meridies, ubi Sol consistit, comitatus vento calido tendente ad B; & C Septentrio, unde ventus frigidus etiã ad B nititur. & ibi suppono hos duos vëtos, vel invenire, vel cogere nubem, ex glaciei particulis compositam, quæ tam lata est & profunda, ut non possint unus super, alius subter, vel per ejus medium

labi, quemadmodum aliàs solent: sed cursum suum circumcirca tenere cogantur. quã operã non tantùm illam rotundant; sed etiam qui à Meridie calidus spirat, nivem ejus ambitur paululum liquefacit; quæ statim iterum gelata, tam frigore venti Borealis, quàm vicinia 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 pelientes, hanc glaciem in aëre suspensam sustineant. Quibus po-

titis



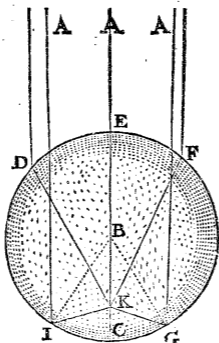
quendam glaciei circulum in ambitu iustarum nubium reperiri, cujus superficies aequalis & levis esse solet. Hunc glaciei circuli crassiorum esse solet in parte Soli obversa quàm in reliquis. Quid obstat, quo minus ista glacies ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sublimi appareat magnus circulus albus, nulum sidus in centro suo habens.

fitis facillè intelligitur Lumen Solis (quem fatis altum versus mèridiem esse suppono) undiquaque glacium D E F G H I illustrans, & inde rèsiliens in nivem nubis, quam cingit, debere hanc nivem ex terra subjecta spectantibus, instar magni circuli albi eà parte ere. quini mò etiam ad hoc fatis esse, si nubes sit rotunda, & ejus nix paulò densior in ambitu, quàm in medio, licet annulus glaciè non sit formatus.

II.

Quomodo sex Soles diversi in isto circulo videri possint, unus visione directà, duo per refractionem, & tres alii per reflexionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in uno parte rubri, & cur qui per reflexionem, albi tantum sint & minus fulgantes.

Sed quum formatus est, possunt etiam apparere stantibus in terra circa punctum R, usque ad sex Soles, qui circulo albo tanquam annulo totidem adamantes, inserti sint, Primus scilicet in E, ob radios directè fluentes à Sole, quem suppono in A: duo sequentes in D & F, per refractionem radiorum, qui glaciem iis in locis permeant, ubi crassitie illius paulatim decrescente, introrsum ab utraque parte incurvantur, quemadmodum ii, qui prisma crySTALLINUM, de quo supra, perlabuntur. Et propterea hi duo Soles in oris rubrum colorem ostentant, eà parte quâ E respiciunt, ubi glaciès crassior est: & cæruleum in altera, ubi tenuior: quartus in H per reflexionem apparet; duo itidè postremi per reflexionem in G & I: per quæ puncta G & I suppono circulum describi posse, cujus centrum in puncto K, & qui transeat per B, nubis centrum: ita ut anguli K G B, & 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, &

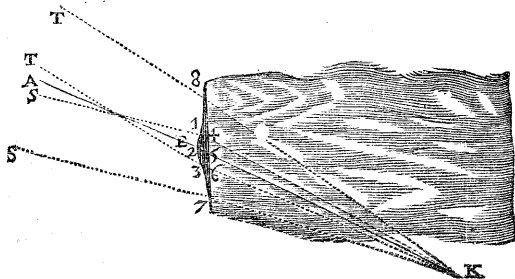


hujus

hujus glaciæ partes omnes, ex quibus Solis radii possunt versus oculum reflecti, ejus imagini referendæ aptas esse. Sed quoniam recti radii, semper refractis acriores sunt, hi tam magis adhuc vegeti quàm reflexi, illustrior Sol apparebit in E, quàm vel in D, vel etiam in F; rursusque in D & F illustrior, quàm vel in G, vel in H, vel in I; & hi tres G, H & I nullo colore in oris insignes erunt, ut D & F, sed tantùm albicabunt.

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 tantùm quatuor reliquos. Et si contrà multùm recedant ad H, vel paulò ulteriùs ad C, quinque tantùm videbunt, D, E, F, G, & I. Et longè ulteriùs recedentes, videbunt tantùm tres, eosque 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 GHI, vel etiam hæc pars nubis GHI, nondum sit planè formata; tres tantùm Soles DEF posse apparere.

III.
Cur aliquando tantùm quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cum tres tantùm sunt, sæpe non in albo circulo, sed tanquam in albâ quadam trabe appareant.



IV.
Quamvis
Sol ad con-
spectum al-
tior vel hu-
milior sit i-
sto circulo,
semper ta-
men in eo
videri.

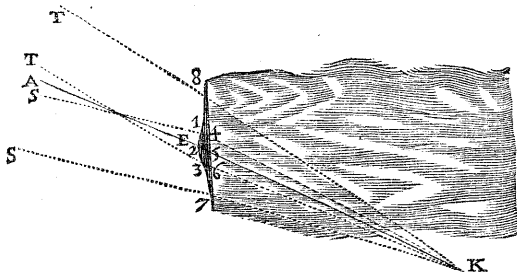
Cæterùm hucusque non nisi latitudinem hujus nubis consideravimus; at multa alia in ejus altitudine notanda occurrunt, quæ hic meliùs videbuntur, si eam, tanquam si per medium secta esset, exhibeamus. Primò, licèt Sol non sit præcisè in linea recta, quæ tendit ab E ad oculum K, sed aliquantò altior vel demissior, non idèò minùs versus E conspici debet: præsertim si glacies non nimis in altum aut profundum extendatur. Tum enim superficies hujus glaciei 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 recta A 2, radios illam perlapsos, ire posse ad oculum K; sed etiam si longè inferior sit, velut in linea S 1, vel multò superior, ut linea T 3; & ita semper illum exhibere, ac si esset in linea recta E K. Quum enim annuli glaciei latitudo (quæ secundùm nubis crassitiem sumenda est) non valde magna supponatur, differentia, quæ est inter lineas 4 K, 5 K, & 6 K, non multùm in rationem venit.

V.
Hac de
causâ So-
lem ali-
quando
conspici
posse, cum
est infra
Horizon-
tem, &
umbrae Ho-
rologiorum
retrocedere
vel promo-
væri. Quo-
modo septi-
mus Sol,
supra vel
infra sex
alios vide-
ri possit.
Quomodo

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 glaciei partem ad oculum K ferantur, secundùm 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 secundùm lineam rectam, per superiorem glaciei 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 glacies 1 2 3, 4 5 6
 latius

latius extendatur, usque ad puncta 8 & 7, Sole posito in A, tres, unus supra alterum, ad E poterunt apparere, nempe in punctis 8, 5 & 7; & tunc etiam alii tres unus supra alterum ad D, & tres ad F poterunt apparere; ita ut usque ad duodecim circulo albo DEFGHI inserti conspiciantur. Item si Sol paulò humilior sit, quàm in S, aut sublimior, quàm in T, tres iterum ad E apparebunt; duo nempe in circulo albo, & infra aut supra tertius: Et tum poterunt adhuc duo apparere in D, &

etiam tres diversi, unus supra alium stantes apparent; & quare tunc plures conspici non soleant.



duo in F. Nunquam autem memini, tot simul observatos fuisse; neque etiam cum tres, alius supra alium visi fuerunt, quod sepius accidit, alios quosdam laterales fuisse conspectos; vel tribus visis qui horizonti æquidistantent, quod etiam satis frequens est, alios quosdam supra vel infra apparuisse. Cujus ratio sine dubio ex eo pendet, quòd latitudo glaciei, notata inter puncta 7 & 8, plerumque nullam proportionem habeat, cum magnitudine ambitus totius nubis: adeò ut oculus 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 glaciè minuitur, ad illum pertingere possint. Et rarissimè accidit, nubem adeò integram esse, ut plures quàm tres simul appareant.

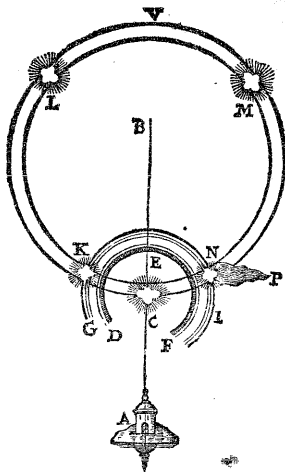
VI.
Explicatio
quarundam
observationum
hujus phaenomeni: ac
præcipuè
illius quæ
Romæ facta
est Martii
20. anno
1629.

Fertur tamen Poloniæ Rex anno 1625 usque ad sex vidisse. Et ante tres annos Mathematicus Tubingensis quatuor illos, qui hîc literis D, E, F, & H designati sunt, observavit: notavitque inter cætera in scripto quodam, quem eâ de re tunc vulgavit, duos D & F rubros fuisse, quâ parte medium, quem verum ille Solem appellat, respiciebant, & cæruleos aversâ; quartumque H valde pallidum, & vix conspicuum fuisse. Quod multum confirmat ea, quæ dixi.

Sed observatio pulcherrima & maximè omnium memorabilis, quas unquam in hac materia vidi, illa est quinque Solium, qui 20 Martii, anni 1629 Romæ apparuere, horâ secundâ & tertiâ pomeridianâ. Et ut accuratius percipi possit, an etiam iis, quæ diximus, congrua, tuisdem verbis, quibus tum vulgata fuit, illam hîc adscribam.

A observator Romanus. *B* vertex loco observatoris incumbens. *C* Sol verus observatus. *AB* planum verticale in quo & oculus observatoris, & Sol observatus existunt, in quo & vertex loci *B* jacet, ideoque omnia per lineam verticalem *AB* representantur: in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa Solem *C* apparuere duæ incompletae Irides eidem homocentricæ, diversicolores, quarum minor, sive interior *DE* plenior & perfectior fuit, curta tamen sive aperta à *D* ad *F*, & in perpetuo conatu sese claudendi stabat, & quandoque claudebat, sed mox denuò aperiebat. Altera sed debilis semper, & vix conspicibilis fuit *GHI*, exterior & secundaria, variegata tamen & ipsa suis coloribus; sed admodum instabilis. Tertia, & unicolor, eaque valde magna Iris, fuit *KLMN*, 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. Caterùm in communibus circuli hujus intersectionibus cum Iri-

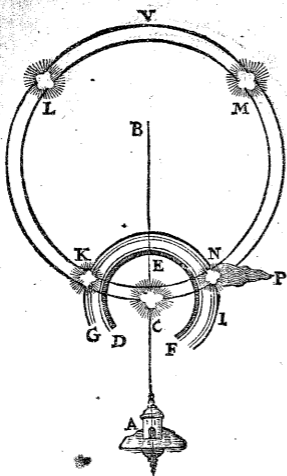
de exteriorē *GHI*, emerferunt duo parbelia non usque adeo perfecta, *N* & *K*; quorum hoc debilius, illud autem fortius & luculentius splendescibat: amborum medius nitor amulabatur solarem, sed latera coloribus Iridis pingebatur: neque rotundi ac præcisi, sed inæquales & lacunosi ipsorum ambitus cernebantur. *N* inquietum spectrum, ejaculabatur caudam spissam subigneam *NOP*, cum jugi reciprocaione. *L* & *M* fuerē trans Zenith *B* prioribus minus vivaces, sed rotundiores & albi, in-



star circuli sui, cui inhaerebant, lac seu argentum purum exprimentes, quanquam *M* mediâ tertiâ 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 spectatore locatum ad *A*, circulum 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 *KCN* antrorsum objectos videret: quorum duo *K* & *N* in oris colorati, nec tam rotundi, neque tam fulgentes erant, quàm qui in *C*. Unde liquet, illos ex refractione generatos; cum viceversa duo *L* & *M* factis quidem rotundi, sed minus fulgentes essent, & planè albi, nullo alio colore in extremitatibus permixto. Unde constat à reflexione illos fuisse.

VII.
Cur quin-
que tan-
tùm Soles
tunc appa-
ruerint. Et
cur pars
circuli albi
à Sole re-
mōtior, vi-
sa sit ma-
jor quàm
revera
esset?



Et plurimæ causæ
potuerunt impedire,
quò minùs sextus al-
lius Sol apparuerit in
V, quarum omnium
tamen maximè verifi-
milis est, oculum tam
propinquum illi fuif-
se, pro ratione altitu-
dinis nubis, ut omniù
radii, in glaciem, quæ
ibi erat, incidentes, ul-
teriùs resilirent quàm
ad punctum A. Et
quamvis punctum B,
non tam propinquum
Solibus L & M, quàm
centro nubis, hîc re-
præsentetur, hoc ta-
men non impedit,
quin regula, circa lo-

cum 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 ear-
um respectu, quàm revera erat, debuit judicare. Ac præ-
terea hæ nubes, procul dubio vix unquam accuratè ro-
tundæ existunt, etiamsi tales appareant.

VIII.
Cur unus
existis So-
libus cau-
dam quan-
dam sub-
igneam ha-
buerit.

Sed duo adhuc notatu digna hîc supersunt, quorum
primum est Solem N, qui versus Occidentem situs e-
rat, figuram mutabilem & incertam habuisse, de seque-
udam spissam subigneam ejaculatum esse, quæ mox
longior, mox brevior apparebat: Quod procul dubio
non aliunde fuit, quàm ex eo quòd imago Solis ita de-
formata & irregularis erat versus N, ob glaciem inæquali-
tatem: Ut eadem sæpe videretur, quum aquæ paululùm
trementi innatat, aut cùm per vitrum inæqualium super-
ficierum

ficierum adspicitur. Glacies enim verisimiliter aliquantum in illâ parte agitata erat, nec superficies tam regularis habebat, quoniam ibi dissolvi incipiebat: quod circulus albus interruptus, & velut nullus inter M & N, itemque Sol N evanescens, ante Solem K, qui roborabatur ut alter deficiebat, satis probant.

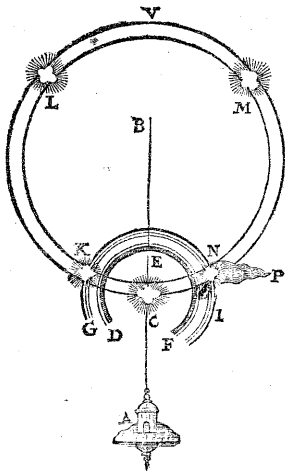
Secundum quod hic notandum occurrit, sunt duæ coronæ, cingentes Solem C, iisdem coloribus quibus

arcus cœlestis variegatæ: quarum interior D E F illustrior & magis conspicua erat, quàm exterior GHI; ita ut minime dubitem, quin eo modo, quem paulò antè explicui, fuerint generatæ, per refractionem quæ fiebat, non in continua glacie, in qua Soles K & N apparebant, sed in alia, in multas exiguas particulas divisâ, quæ suprâ & infrâ inveniebatur. Verisimile quippe est, eandem causam quæ ex quibusdâ partium nubis exteriorum, integrum aliquem circulum glaciei potuit

componere, alias vicinas disposuisse, ad representandas has coronas. Adeò ut si non semper tales videantur, quoties plurimi Soles apparent, causa ex eo sit quòd crassities nubis, non semper ultra circulum glaciei, quo cingitur, se extendat; vel etiam quòd tam opaca sit arque obscura, ut per illam nequeant apparere. Quod

IX.

Cur due
Coronæ
præcipuum
Solem cin-
xerint; &
cur nõ sem-
per tales co-
rona simul
cum Pa-
rheliis ap-
pareant.
Harum
Coronæ-
rum locum
non pende-
re à loco
Parheli-
orum: Ipsa-
rumque
centra non
accuratè
coïncidere
cum centro
Solis; nec
etiam cen-
trum 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 hic in fectione mutua exterioris coronæ & circuli albi occurrant, casu tantummodo id accidit, & pro certo mihi persuadeo, idem in locis paululum ab Urbe Roma remotis, ubi idem phænomenon apparuit, non visum fuisse. Sed non propterea judico, centrum illarum semper in recta linea, ad Solem ab oculo ducta, rã accuratè ut illud Iridis, exstare; hoc enim interest, quòd aquæ guttæ cum sint rotundæ, semper eandem refractionem efficiant, quemcunque demum obtineant situm; quodque è contra glaciei particulæ cum sint planæ, hoc majorem efficiant, quò magis obliquè Solis radios transmittunt. Et quoniam cum formantur in circumferentia nubis, vi venti illam circumquaque lambentis, alio situ ibi jacere debent, quàm cum in plana nubis superficie sive superiori sive inferiori fiunt, accidere potest, ut duæ simul coronæ appareant, una in altera, ejusdem ferè magnitudinis, & non accuratè idem centrum habentes.

X.
*Quæ sint
 causæ ge-
 nerales a-
 liarum in-
 solitarum
 apparicio-
 num, quæ
 inter Me-
 teora cen-
 sendæ sunt.*

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 forte tunc cadat. Nam radii à glacie alicujus harum nubium resiliens, ad pluriæ guttas, partes Iridis diversi admodum situs, 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 fati intelligent quæ in hoc tractatu continentur, nihil in posterum in nubibus visuros, cujus non facilè causam animadvertant, nec quod pro miraculo sint habituri.