



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Mundus Aspectabilis Philosophice Consideratus

Falck, Joseph

Augustae Vindelicorum, 1740

Caput V. De visu & visibili.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-95848](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-95848)

imprimis attendendum est, ut partes superiores consonent cum Basso, seu parte fundamentali; nam habito ad hanc respectu præcipuè naturam consonantiarum aut dissonantiarum metimur: cum enim chordæ gravius sonantes vibrationes habeant diuturniores, & quasi permanentes, meritò dicuntur basis & fundamentum, cui reliqua superstruuntur. Deinde cavendum est, ne plures consonantiæ perfectæ ejusdem speciei seipsas immediatè sequantur; hæ enim post intermedias aliquot imperfectas suavius aurem feriunt, & amceniorum pariunt varietatem. Insuper chordas non nimium remotas esse oportet; quò enim contratiores in angustum partes, eò ferè perfectior resultat harmonia, juxta illud: vis unita fortior. Denique concentus harmonicus semper inchoari debet, ac terminari in aliqua consonantia perfectâ, quæ in fine relatè ad Bassum est octava, ut nempe auris in optimo ac perfecto quiescat.

Præterea notandum est, varietatem quæsitam haberi per hoc, quòd per diversa intervalla de chorda ad chordam transeat: & hic transitus vocatur motus musicus, qui triplex est, *Rectus*, *contrarius*, *obliquus*. *Motus rectus* est, quando partes duæ vel plures simul ascendunt versùs chordas acutiores, aut descendunt versùs graviore, atque adeò rectâ se viâ sequuntur, sive id fiat per gradum sive per saltum. *Motus contrarius* est, quando parte una descendente, ascendit altera, & vicissim, sive hoc gradatim fiat, aut per saltum. *Motus obliquus* est, quando pars una per saltum vel gradum se movet, altera immobili permanente.

Cognito triplici hoc motu, quatuor aliæ statuuntur regulæ, quas D. Fux vocat Cardinales. 1. De consonantia perfectâ ad perfectam proceditur per motum contrarium vel obliquum. 2. De consonantia perfectâ ad imperfectam per omnes tres motus. 3. De imperfectâ ad perfectam per motum contrarium vel obliquum. 4. De imperfectâ ad imperfectam per omnes tres motus.

Hæc sunt præcipua harmoniæ theoricæ capitula, quæ, ut vidimus, partim in ratione, partim in experientia fundamentum habent. Sunt autem alia plurima, quæ ad praxim pertinent, ut de dissonantiis aptè immiscendis, & earum resolutione, de cadentiis & earum præparatione, de ligaturis & sexcentis aliis, quæ explicare hujus loci non est, cum finis non sit, artem musicam docere, sed sonorum harmonicorum naturam, proprietates, proportionem explicare, quæ scientiam pariunt Philosopho dignam. Ubi adverte, multa esse in praxi musica, quæ, uti in poësi, dependent à Compositoris ingenio, & nationis genio, nec omnia æqualiter placent omnibus; novi certè seniores in arte Magistros, quibus calami strata musica, quæ hodie apud multos est in usu, minus placet, quam virilis illa, quæ naturali quadam gravitate procedit, quod præprimis in musica sacra locum habere debet.

CAPUT V.

De visu & visibili.

Organum visus accuratè superius descripsimus, ubi de oculo: restat nunc explicandum, ubi, per quid, & quomodo fiat visio? Præter lucem & colores requirunt Peripatetici species, quas aliqui vocant visibiles, alii intentionales, quæ in præsentia luminis ab objectis coloratis quaquaversum producuntur, & sunt veluti simulacra aut imagines hujusmodi objectorum. Sed

mul-

multis suspecta videtur hæc tum objectorum fecunditas ad producendum, tum æris ad sustentandum; deberent enim in quolibet æris puncto, ex quo videri potest objectum, illius esse species, imò ibidem esse species omnium objectorum, quæ ex illo loco videri possunt, quas vix numerabit Arithmeticus. Præterea deberent huiusmodi species ad oculum usque semper decrescere, donec una talis sit, quam præcisè capiat oculus; cùmque oculus in varia ab objecto distantia collocari possit, innumeræ specierum decrescentium series ac proportionales fieri deberent; & quidem, quod magis mirè, hæc omnia fiunt in instanti. Neotericis res difficilior videtur, quàm ut fidem obtineat: quærerem sine huiusmodi speciebus conantur explicare gradatim procedendo per quinque sensus: nam in tactu objectum percipitur sine specie, modò applicetur organo: idem evenit in gustu: in odoratu emittit effluvium corpusculorum odoriferorum usque ad organum: in auditu propagat æris tremorem usque ad aurem: sic ergo existimant evenire in visu, cum nempe objectum lucem ad oculum usque propellit, per quam ad hanc aut illam sensationem determinetur; ubique tamen difficultas & tenebræ, quibus ut lucis aliquid assumamus, prius de luce & coloribus agendum, antequam ad visionem perveniamus.

§. I.

*De Luce & Diaphaneitate.**Sententia Peripateticorum.*

Circa luminis naturam triplex est sententia præcipua: harum quævis videtur probabilis, convincens nulla, quælibet etiam Patronum sibi deposcit Aristotelem. Prima sententia communis est Peripateticorum, asserentium lumen esse qualitatem absolutam, quam defendit quoque P. Fabri, etsi ferè qualitates alias neget. Ratio id dicendi est 1. Auctoritas Aristot. qui 2. de anima ait, *Lumen esse actum perspicui, quatenus perspicuum est.* Per actum autem intelligunt formam accidentalem. Addit deinde de luce: *neque ignis est, neque corpus, neque corporis ullius est defluxus.* 2. Lux penetratur cum aëre & crystallo: ergo non est corpus. 3. Si recurratur ad poros, contra est, tum quia, ne detur vacuum, jam prius debent aliqua materia repleti, quæ transitum luci prohibeat, tum quia incredibilis est tanta pororum multitudo in corpore præsertim solido diaphano; in fluido autem flante vento perturbaretur ordo rectus illorum ad lucem transmittendam requisitus, & fieret opacitas. 4. Sed esto, intra poros pateret aliquis lumini locus, non tamen tantum luminis posset recipere, quantum recipit; nam plura lumina semper magis corpus diaphanum illuminant: ex quolibet æris puncto conspici possunt plura lumina, innumeræ propemodum stellæ: quomodo autem fieri potest, ut lux ab his omnibus transfusa in puncto sit sine penetratione? 5. In reflexione perpendiculari radius reflexus coincidit cum directo; radij obliqui verò in refractione aut reflexione per speculum causticum in puncto seu foco adunantur omnes, quod penetrationē indicat. 6. Radius lucidus aliter refringitur, quàm alia corpora, ut alibi dictum est. Et quomodo fieri potest, ut radij in tubo optico per plures refractiones decussati ita semper ordinatè oculum penetrent, ut imaginem sui objecti perfecte

fectè depingant, nisi penetrari possint sine confusione, ac distinctè species sui objecti referre? 7. Lux propagatur in instanti, statim enim atque sol aut stella oritur, apparet, licet maxima sit distantia; hoc autem fieri non potest per diffusionem substantiæ successivam. Similiter modica scintilla è silice excussa noctu per totam aulam illico conspicitur, dein evanescit: unde autem tanta lucis materia, & quidem in momento diffundi poterit, & quorsum dein abit? 8. Si lux esset substantia ignea, cur hyeme dies lucidiores sunt plerumque frigidiores? cur nitedulæ, ligna putrida, noctu lucentia sunt frigida? 9. Cur sol per tantam luminis diffusionem non minuitur, si ex illo velut substantia profluat? 10. Cur clausis valvis lux cubiculum replens illico disparet? 11. Corpus liquidum, uti esset lux substantialis, si in solidum incidat, dispergitur, non ordinatè reflectitur. Hæc sunt præcipua pro accidentalitate lucis argumenta.

Sententia Atomistarum.

PRO substantialitate lucis pugnant duæ sententiæ reliquæ, modo tamen diverso. Imprimis Gassendi cum aliis Atomistis post Democritum vult, lucem esse flammam tenuissimam & summè rarefactam, à corpore lucido in orbem secundum lineas rectas emissam. Ratio dicendi est 1. Auctoritas Aristotelis, qui 5. Top. 2. ait: *Non una est species ignis, aliud enim est specie carbo, & flamma, & lux, unumquodque eorum ignis est* - - - *subtiliorum enim partium est lux & carbonis & flammæ.* Rursus sect. 11. probl. 33. in græco textu lumen ignem, & radios corpora appellavit. Et sect. 25. probl. 9. percontatur, cur aer, qui luce crassior est, solida valeat permeare, lux ipsa non valeat? Jam verò si lux est crassa, quomodo poterit esse accidens? Resp. dein Maurus ex Aristotele, quia lux fertur & propagatur solum per lineam rectam: ergo solum potest transmeare per illa corpora, quæ habent poros seu meatus, directè sibi respondentes, quale est vitrum. Quid clarius?

2. Si lux est accidens penetrativum, cur non penetrat parietes? quia obstat opacitas, & ad lucem requiritur diaphaneitas. Bene est: sed in quo diaphaneitatem reponis? Aristoteles in suis probl. utique illam reponit in porulorum copia, dispositione ac recto ordine: ut enim alia omittam Sect. 11. probl. 49. & 61. ait de luce: *Quando igitur prohibetur secundum rectam lineam itabi, propterea quod pori non correspondeant, impossibile est perspicere.* Unde ex illo cum Neotericis Hamelius id vocat diaphanum, cuius tenues adeo ac mobiles sunt partes, ut motui luminis transitum præbeant, uti evenit in perfectè fluidis; vel in quo tanta est partium insensibilium parvitas, & meatuum multitudo ac coordinatio: ut motus radiorum non inhibeatur, aut à recto motu sensibilibiter detorqueatur ut in diaphanis solidis. Analogiam huiusmodi pororum habes in aqua, cui si vinum rubrum affundas, illico tota tingi, & velut penetrari videtur. Dein si globus excussus sibi viam facit rectam per aërem fluidum, cur hanc sibi non faciat radius evibratus subtilissimus? Tu diaphaneitatem ponis in accidente, videamus, quis melius?

Imprimis mutatâ solâ partium texturâ obtinetur vel destruitur diaphaneitas: ergo non consistit in accidente. Antec. pate. 1. quia vitrum prius opacum per solam polituram fit diaphanum: pellucida resinæ gutta, si manibus subigatur, fit opaca: si limpidum tartari oleum aquæ affuderis, spissum ista induet

duet lactis candorem: æmulum in aqua candorem vifes; ubi vini spiritum co-
cto anetho saturum aquæ permisceas: dilutum calchanti limpidum, ubi galla-
rum solutioni limpida itidem junxeris, pro quæ nigredo, quæ tetra liquorem
totum occupabit opacitas! quam tamen superaffusa aqua stygia depellet pro-
tinus, perspicuitate in integrum restituta: si chartæ folium ungatur oleo, fit
magis diaphanum, quia per oleum ejus pori ampliantur: crySTALLUS in cineribus
calidis fit opaca, uti aqua, si concreascit in nivem; si rursus dissolvatur, fit
perspicua: glacies econtra, si comminatur in pulverem, fit opaca. Rursus,
si chartæ folium sit subiectum aptum, ut ex eo diaphaneitas & lux educatur,
cur non duo conjuncta, cur non plura? Dein vix est corpus opacum, à quo, si
tenuissimam abradas bracteam, non invenias perspicuitatem; in cornu, ligno,
in ipso auro convinceris. Quid jam de opacitate dices? si hæc sit quoque ac-
cidens absolutum, poterit uti diaphaneitas à corpore divinitus saltem sepa-
rari; utrumque ergo separetur, proh quale prodibit monstrum, quod reci-
piendæ luci, nec aptum sit, nec ineptum. Denique ut alia omittam, nonne
lux ab aqua, crySTALLO & aliis diaphanis reflectitur? quomodo ergo ex ijs edu-
citur, & ibidem penetrativè recipitur? Dic potius illuc impelli lucem, quæ
partim per poros transmittitur, quæ verò in partes solidas impingit, rever-
titur. Perpende jam, an tu, an Aristoteles melius diaphaneitatem ex-
plicet?

3. Luci conveniunt proprietates corporis ignei: ergo non est qualitas.
1. enim movetur & reflectitur, uti corpora, ita ut angulus incidentiæ sit æ-
qualis angulo reflexionis. 2. Lux gravis est; antimonium enim solis radiis
diutius expositum & saturatum, ponderis non modicum nanciscitur incremen-
tum: idem evenit, si speculo caustico calcinetur, quod etiam in sulphure ex-
pertus est De Lanis. 3. Lapis Bononiensis radiis solaribus ad tempus expositus,
dein amotus lucet in loco obscuro, quamvis omnis communicatio tollatur
cum corpore lucido. Similiter phosphorus, qui fit ex urina distillata, & in
aquis servari debet, quamprimum vesti affricatur, lucida erumpit flammula,
per solam eruptionem & motum materiæ lucidæ. Lapis item Bernensis phos-
phorus est propter sulphur subtilissimum, quod calore solvitur & inflammatur.
4. Radij lucidi collecti urunt quàm vehementissimè, non secus, imò plus,
quàm ignis in fornace, ut patet in speculo caustico, quod corpora citius ac-
cendit, calcinat, liquefacit, aut aliter dissolvit: & ut scias, non omnes radios
in puncto penetrari, quò majus est speculum, eò major etiam est focus. 5.
Linteum diu ad ignem expositum & calefactum, si transferas in locum obscu-
rum, & unguibus affrices, micabunt scintillæ &c. ita Gassendus cum
suis.

Sententia Cartesianorum.

Tertia demum sententia est Cartesij, qui equidem propter argumenta prio-
ris sententiæ omnino concedit lucem esse substantiam; quia tamen hæc
sententia secunda per emissionem corpusculorum à corpore lucido, non vide-
tur ipsi sufficienter solvere argumenta sententiæ primæ, tertiam excogitavit, as-
serens lucem consistere in certo motu globulorum secundi elementi, aut ma-
teriæ subtilis æthereæ, ut dicunt alij, quæ datur etiam de nocte, non tamen
oculis percipitur, quia non debito modo movetur: sicuti enim auris non per-
cipit ærem, nisi motu tremulo & reciproco à corpore sonoro agitetur, ita
nec

nec oculus materiam subtilem, nisi hæc motu recto, celeri & reciproco in oculum propulsetur. Hæc autem impulsio fit, dum lucidum vel movetur motu rotationis, veluti rota, quæ decidentem aquam, aut lapillos hinc inde per lineam rectam propellit; vel movetur motu systoles, & diastoles; vel denique, dum substantiam aliquam evibrat, quæ omnia motum materiæ subtili communicent, & hæc talem aut talem impressionem faciat oculo, per quam determinetur ad talē aut talem visionis actum: eo ferè modo, quo cæcus per impressionem baculo factam determinatur ad judicandum, an tangat lapidē, lutum, aut aquam. Nectamen opus est, ut cum Cartesio admittantur tot vortices distincti ac separati, quot sunt stellæ in firmamento: si enim fixa suum habeat vorticem specialem ita separatum, ut non ingrediatur vorticem alium, v.g. vorticem nostrum Solis illi resistentem, non apparet, qua ratione stellæ videri possint, uti videntur.

Probare potest suam sententiam 1. Auctoritate, & quidem Scripturæ: nam Genesis 1. legitur, Deum fecisse lucem ante luminaria, solem nempe, lunam, & stellas: ergo lux nec est accidens, quod ab illis producatur, nec substantia præcise, quæ ab illis emanet; sed alia quædam subtilis materia, quam SS. Patres, uti Hugo à S. Victore, Gregorius Nissenus, Theodoretus, Joannes Damascenus, & alij in suis commentariis in Genesim, vocant substantiam, quæ subsistit. Cartesio favere videtur Aristoteles à Millieto citatus, dum ait: *Fit autem visio, dum color movet id, quod est perspicuum, ut aërem; ab hoc verò sic moto, quia continuum corpus est, vicissim & movetur visus instrumentum.* Probat 2. paritate soni superius facta; tum etiam ex eo, quod si cui paulò liberalior impingatur alapa, videatur sibi videre lumen, quia nempe oculi fibrillæ eo ferè modo moventur, ac moverentur à lumine exteriori: unde deducit, in sola tali motione lumen & visionem consistere. Probat 3. quia hæc sententia videtur satisfacere omnibus phænomenis.

Nam 1. rectè intelligi potest, quomodo lux illico propagetur; sicuti enim, si plures globuli sint contigui, pulso primo movetur ultimus, ita etiam statim atque sol illam materiam impellit, hinc etiam percipitur motus, quia, ut ait Aristoteles, est corpus contiguum & continuum. 2. Rectè explicat reflexionem & refractionem, quæ sine impulsu non videtur explicari posse, nec per accidens productum, nec per corpusculorum effluvium. 3. Ostendit, quomodo clausis valvis illico cesset lumen, quia nempe communicatio motus recti impeditur. 4. Quia corpora lucida sunt semper in motu, uti patet in flamma, in nitedulis, cincidelis, & lampyridibus noctu lucentibus, in quarum ventre perpetuus observatur motus reciprocos contractionis & dilatationis; quin & mare agitatam lucet, uti & mercurius; lucent etiam ligna putrida, dum fermentatione corrumpuntur. 5. Radii speculo collecti calcinant, urunt, & dissolvunt, quia vehementius corporum poros penetrant, dividunt, & latentes particulas igneas exagitant. 6. Quia subtilissima est hæc materia, non potest ita vento perturbari, ut inducatur opacitas; nam in promptu semper adest alia, quæ prioris fungatur munere. 7. Neque existimes, te vento flante lucem percipere noctu debere; neque enim aër crassus talem impressionem valet oculo imprimere, qualem imprimit auri; sed debet esse motus materiæ subtilis, & quidem specialis & seorsim sumptæ, quæ rectà oculum ingrediatur. 8. Duo luminaria plus luminis causant, vel quia plus materiæ movent, vel movent vehementius.

Reliquas difficultates in materiæ subtilitatem refundit, ut quod multi radij
ex

ex variis corporibus emissi possint in oculo convenire; quamvis, ut ait, non existimandum sit, omnia lucidorum corporum puncta simul videri: putamus tamen nos videre totum objectum, quia puncta intermedia velut insensibilia non advertimus; hinc est, quod oculus tubo vel microscopio armatus plura ejusmodi puncta detegat, sed tunc minorem partem objecti vel objectorum videat. Nam radii à determinato objecto reflexi per ejusmodi vitra melius colliguntur: oculus interim (uti suo modo & vitrum) non plus capit, quam sit imago per radios sub maximo angulo in fundo oculi depicta. Imago hæc æqualis esse potest in magnitudine sive objecta sint vicina, sive remota: si vicina sunt, pauciora repræsentantur objecta tota, sed majora, & singula distinctius, quia è singulis objecti partibus minimis plures radii incidunt in oculum: si remota sunt, plura repræsentantur, sed minora & obscurius, quia plurimi radii partium objecti non pertingunt ad oculum, unde globus aureus vicinior plus potest luminis in oculum reflectere, quam globus centuplo major in distantia majore. Non igitur oculus capit radios non tot quin plures, sed quot duntaxat possunt oculum ingredi, ibidemque decussari, aut uniri.

Confirmant suam sententiam Cartesiani ex phosphoro vitreo, solâ subtili materiâ pleno, unius descriptionem dat D. Nuguet, & Parisiis venditur. Sumitur nempe globus vitreus brevi collo instructus: ut squalor omnis & humiditas vitri abstergatur, agitur interius arena sicca, deinde abluitur repetitis vicibus mercurio, donec effluat purissimus, aut agitando mercurium appareant in loco obscuro scintillæ: tum exhausto per machinam pneumaticam aëre crasso, collum phialæ in aliqua sui parte hermeticè sigillatur, & confectus erit phosphorus æthereus, quem si corpori sicco & mundo affrices, micabit lux albicans & vegeta, quæ, uti volunt, indicium est, lumen in motu materiæ subtilis consistere.

Substantialitatem & impulsus lucis confirmarunt alii in Acad. Paris. Regia experimento facili: Lamellam subtilem chalybeam in longum protensam altera sui parte inseruerunt trunco; alteram partem extremam repetitis vicibus impulerunt applicando focum speculi aut vitri caustici, atque ad singulas luminis impulsiones videbantur vibrationes sensibiles in lamella elastica, non secus ac si subtili virgula impelleretur: ita legitur ex D. Homberg ad annum 1708. qui præterea alibi asserit, radios solares vi tanta impelli, ut si fortè fluviuſ aliquis lentè fluat versùs ortum, illius cursus ante meridiem non nihil sistatur, post meridiem acceleretur, quod ex molarum rotis se in Danubio Budam inter & Taurunum ad oculum collegisse testatur.

Quæres hic, utrùm sit extra controversiam, quod lux instantaneè propagetur? Resp. id supponere Peripateticos, & iisdem assentiri Cartesium. Cum verò Atomistæ illi, qui lumen diffundi putant per effluviuſ substantiale à corpore luminoso v.g. sole, qui dum ab æthere premitur reciproce, evibrat quaquaversum ex sua substantia radios lucidos, eo ferè modo, quo utriculus aqua plenus, & omni ex parte perforatus, radios aqueos in lineam rectam proſundit, si comprimatur: cum, inquam, Atomistæ illi in instantanea luminis diffusionem difficultatem adverterent, examinârunt accuratiùs, utrùm res ita se haberet. Eorum multi, atque imprimis Romerius ex immersionibus & emersionibus Satellitum Jovis in variis à terra distantis, citiùs aut serius observatis, colligit lucem successive diffundi: hanc opinionem secuti sunt plures, inter quos Hugenius & Nevvtonus, qui in suis principiis mathematicis Philosophiæ naturalis pag. 231. sic disserit: *Namque lucem successive propagari, & spatio quasi*

10. min.

10. min. primorum à Sole ad terram venire, jam constat per phaenomena Satellitum Jovis, observationibus diversorum Astronomorum confirmata. D. la Montre id concedit in lumine reflexo, non item in directo. D. Cassini olim quoque fuit in hac sententia, quam postea mutavit; D. Maraldi in Hist. Acad. Paris. ad annum 1707. ex multis Satellitum observationibus, dum Jupiter est in aphelio & perihelio, ostendit, decantatam illam luminis moram nullatenus probari. Ex quibus concludi potest, moram hanc esse dubiam, & si quæ sit, vix esse sensibilem.

Hæ sunt præcipuæ de lumine sententiæ, cum suis rationibus fideliter relatæ: si præplaceat substantialitas lucis, fortè poterunt duæ ultimæ sententiæ ita conciliari, ut una fiat composita: sive enim materia subtilis sit æthereæ, sive subtilis ignea fluens à corpore lucido, perinde est; utraque enim poterit ad lucem concurrere, modò per motum corneam, & partes oculi ad retinam usque subeat. Et forsitan inveniet Arist. sibi faventem 2. de Anima 7. 69. & alibi, ubi ait, *perspicuum esse actu perspicuum ab igne, aut hujusmodi, quale quod sursum corpus.* Quare dum eodem textu ait, lumen nec esse ignem nec corpus, sumit lumen in concreto pro diaphano illuminato, statim enim addit: *Sed est ignis, aut alicujus hujusmodi præsentia in perspicuo.* Eo plane modo, quo ferrum candens dicimus, non ignem esse, sed ignem in ejus poris esse præsentem, ut ut totum ferrum ignis videatur.

§. II.

De Coloribus.

Vulgaris colorum divisio est in apparentes & reales: apparentes vocant, qui non sunt permanentes, sed fugaces, quales sunt ij, qui apparent in nubibus, iride, halone: quales sunt etiam illi, qui per vitra in parietem projiciuntur, præsertim per trigonum, quod colores vivacissimos in pariete depingit. Reales vocant, qui objectis videntur affixi, uti in pariete, veste, & similibus, quæ constanter eundem affectant colorem. De prioribus non est dubium, quin à sola luminis modificatione proveniant, neque hoc diffidentur sanioris mentis Peripatetici, cum à sola luminis incidentia & modificatione, objecto uti pariete, in quo apparent non variato, proveniant, & varientur. Neque per collectionem specierum iridem rectè explicant aliqui; unde enim hæc specierum collectio in arcum, situ & magnitudine adeò constantem ad oppositionem solis? Deinde sive terra obtegatur nivibus, sive virenti gramine vestiatur, sive mera subsit aqua, uti in mari, eadem tamen apparet iris, quamvis species illæ forent diversissimæ. Posteriores autem contendunt esse qualitates absolutas objectis affixas, à luminis modificatione distinctas, quarum species in præsentia luminis ad oculum deferantur. Rident hoc discrimen Neoterici, qui cum videant, colores omnes similem cum proportionem impressionem oculo facere (nec enim aliter videntur apparentes, quàm quos vocant reales) judicant omnium eandem esse naturam, & conditionem; an meritò vel immeritò, nunc examinandum.

Verisimilius certè videtur, colores omnes resultare ex varia luminis incidentia, reflexione, refractione, modificatione, permissione lucis & umbræ. Ita præter Neotericos unanimiter, ex Antiquis complures, inter quos Arist. lib. de

de sensu & sensili, & in lib. de coloribus. S. Thom. lib. 2. de anima, & alij. Ratio est, quia ex una parte certum videtur, colorem posse oriri ex solo lumine modificato, ut ipsi concedunt Adversarij in coloribus, quos apparentes vocant; ex alia verò parte nulla est ratio, cur idem non possit evenire in aliis, imò sunt plures rationes, quæ probant paritatem, uti nunc per varia fundamenta ostendemus: ergo videtur omnino, eandem esse omnium colorum naturam. Nam, uti habet S. Doctor explicans Philosophum lect. 14. *Color nihil aliud est, quam lux quædam quodammodo obscurata ex admixtione corporis opaci. . . . Ex quo etiam patet, quod cum lux sit quodammodo substantia coloris, ad eandem naturam reducitur omne visibile, nec oportet, quod color per lumen extrinsecum fiat actu visibile.* Quasi diceret: cum lux intrinsecè colorem omnem componat, non opus est alia luce distincta, ut color qualiscunque videri possit.

Fundamentum 1. est, quod lux modificata possit varios colores inducere, ut patet in apparentibus. Coloratur autem lumen 1. in sua origine; sic flamma fumis intercepta rubescit. 2. Coloratur in medio, per quod traiecitur, ut patet, si per vitra diverso modo colorata transmittatur. 3. In organo præve disposito, sic jctericis omnia videntur flava, opthalmicis rubra. 4. Ex nimia distantia, ut patet in calis, & montibus distitis, cum ob corpuscula intermedia multi præpediantur & languescant radij, fit grata lucis & umbræ mixtura cæruleum referens colorem. 5. Per reflexionem, refractionem, & radiorum conjugationem, ut patet in iride, in guttis roris matutini, in vitro trigono, araneorum filamentis &c.

Qualis autem ad colorum diversitatem requiratur lucis modificatio, non tam facile licet divinare. Rem sic explicat P. Fabri Tom. 2. Phys. Color albus dicit magnam radiorum lucis continuationem; hinc flamma, quò purior, eò candidior: fluvijs radiis solaribus percussus apparet argenteus, & quod album est, disgregat visum. Color niger oritur ex nulla, vel paucissima lucis reflexione; hinc appetente nocte ad nigrorem vergunt omnia. Ruber ex alterna radiorum interruptione inter album & nigrum videtur medius; ita sol per vapores in horizonte spectatus rubescit: similiter flamma fumo mixta. Cæruleus inter nigrum & rubrum positus, plus umbræ poscit, quàm ruber, & plus lucis quàm niger: sic flamma dum quasi halitibus sepulta emergit, ab initio apparet cærulea, uti patet in lucerna, sulphure, spiritu vini non satis defæcato: & color, qui est viridis in solari lumine, ad minus lucernæ lumen apparet cæruleus. Flavus inter rubrum & album est medius: ita funiculum ex minutissimis filis, partim rubris, partim albis contextum flavum existimabis.

Ex his iterum prodeunt alij; nam viridis ex flavo & cæruleo, aureus ex flavo & rubro, purpureus ex rubro & cæruleo temperatur, ut facile deprehendes, tum ope vitrorum coloratorum, tum ex permissione pigmentorum, quæ omnia confirmantur ex coloribus iridis, ex radiis magis aut minus distractis. Sed de his plura inferius.

Fundamentum 2. est, quod mutata luce vel aspectu, mutetur color permanens: ita si mutetur flamma, sæpe alius erit corporum color, alius ad solem, alius ad lucernam, ut de viridi & cæruleo diximus. Si sepiarum atrum succum lampadi insperferis, & ellychnium ex filis nigris fuerit contextum, atræ facies videbuntur: flamma sulphurea, vel quæ nascitur ex vino adusto, cui sal permixtus, in tenebris dirum vultibus pallorem conciliat. Mutantur etiam pro varia intensione lucis: sic prata & alia longè aliter videntur, ubi magis, quàm ubi minùs à sole illuminantur. Deinde mutantur ex varia incidentia & aspectu,

aspectu, ut patet in collo columbae. Sic etiam aqua ligno nephritico per aliquot horas tincto, pro diverso aspicientis situ, varium exhibet colorem: si enim oculus sit inter fenestram & scyphum vitreum medius, apparebit caerulea; si medium statuas scyphum, erit rubida; si sursum attollas, pars superior erit flava & aurea, inferior rubra.

Fundamentum 3. quia in corporibus solidis mutata sola textura saepe mutatur color permanens. Patet 1. ex attritione corporum: sibi ab in pulverem nigrum, pix nigra coarctata induit colorem flavum, cornua quaedam limae subiecta scobem relinquunt candidam, quodlibet marmor contritum evadit candidum &c. Patet 2. ex commixtione corporum, uti norunt pictores & supra diximus: aquam diaphanam insperge panno albo vel rubro, maculam efficiet nigricantem &c. 3. Ex compressione & affricu corporum: adeps suillus, utut candidus, corio affricus, magnam sibi & illi nigredinem conciliat: calx argenti, in aqua forti exsoluit, etsi videatur nivea, si tamen cuti madida affricetur, hanc ita nigro colore inficit, ut vix elui possit &c. Patet 4. ex liquatione corporum, ut in nive, adipe, cera, butyro, metallis liquatis bene multis, quae post liquationem colorem mutant.

Fundamentum 4. Idem evenit in liquidis mutata sola partium textura. 1. Enim mutatur color per agitationem: sic aqua, vinum, imò atramentum abit in spumam albam. 2. Per liquorum tincturam: sic in aqua ruborem generat lignum Brasilum &c. 3. Per commixtionem liquorum: si tinctura ligni nephritici liquorem acidum affuderis, momento color caeruleus evanescit, & liquor aureus omni ex parte videbitur: tinctura violarum caerulea oleo vitrioli suffusa statim purpurascit, cui si guttas aliquot cornu cervi addas, color ille purpureus in viridem mutabitur &c. Univerſe mutata textura mutatur color; illa non mutata, non mutatur, quamvis qualitatum temperamenta mutantur.

Fundamentum 5. petitur ab aliis effectibus, quae ex varia luminis reflexione oriuntur ratione superficiei corporum diversae. Sic propter magnam lucis reflexionem, quae alba sunt, oculos perstringunt: si clauso cubiculo radium per foramen admissum charta alba excipias, splendidam lucem in parietem vicinum reflectet, si corpus aliter coloratum substituas, tanto minus lucis reflectet, quo magis accedet ad nigredinem. Alba videntur ad maiorem distantiam: corpora nigra solaribus radiis exposita citius incalescunt, ut patet in tegula alba, nigra, rubra; imò vix accendes chartam albam speculo ustorio, quia haec radios repellit, nigra retinet; hinc in aestuanti climate ova studiose denigrant, ut assentur soli exposita. Hinc fullones probe norunt pannum album in colorem alium mutare, non tamen nigrum in album, quia partes superficiei corporis albi non nihil sphaericae & complanatae, facile possunt corrodi & immutari: corrosae autem non ita facile complanantur. Ulterius, colores per trigonum projecti, si ab alio corpore, quam albo, excipiantur, nonnihil mutantur; id autem fieri non potest, nisi ob reflexionem & modificationem lucis à textura corporis colorati provenientem: quin imò inventi sunt, qui solo tactu colores discernere, uti testantur Grimaldi, Fabri, Boilius, Duhamel, & alii; per tactum autem non discernitur qualitas colorata, sed partium textura.

Fundamentum 6. est, quod species visivae probabiliter aliud non sint, quam lux modificata. Id patet 1. in coloribus apparentibus, nec est specialis ratio pro aliis: deinde eodem modo perveniunt ad retinam oculi, sicut illae, qua

quæ per foramen conclavis obscuri in charta terminantur; hæ autem sunt tantum lux modificata, tum quia, si intromittatur copiosior lux, statim destruantur; quia prior modificatio tollitur: si autem essent qualitates, per lucem non deberent destrui, sed melius videri, cum in præsentia lucis maxime producantur; tum quia, si charta non sit in debita distantia, sed propior ad lentem, nil in illa apparet præter lumen; tum quia, dum in corpore permanente colorato suscitatur per trigonum novus aliquis color apparens, desinit videri color objecti; ergo cessant illius species. At quis illas destruit? Lux certe non est speciebus inimica: ergo mutatur tantum lucis modificatio. Ita R. R. inter quos noster P. Joseph. Vogler.

Et ex his satis patet propositionis nostræ veritas, præsertim cum Adversarii non possint ullam causam tot colorum productivam prudenter assignare in hujusmodi mutationibus, nisi quatenus mutatur textura partium & lucis modificatio, ut patet ex dictis, & ulterius ostenditur in igne, qui ex se lucidus potius collustrare deberet objecta, & tamen vertit in carbonem nigerrimum. Quid, & unde hoc? id nempe fit, quia mutatur partium textura, dum ignis carboni innumeras strias, denticulos, rugas & fissuras imprimit, quæ impediunt, ne lux ad oculum sufficienter reflectatur.

§. III.

Argumenta contraria.

Primum argumentum desumunt à sensu communi hominum, qui nequit fallere aut falli: *Sicut enim, ut ait Philosophus 10. Eth. bonum est, quod omnes appetunt, ita verum est, quod omnibus videtur.* Et Seneca: *Nemo omnes, omnes neminem, singuli singulos fallunt.* Atqui sensus hominum est, dari colores à luce distinctos; quis enim credat noctu nullam chartam esse albam, nullam barbam rufam, nullum carum esse nigrum? Deinde saltem non fallit Fides: in Evcharistia autem manent colores, quin maneat textura corpusculorum panis aut vini: ergo. Resp. negando, hunc esse sensum communem hominum, res accuratè examinantium; alii parùm curandi sunt, uti eos parùm curant Peripatetici, ubi agitur de materia prima, & similibus aliis. Obstupescunt indocti, dum audiunt, corpora cælestia esse centies & millies tota tellure majora; qui autem norunt rationes geometricas & astronomicas, hoc se demonstrare autumant. Deinde argumentum retorquetur in coloribus apparentibus; nam sensus vulgi eodem modo judicat, spumam esse noctu albam, sicuti chartam. In Evcharistia vel remanet textura quantitatis, quæ lucem reflectit, vel illa reflexio fit per actionem extraordinariam, ut regatur mysterium: & unde color specierum Sacramentalium, dum illæ coguntur in spumam? Atque hæc doctrina conformis videtur sensui Ecclesiæ, quæ ad laudes feriæ 4. sic canit: *Rebûsque jam color redit vultu nitentis sideris.* Quasi vellet, recedente lumine, recedere colores, & redeunte lumine, redire colores.

Arg. 2. Si veri colores à lumine non distinguerentur, non forent ita stabiles ac fixi, sed brevi evanescerent, uti colores iridis, nubium &c. At si causa modificans lucem stabilior sit in uno casu, quàm in altero, quid mirum, si stabiliores etiam sint colores? quid mirum, si mutatis nubibus mutetur color? Certe si nubes rorida semper Soli opponeretur, iris semper videretur. Hinc

etiam colores apparentes sunt constantes, cum non mutatur causa modificans lucem, ut patet in colore caeruleo cali, & venarum, in galaxia, spuma, in pulvere candido, qui provenit ex marmore nigro; quorum alteruter est apprens; quis enim utrumque produceret? Et hi colores, uti & colores trigoni apparentes, quocunque ex loco, aut tempore videantur, apparent iidem, nisi modificatio lucis sensibiliter mutetur.

3. Non est credibile, quod marmor album & nigrum perfecte laevigatum habeant diversam superficiem, aut quod pannus niger minus in textura conveniat cum panno albo, quam cum marmore nigro. Resp. magis incredibile esse, quod quantum in colore differunt, tantum differant in temperamento, ex quo juxta Adversarios realis color oritur, cum eadem sit in utroque humiditas, siccitas, calor, aut frigus. Unde negatur Ant. Et ratio patet, quia marmor nigrum ad radios solis citius incalcescit, difficilius politur, imò P. Fabri prop. 77. novit cæcum, qui tactu discerneret, & Boilius ait, speculum ex albo validissime radios reflexisse, non item ex nigro. Deinde quid dicunt Adversarij de textura partium in coloribus similiter apparentibus? Nam color v. g. caeruleus apparet in æthere, vitris diaphanis invicem congestis, lacubus profundis, in basi flammæ, in flamma sulphurea, iride, trigono, tinctura ligni nephritici, argento vivo bulliente, metallis liquatis &c. Anne horum textura magis convenit, quam aliorum in colore discrepantium? Dicendum ergo, duo corpora, licet intrinsecus in textura differant, posse tamen in particulis minimis superficiiei plurimum convenire. Deinde ad similem colorem necessariam non esse absolute eandem texturam, sed satis esse, ut radij simili modo ad retinam pertingant, unde unde demum hoc proveniat; sic res apparet nigra ob paucitatem radiorum ad oculum appellentium, sive hoc fiat, quia omnes ex altera parte reflectuntur, ut in speculo; sive quia absorbentur, ut in corporibus profundioribus; sive quia in striis detinentur, aut aliò, quam ad oculum mittuntur &c. de quibus plura §. seq.

4. Mutatur sæpe color, quin lux mutetur, aut partium textura, ut patet in cancriis coctis. Deinde chamæleon, ut insidiantium manus & oculos effugiat, insigni pollet facultate mutandi colores pro varietate subjectorum, quibus insidet, nec tamen mutat texturam pellis: ergo. Resp. ne. ant. per ignem enim & elixaturam educuntur ex testa multæ partes humidæ & succosæ: quod si salem & acetum admiscueris, rubedo evadet vivacior; & universæ, quæ falsa sunt, acida, mordacia & corrosiva, colores mutant plurimum, ut ostendit Boilius, quia nempe possunt texturam mutare; nec enim videtur, quare ratione possint aliter tot colores efficere, ex quo sententia hæc multum roboratur. Ad alterum dicendum est cum Aldrovando & Kircherò, chamæleontem habere pellem pellucidam; adest deinde humor pellustris & continuus, qui species subjecti coloris uniformiter recipit, & speculi ritu in oculum transmittit; hinc inter folia virentia viridis, super linteum album totus albus apparet.

5. Natura liquidorum est, ut se componant ad æquilibrium & similem superficiem: ergo non deberent differre in coloribus. Resp. imprimis partes minimas superficiiei posse esse diversas. 2. Radii lucis non in sola superficie alterantur, sed etiam in medio variè refringuntur, impediuntur, reflectuntur, & modificantur, propter variam partium tum fluidarum, tum solidarum commixtionem, ut in tincturis patet.

6. Lux luci non est contraria; color colori est contrarius, ut patet in albedine

dine & nigredine : ergo. Resp. dist. maj. non est contraria quoad entitatem ; con. quoad dispositionem, ordinem & conjugationem radiorum, nego. Albedo multum, nigredo parum lucis reflectit ; hinc Arist. ait, colores esse ut numeros, quia conjugantur ex pluribus aut paucioribus umbris. Sed inferes : ergo nigredo est privatio lucis, at privatio non videtur. Responder Arist. lib. 1. de color. c. 1. ubi tres species nigredinis enumerat : *Tripliciter nigrum nobis apparet ; aut enim omnino, quod non videtur, est natura sua nigrum ; aut à quibus nullum prorsus lumen fertur ad oculos : apparent item nobis omnia nigra, à quibus rarum & paucum lumen repercutitur.* Ita Philosophus. Primo modo nigrae sunt tenebrae : altero modo corpora, quae noctu obliuescunt : tertio modo nigrae sunt, quae propriè videntur. Prima & secunda nigredo est merè negativa, tertia est aliquo modo positiva : aliam nigredinis speciem non affert Aristoteles. Unde hoc argumento potius confirmatur sententia proposita : nam alba ad majorem lucem apparent magis alba, nigra non magis, sed minus nigra ; oppositum autem contingeret, si nigredo esset qualitas à luce distincta inhærens corpori, quae proinde ut albedo, quod medium est magis illuminatum, vividioris sui speciem deberet efficere. In principiis explicatis res est facilis, quia aucta luce plus lucis reflectitur : ergo oportet nigredinem minui.

Instant : ex concessis à carbone aliquid lucis reflectitur, præterea nihil ; sed lux sola non est nigra ; ergo. Resp. argumentum ipsis Adversariis in aliis coloribus apparentibus trigoni solvendum esse ; nec enim lux seorsim sumpta est caerulea, viridis, flava &c. Color igitur ab impressione facta oculo repetendus est : si nulla fiat, ut in tenebris, est summa nigredo : si fiat modica, apparet nigredo minor : si fiat major hoc vel illo modo, apparet color caeruleus, rubeus, flavus, albus. Tolle oculum, & colorem non percipies ; hinc Angelus non aliter colorem videt, quam quatenus cognoscit, talem lucis modificationem posse talem & talem impressionem in oculo efficere, ex qua talis & talis sensatio resultet. Hinc à longè, ubi fenestrae sunt apertae, apparet nigredo, licet ibidem sit aer illuminatus, quia nempe radii intra cubiculum absorpti ad oculum non reflectuntur.

Urgent : Aurum, gemmae plus lucis reflectunt, quam corpus album : ergo albedo non oritur ex majori lucis reflexione. Et si paries albus tantam lucem reflecteret, cur in eo non videretur imago solis ? Resp. dist. ant. plus reflectunt & vivaciùs secundum unam partem, om. secundum omnem, & per radios magis continuatos, nego. Ergo albedo non oritur ex majori lucis reflexione qualicunque, con. ordinata, æquabili & continua, nego. In gemmis, auro, & aliis quibusdam metallis, ex quibus componuntur cum vitro Veneto gemmae fictae, fit aliqua refractione, per quam collecti radii oculum tremulè & vivaciùs afficiunt, si ex illa parte objectum aspiciat, quamvis ex parte altera parùm videat : econtra corpus album, cum ejus superficies constet quasi totidem semiglobulis, omni ex parte lucem æqualiter refundit, non tamen exhibet imaginem solis ; quia ad hoc deberet omnes radios ad unam partem reflectere, prout illos à sole recipit, quod non evenit, nisi in corporibus valde politis, uti sunt specula, liquida consistentia &c.

sed de his mox plura.

§. IV.

De lucis Modificatione.

QUOD colores habeantur à luce modificata, doctrina est à Recentioribus generatim, à Peripateticis quoque jam passim ferè recepta: disputant tamen, in quo propriè modificatio consistat. Cartesius dissert. 8. Meteor. colores explicat per motum rectum & circularem globulorum æthereæ substantiæ: nempe colores apparentarii, prout motus rectus circularem, aut circularis rectum superat. At totum hoc systema potiùs confictum videtur, quàm ullâ solidâ experientiâ comprobatum. Unde paucos sequaces habet, etiam inter Cartesianos.

Altera sententia, quam ex principiis Nevvtoni latè explicat Gravesande in suis Physices elementis, & Mayranus in dissert. anno 1717. in Acad. Burdig. habitâ, colorum diversitatem refundit potiùs in lucem, quàm in objecta lucem modificantia. Lux nempe in hac sententia componitur ex radiis diversis, quatenus nimirum diversa est particularum lucis magnitudo, figura, motus &c. Unde diversa resultat in radiis reflexibilitas & refrangibilitas, diversus & color ex diversa radiorum specie. Quare album propriè non est color, sed compositum ex omnibus coloribus seu radiis; nigrum e contra est colorum negatio: ut autem fiat color rubeus aut flavus, opus est, ut radij rubri vel flavi ab aliis separentur, quod fit per reflexionem & refractionem. Per reflexionem quidem, ut cum corpus aliquod tales habet poros atque texturam, ut radios absorbeat unius speciei, & alterius reflectat: sic valde rubrum est coccinum, quia solos reflectit radios illos, qui apti sunt ad faciendam impressionem rubei coloris, reliquos absorbet. Per refractionem verò, quatenus radij unius speciei aliter refringuntur, quàm radij alterius speciei; unde post vitrum trigonum singillatim collecti diversos colores efficiunt. Experimentum inter alia, quibus hæc sententia probatur, præcipuum petitur ex optica Nevvtonii, ubi dicitur, quod color aliquis per trigonum formatus aut separatus, si trigono alio excipiat, non ampliùs in diversos abeat colores: ergo signum est colorem illum constare luce homogenea, ad alium colorem inepta. Albedo igitur juxta Nevvton oritur ex omnium radiorum, nigrum perfectum ex nullius reflexione; colores intermedii ex homogeneorum separatione.

Tertia sententia est P. Malbranche, qui colores explicat per analogiam ad sonos: uti enim vibrationes æris celeriores sonum efficiunt acutum, tardiores gravem; majores intensum: ita etiam vibrationes luminis seu materiæ subtilis diversæ, colorem efficiunt diversum, magis aut minùs lucidum ac vivacem. Diversitas porro vibrationum luminis oritur à diversa vi, tum corporis luminosi impellentis, tum mediæ refringentis, tum objecti reflectentis; objectum enim, quod in suis partibus minimis majorem habet elasticitatem, celerius & vivacius reflectit lumen. Quò igitur corpus impellens fortius & celerius movetur, uti Sol: quò medium faciliorem radiis dat transitum, uti aer purus: & quò objectum aptius erit, ut celerius & fortius reflectat lumen, uti argentum: eo color magis accedet ad albedinem, & vivacior erit. Non igitur ex eo tantum color accedit ad nigredinem, quòd lumen in poris absorbeatur, sed etiam quia remissius reflectitur. Id probat 1. quia si elasticitas partium extimarum argenti, illas lævigando, atteratur, multum de albedine per-

perdit argentum; quamvis pori obstruantur. Deinde si post aspectum solem oculos claudas, aut in locum obscurum te conferas, videbis successivè colores diversos, flavum, rubrum, aliosque ad nigredinem magis semper accedentes, quia vibrationes, ut ait, organo impressæ non illico evanescent, sensim tamen remittunt; quamquam hoc ultimum, si fiat analogia ad sonos, potius debeat causare colorem minùs intensum, quàm diversum, uti chorda remittens non producit alium sonum, sed sonum minùs intensum, cum illius vibrationes sint isochronæ, nisi tensio chordæ mutetur.

Quarta sententia, quam superius ex Arist. & P. Fabri explicuimus, colores reponit in varia radiorum conjugatione, ordine, permissione lucis & umbræ; ubi enim mera lux, aut nulla lux, ibi propriè non est color; fit autem color, si lux & umbra aptè misceantur, ut præter dicta superius, pluribus experientiis confirmat D. Nuguet. Si ampulla aquæ plena candelam inter & chartam albam collocetur, in ista color magis ad nigredinem accedet, ubi pauciores excipiuntur radii: e contra radii collecti etiam panno nigro circelum albicantem imprimunt. Si interponatur vitrum vino rubro plenum, projiciet in chartam colorem rubeum, qui desinet in flavum, si alia candela accensa propius ad chartam admoveatur: signum igitur est, plus lucis requiri ad colorem flavum, quàm ad rubrum. Si lux per fenestrarum rimas ab objecto illustrato reflexa, aut per ampullas refracta, charta excipiat, advertit Author, colores fieri in confiniis lucis & umbræ, eoque esse obscuriores, quò plus continent umbræ; hinc obscurior est violaceus, quàm cæruleus, cæruleus quàm rubeus, rubeus quàm viridis, viridis quàm flavus. Quod experiri licet ulterius, si colores trigoni chartis variè coloratis excipiantur; nam in charta violacea fient obscuriores &c. Imò ipse color rubeus obscurior est in parte extrema versùs umbram, quàm interiùs, ubi accedentibus radiis desinit in colorem flavum, uti propter eandem rationem violaceus in cæruleum, viridis autem refultat in confiniis flavi & cærulei. Quòd si speculo plano in hujusmodi colores Solis radios reflectas, illico abstergentur omnes propter nimiam lucem, quæ tollit umbras.

Hæ sunt præcipuæ de modificatione lucis sententiæ, quarum ultima solidioribus niti videtur fundamentis; quanquam per hoc non negem, sententiam tertiam multa dicere, quæ colorum explicationem juvent, præsertim illorum vivacitatem. Prima autem sententia videtur potius fingere, quàm aliquid probare. Altera quoque, licet à multis recepta, nec proinde contemnenda, dicit tamen incredibilia: quis enim credat, lucem ubique radiis omnis speciei æqualiter mixtam esse? & tamen non est locus à sole collustratus, in quo non possint omnis generis colores exhiberi. Deinde si coccinum reflectat tantummodo radios rubros, si folia virentia tantum virides, & absorbeant reliquos, qua ratione in istis, & quocunque alio objecto imprimi possunt per trigonum & reflectu colores iridis omnes, etsi in quibusdam nonnihil alterati? Nec convincit experientia adducta; nam refraçtio potius dependet à vi luminis, densitate mediæ, & angulo incidentiæ, ut norunt Dioptrici, quàm à diversa luminis natura; si varietur medium aut incidentia, aut lux sit debilior, non erit idem in refractione effectus: lumen candelæ non exhibet per trigonum colores iridis, quamvis eos exhibeat in liquoribus, aut aliis objectis coloratis. Deinde si colores iridis vitro caustico colligantur, in foco non intenduntur in ratione coloris v. g. violacei, sed potius in ratione lucidi albicantis, eoque est vivacior focus, quòd color plus luminis habet, uti flavus. Sed in quocun-

que

que demum consistat modificatio lucis, quod nobis non ita cognitum est, sufficienter interim probata manet propositio, quæ dicit, colores resultare ex modificatione lucis.

§. V.

De Visione.

Hic diligenter recolenda sunt, quæ de structura oculi, & luminis reflexione ac refractione alibi diximus. Nam visio fit eodem cum proportionemodo, quo objecta externa in cubiculo obscuro representantur: sicut enim in hoc casu radii ab objectis reflexi, & per lentem vitream in foramine refracti & collecti ad chartam in debita distantia sic transmittuntur, ut ibidem objecti imaginem depingant, ita etiam in oculo radii objectorum per oculi humores, crystallinum præsertim, ita refringuntur & adunantur, ut in fundo oculi, seu retina & choroide à tergo adhærente conveniant, ibique objecti sui imaginem depingant, fiatque sensatio, quam visionem vocamus. Unde retina cum choroide proprium est visus organum; reliquæ oculi partes sunt quasi instrumenta lucem modificantia: quod clarè patet in oculo bovis, si nempe detracta pellicula exterior, illum in foramine cubiuli obscuri locò lentis vitreæ adhibeas, in illius fundo & retina depicta cernes objectorum simulacra.

Dixi retinam cum choroide: observârunt enim Recentiores, inter quos D. Meres, retinam solam ad visionis sensationem non sufficere; cum enim sit aliqualiter diaphana, ibi radii non terminantur, sed potius in subiecta choroide, quæ nigra est & opaca. In hac igitur ultimò terminantur radii velut in fundo oculi, ibidemque reflexi redeunt in ipsam retinam, quam commovent modo ad visionem requisito, junctaque utriusque tunicæ operâ sensatio per nervum opticum propagatur.

Jam breviter ostendo in fig. 42. qua ratione radii in camera obscura, & oculi fundo concurrant, & objecta depingant. Suppono imprimis objecta illuminata ex partibus singulis plures in orbem radios emittere; cum enim objectum quodcunque ex variis circum punctis conspici possit, varios quaqueversum radios diffundi necesse est. Cum igitur ex singulis objecti v. g. sagittæ punctis sensibilibus radii plures in lentem convexam, aut humorem crystallinum AB perveniunt, eorum aliqui incidunt rectè, alii obliquè: qui incidunt rectè, rectà pergunt sine refractione, uti radius EXF, aut CXD. Qui incidunt obliquè, uti EA, EB, refringuntur, uti patet ex dictis de refractione, ad perpendicularum, & conveniunt cum axe optico, seu radio principali EXF, aut CXD &c. Per ejusmodi radios sunt diversi coni, aut pyramides optice intra & extra oculum, quarum basis est pupilla oculi & crystallinus AB: talis est conus radiosus AEB extra oculum, cui opponitur alius intra oculum, cujus vertex in F. Et plures alii ex singulis objecti punctis sensibilibus, quorum vertices intra oculum sunt H, F, D. vocanturq; ibidem penicilli, quia depingunt objectum in fundo oculi, & componuntur ex pluribus radiis in unum quasi punctum coeuntibus.

Ut igitur objectum in camera obscura, aut fundo oculi optimè depingatur, requiritur 1. ut lens vitrea, vel humor crystallinus AB eam habeat figuram, quæ possit radios obliquè incidentes cum radio suo principali adunare.

2. Ut

2. Ut distantia parietis à lente vitrea in camera obscura, aut in oculo retinae distantia à crystallino talis sit, ut ibidem terminentur penicillorum apices: hoc enim modo distinctè ac vivaciter depingitur objectum, sed modo inverso, uti patet. Licet autem ille, qui objectum in oculo alterius depictum videt, illud videat inversum; oculus tamen, in quo immediatè depingitur objectum, illud videt erectum; quia impressio facta in D sequitur ductum radii superioris CXD: ergo licet acumen sagittae depingatur inferius in D, sentit tamen & iudicat oculus, hanc impressionem provenire ex puncto superiore C: sicut ille, qui duobus baculis sursum & deorsum in pectore truderetur, adverteret utique, ex qua parte pressio procederet. In camera tamen obscura erigi potest imago addendo alteram lentem convexam, in distantia maiore, quam sit utriusque foci distantia, ut patet ex dictis de refractione, & hanc distantiam optime per experientiam invenies.

Adverte autem, in eo esse differentiam inter oculum & cameram obscuram, quod in ista radij refringantur duntaxat per lentem vitream; in oculo autem non modo per crystallinum, sed per alios etiam humores. Præterea, cum fundus oculi sit concavus, in eo melius terminantur penicilli omnes, quam in tabella plana. Deinde cum lens vitrea sit solida, mutare figuram non potest; at humor crystallinus, cum aliquid mollis sit, per processus ciliares constringi potest, & iterum dilatari, uti objectorum distantia requirit ad visionem melius peragendam: aut saltem oculus per suos musculos ita comprimi potest & dilatari; ut humores & aliae partes interiores situm obtineant, qui aptior sit ad visionem, quod fieri posse nos docet experientia: quamvis per hoc fieri non possit, ut visio clara semper obtineatur, sed tantum, ut juvetur; unde opus est aliis adminiculis, de quibus §. seq.

Atque ex his intelliges, qua ratione visio impediatur; id enim fieri potest vel ratione figurae oculi, vel ratione morbi: ratione morbi quidem, ut cum humores alterantur, & transitum luci vel omnino, vel ex parte inhibent; aut cum textura retinae subtilissima ita vitatur, ut non possit impressionem lucis vitaliter recipere, aut nervus opticus ita obstruitur, ut per affluxum & communicationem spirituum non possit illam propagare; & tunc apertis etiam & claris oculis non videmus. Atque in his casibus opus est arte medica vel chirurgica, quae tamen saepius parum prodest, si nimirum vitiata sint organa. Ratione figurae verò, ut cum partes oculi sanae quidem sunt omnes, sed earum figura vel situs non talis est, ut radios rite colligat, & uniat in retina: & tunc oculum juvamus specillis & aliis adminiculis, de quibus postea.

Hic quaeri solet, an visio fieri possit sine crystallino? Perfectam visionem fieri non posse, facile concedunt omnes: imperfectam tamen fieri posse volunt Recentiores aliqui; quia cum figura oculi rotunda sit, poterunt reliqui humores inclusi aliquo modo radios colligere, & ad retinam transmittere. Inter istos est Ant. Maitre-Jân, qui in suo tract. de morbis oculi multis contendit, cataractam aliud non esse, quam crystallinum humore acri vitiatum, ac propterea albicantem, uti evenit, cum aceto immittitur. Non igitur in huius morbi curatione deprimitur pellicula crystallinum obducens, ut vulgò creditur, sed juxta ipsum ipse crystallinus solvitur suis ligaminibus, & humori vitreo immergitur, quo amoto datur transitus radiis ad aliquam visionem. Si tamen ex humore vitreo iterum assurgat crystallinus, uti saepius contingit, redit cataracta, & visio iterum impeditur. An ita sit, iudicent hac in arte peritiores:

§. VI.

De Adminiculis Oculi.

PRæter superius dicta perbene notanda sunt sequentia. 1. Tantum apparet objectum, quantus est angulus, sub quo videtur; quod enim hic angulus major est, eò major est imago objecti in fundo oculi. Sic in fig. 43. objectum AB videtur sub angulo AXB, seu DXF, & tanta est in fundo oculi imago illius DF. Similiter objectum MN, licet minus, ejusdem tamen magnitudinis apparet, quia in hac vicinia sub eodem angulo videtur, & ejusdem magnitudinis imaginem depingit in fundo oculi. Econtra objectum GH, licet primo AB sit æquale, minus tamen apparet, quia sub minore angulo imaginem CE depingit minorem. Ex quo colliges, objectum eò videri minus, quò remotius est; majus, quò propinquius. Hinc etsi Luna plus quàm decies centies millies Sole minor sit, potest tamen apparere Soli æqualis. Hinc etiam in porticu longiore columnæ remotiores videntur ad se invicem accedere, pavimentum asurgere, tabulatum deprimi: sique tanta sit distantia, ut non amplius fiat angulus sensibilis, omnia videntur in puncto convenire, vel objecta omnino disparent.

Notandum 2. objectum videri secundum illam lineam rectam, quæ ultimò pertingit ad fundum oculi: id patet in speculo, in quo objectum non videtur, ubi est, sed in linea recta, quæ à speculo pertingit ad oculum; & ratio est, quia oculus ex ea parte objectum percipit, ex qua illi adveniunt radii, quibus commovetur. Hinc si inter objectum & oculum interponatur medium, quod radios à priore linea recta detorqueat, objectum videbitur, ubi non est: inde diximus, Solem videri posse post occasum per radiorum refractionem in atmosphæra. Similiter si inter objectum AB & oculum ponatur aliquod vitrum, quod radios ita colligat aut dispergat, ut secundum alias lineas & angulos in oculum incidant, objectum aliter videbitur, & majus aut minus, prout anguli optici fient majores aut minores. Hinc etiam fieri potest, ut diversi oculi objecta non videant sub æquali magnitudine, si nempe sub minore aut majore angulo & imagine in illis represententur. Not. 3. ex dictis de refractione luminis, radios obliquè incidentes uniri post lentem convexam cum suo radio principali in majore vel minore distantia, prout objectum radians propius aut remotius fuerit; inde diversa est foci distantia: imò quandoque nusquam uniuntur, nec proinde focum habent, cum nempe radii post lentem fiunt divergentes, aut paralleli.

Variae oculorum species.

JAM ut ad varios hominum oculos veniamus, alij dicuntur *Myopes*, alij *Præbytae*. *Præbytae* sunt, qui clarè vident objecta remota, non item valde propinqua: myopes econtra clarè vident objecta propinqua, non item remotiora: id in utrisque inde provenit, quia humor crystallinus nimium aut non satis convexus est pro ratione ipsius à retina distantia, in ordine ad recipiendos & colligendos in ea cujuscunque objecti radios. In præbytis quidem minor est crystallini convexitas, aut minor illius à retina distantia, talis tamen utraque, ut radij

diſ incidentes paralleli aut ferè paralleli focum ſuum habeant in retina: cùm ergo ex ſingulis punctis objecti radiantis remoti incident in oculum radii ad ſenſum paralleli, penicillorum apices terminantur in retina, in qua imago objecti clarè depingitur. Si verò objectum ſit propinquius, radiorum incidentium focus eſt remotior, adeoque ultra retinam, ac propterea, cùm radiorum penicilli in illa non terminentur, viſio ſit obſcurior. Hinc iſti, ut characteres legant, librum removeant ad eam diſtantiam, quæ requiritur, ut radiorum concurſus fiat in retina.

Econtra in myopibus major eſt cryſtallini convexitas, aut major illius à retina diſtantia, talis tamen utraque, ut radii incidentes paululùm divergentes focum ſuum habeant in retina: cùm igitur à puncto radiante vicino in oculum incident radij divergentes, penicillorum apices terminantur in retina, atque in ea objecti imago clarè depingitur. Si verò objectum ſit remotius, radiorum parallelè incidentium focus eſt propinquior, adeoque ante retinam, ac proinde cùm penicillorum apices in illa non terminentur, viſio ſit confuſa. Hinc myopes, ut characteres legant, librum propius admoveant, ut radiorum concurſus fiat in retina. Præterea myopes, ut legant, minori indigent lumine; cùm enim characteres propius admoveant, ex ſingulis eorum punctis plures radii per pupillam ingrediuntur, quàm in diſtantia majore: nam pupilla vicinior eſt vertici conſ radiantis, adeoque plures puncti radios divergentes excipit; unde lux, quæ ad legendum præſbyta non ſufficit, poteſt ſufficere myopi. Eadem eſt ratio, quòd myopes clarè videant objecta minima, quæ præſbyta vix videre poſſunt.

Si oculi tam in præſbytis, quàm in myopibus ita valentes ſint, ut pupilla pro majori aut minori luce coarctari poſſit & ampliari, aut mutari poſſit, ut diximus, figura cryſtallini, vel illius à retina diſtantia; fieri poteſt, ut tam iſti quàm illi objecta propinqua & remota clariùs videant. Atque iſtud aliquatenus fieri poſſe, nos docet experientia, quàmvis non ſufficienter ſemper ad viſionem claram, præſertim in ſenio, ubi deficit ſpiritus affluxus, & areſcunt aut laxantur ligamina. Hinc poſt annum 50. præſbyta ferè omnes aliis indigent adminiculis ad legendum, præſertim ad minus lumen: cùm enim deficientibus vigore & ſpiritibus humores oculi non ita turgcant & mutetur ligaminum tenſio, cryſtallinus ſit planior & recedit verſus retinam; unde cùm in oculi vigore radij objecti vicini vix uniebantur in retina, in ſenio longè poſt retinam uniuntur. Non ita evenit in myopibus; cùm enim iſti habeant cryſtallinum magis convexum, & à retina magis remotum, vix unquam accidit, ut cryſtallinus fiat ita planus, aut retinæ vicinus, ut objecta propinqua non videant; imò quandoque accidit, ut cùm tempore objecta remota videant clariùs, ut colligitur ex ſuperiùs dictis de radiorum unionè & foco. Hinc myopes ad ultimam uſque ætatem nudis oculis characteres vicinos legunt. Si quæras, an præſtet eſſe myopem, an præſbytam? Dico, utrinque eſſe commoda & incommoda, ut patet ex dictis. Optimos videntur habere oculos illi, qui modicè ſunt myopes: nam iſti ſatis commodè vident objecta propinqua & remota, & oculos habent conſtantiores: novi ego octogenarios, qui nudis oculis legerent, & objecta remota ſatis

clarè viderent.

De Specillis.

Cum jam agnoscamus, unde visio confusa oriatur, facile est, ea invenire adminicula, quæ oculum juvent, & visionem reddant clariorem. Præbytis quidem, cum objecti vicini radiorum focus sit post retinam, adhibenda sunt specilla convexa, quæ radios ita colligant, ut per oculum transmissi uniantur in retina: myopibus verò, cum radiorum objecti remoti focus sit ante retinam, adhibenda sunt specilla concava, quæ radios ita dispergant, ut per oculum transmissi in eadem retina uniantur; inde fit, ut isti objecta remota, illi propinqua clariùs videant. Specilla convexa objectum augment; cum enim post lentem radij fiant convergentes, axes optici per oculi centrum transeuntes magis decussantur, & angulum efficiunt majorem: specilla verò concava objectum minuunt, quia radij post egressum fiunt nonnihil divergentes, atque adeò axes optici minus decussantur, & angulum efficiunt minorem; imago tamen objecti, licet minor, clariùs, ut dictum est, imprimitur retinæ.

Porro non omnes sunt æqualiter myopes aut præbyta: unde istis specilla magis aut minus convexa; illis verò magis aut minus concava adhibenda sunt, prout radiorum focus magis aut minus ante retinam, vel post retinam distat, cum penicilli ad claram visionem debeant in retina terminari. Quæ autem specilla cuique magis convenient, optimè docet experientia: illa enim sunt seligenda velut aptissima, quæ & clariùs objectum repræsentant, & nullam molestiam causant oculo; si enim oculus advertat se perstringi, aut vim aliquam pati, talibus uti non debet; quanquam specilla pro varia objectorum distantia possint esse diversa.

De Telescopijs.

Verum, etsi specilla juvent ad objecta tum propinqua, tum remota clariùs videnda, non tamen illa videntur satis distinctè, si vel nimium remota sint, aut propinqua quidem, sed nimium exigua: unde tam myopes, quam præbyta adhuc adminiculis indigent, quæ sunt utrisque communia: & hæc sunt microscopium pro objectis vicinis minimis, & telescopium pro remotioribus. Nondum fluxere duo sæcula à tempore, quo telescopia inventa sunt; & præclarum hoc atque utilissimum inventum fortunæ potius debetur, quam meditationi; cum enim artifex quispiam per vitrum concavum & aliud convexum oculos intendisset, advertit objecta repræsentari majora simul & clariora: quis ille fuerit, disputatur; multi putant fuisse Joan. Bapt. Porta Neapolitanum, alij artificem Hollandum: & iste quidem; si non primus invenit, saltem tubos similes reddidit perfectiores, uti & Galilæus; propterea ejusmodi tubi dicuntur Hollandici & Galilæani.

Tubus Hollandicus seu Galilæanus.

Telescopium Hollandicum constat ex lente plano-convexa, aut utrinque convexa, & specillo utrinque cavo, vel plano-concavo, tubo ductili ita insertis, ut specillum concavum sit ante focum lentis convexæ in distantia circiter foci virtualis specilli cavi. (Qualis & ubi sit lentium convexarum

rum

rum aut concavarum focus, dictum est, ubi de motu refracto) Vitrum convexum dicitur objectivum, quia obvertitur objecto: concavum dicitur oculare, quia oculo admoventur. Talem tubum exhibet fig. 44. & per hunc videntur objecta remota clare, erecta, majora, & vicina. Clare quidem, quia cum ope tubi ductilis vitrum oculare possit ab objectivo removeri, aut admoventi propius, poterunt radij ex eodem objecti puncto emanantes denique ita egredi ex vitro oculari, & in oculum incidere, ut conveniant in retina: quare cum presbytis conveniant radij paralleli, vitrum oculare erit ante focum objectivi in distantia sui foci virtualis; unde longitudo tubi habetur, si distantia foci virtualis vitri ocularis subtrahatur à distantia foci lentis convexæ. Econtra cum myopibus conveniant radij divergentes, debet vitrum oculare propius admoventi objectivo, & tubus fit brevior. Erecta vero videntur, quia radij emanantes ex parte superiori A post varias refractiones adhuc pertingunt ad oculi punctum inferius B: & radij pertinentes ad partem inferiorem D, pertingunt ad punctum superius F; igitur imago sagittæ depingitur in oculo situ inverso, qui, ut supra diximus, requiritur, ut objectum videatur erectum. Dein videntur majora, quia extremitatum radij per lentem objectivam collecti incurunt ante illorum unionem in specillum concavum, à quo ita divaricantur, ut oculum subeuntes majorem in fundo imaginem depingant, quam si immediate ab objecto in oculum penetrarent. Viciniora denique videntur; cum enim objectum clarius videatur & majus, eodem modo videtur, ac si præsens literetur in eo loco, in quo oculus illud videret sub illa magnitudine & claritate.

Notandum 1. has equidem esse dotes hujus tubi, sed per eum paucas objecti partes detegi: nam radij ab extremis objecti partibus emanantes post specillum concavum ita divergunt, ut vix aut omnino non possint per pupillam ingredi; hinc quò propius admoventur oculus, eò plus & clarius videt, quia plures excipit radios, & qui pupillam habent majorem, plus objecti detegunt. 2. Quo lens convexa fuerit majoris sphaeræ portio, aut specillum oculare minoris, eò tubus fiet longior, & majus videbitur objectum; sed pauciores adhuc objecti partes deteguntur, quia penicilli lentis objectivæ magis semper divaricantur. Hinc si ejusmodi tubi pedem in longitudine multum excedant, non sunt adeò commodi: commodiores sunt, si tantum habeant 5. aut 6. digitos: commodissimi sunt, præsertim myopibus tubi, quos vocant theatrales, trium aut 4. digitorum, cum vitro oculari minus acuto, ut majorem theatri aut alterius objecti partem detegant. 3. Tubulus debet posse fieri longior & brevior, ut quilibet oculus illum possit sibi accommodare. 4. Prodest etiam, si paulò ante vitrum oculare collocetur diaphragma, quod habeat in medio foramen minus, quam sit specillum oculare: atque ut lens objectivæ circa marginem obtegatur annulo chartaceo; (nisi tubulus sit theatralis, qui majorem objectivæ lentis aperturam admittit) sic enim radij spurij prohibentur. 5. Radius cavitatis vitri ocularis debet esse minor, quam radius convexitatis vitri objectivi, alias vitra se contingerent: non tamen respectu convexitatis esse debet adeò exiguus, ut cavitatis non possit sufficientes radios excipere, & in oculum transmittere; igitur proportio quadam requiritur. Pro tubulis minoribus Hugenius commendat rationem quadruplam, v. g. si vitrum objectivum habeat focum distantem 4. digitis, poterit focus vitri ocularis esse unius digiti: si illud habeat 6. digitos, poterit istud habere digitum cum semisse. Hæc tamen ratio crescit in

X x 3

tubis

tubis longioribus; si enim focus objectivi sit 4. pedum, focus ocularis non erit unius pedis, sed minor 4. aut 5. digitorum: si focus objectivi sit unius pedis, poterit virtualis focus ocularis esse duorum digitorum. Verum experientia optimè docet, qualis lens maximè conveniat alteri, si plures successivè adhibeantur.

Tubus Astronomicus.

Cum tubus præcedens oculari concavo instructus minorem visioni campum aperiret, coepit Keplerus lentes convexas in tubo combinare, & feliciter construxit tubum, quem vocamus astronomicum, quia spectandis sideribus commodissimum. Constat hic tubus ex duabus lentibus convexis, quarum objectiva utrinque convexa, vel plano-convexa majoris sphaerae portio est, quam ocularis itidem convexa. Hæ lentes ita collocantur in tubo ductili, ut focus posterior lentis objectivæ conveniat in foco anteriore lentis ocularis, nempe in X. fig. 45. unde longitudo tubi habetur per utriusque foci additionem. Hic tubus repræsentat objectum clarè, auctum, & vicinum, sed situ inverso. Clarè quidem: cum enim objectum, quod per tubum spectatur, sit remotum, radij ex eodem puncto D emanantes incidunt in lentem objectivam E F physice paralleli, adeoque post egressum uniantur in ejus foco A. & inde decussati pergunt in lentem G H, quæ cum etiam habeat focum suum in A, illos remittit in oculum parallelos, qui in præbytis per oculi humores transmissi uniantur in retina in puncto M: & similiter radij ex puncto C profecti uniantur in N; ac propterea objectum clarè & distinctè repræsentabitur, sed situ inverso; quia cum penicilli veniant ex imagine inversa A B, illam depingunt erectam in oculo: in observationibus tamen astronomicis parùm refert, an sidera appareant erecta vel inversa. Myopes cum postulent radios nonnihil divergentes, debent lentem ocularem objectivæ propius admovere. Auctum dein apparet objectum, quia penicilli post lentem ocularem vicinam convergentes majorem angulum efficiunt, quam si immediate ab objecto remoto in oculo formarentur. Vicinum denique videtur ob rationem superius allatam de tubo Hollandico.

Notandum 1. Per hunc tubum plures objecti partes deteguntur, quam per præcedentem; cum enim radii ab extremis objecti partibus emissi, post lentem ocularem convexam fiant convergentes, plures & facilius oculum subeunt, quam si post concavam divergentes fiant. Hinc 2. oculus non debet lenti convexæ, uti fit in oculari concava, propius admoveri, sed paululum ab ea removeri, ut penicillorum radii facilius possint per pupillam ingredi, adeoque opponitur ante lentem ocularem tubulus conicus, per quem dicti radii in oculum transmittantur, prout convenit spectantis oculo. 3. Multum ad perfectionem tubi prodest, si eo in loco, uti vult Hugenius, ubi hæret imago in lentem oculo proximam radians, ponatur annulus seu diaphragma, cujus foramen in medio minus sit, quam lens ocularis. Tales annuli possunt intra tubum collocari plures, quorum foramina eò sint minora, quò magis à lente objectiva distant; & totus tubus cum annulis interius denigratur: hæc omnia fiunt, ut radij spiritui arceantur, & minus intra tubum reflectantur. 4. Debet præterea lens objectiva circa marginem annulo chartaceo obtegi, cujus apertura eò major, quò tubus longior. In assignanda hac apertura non ita conveniunt Authores: si distantia foci lentis objectivæ

væ sit 2. pedum, volunt aliqui diametrum aperturæ esse semidigiti: si 4. pedum, unius digiti: si 12. pedum, duorum digitorum &c. sed Magistra omnium optima est experientia, si nempe, adhibitis diversis successive annulis tentemus, qualis apertura maximè conveniat; quamquam respectu fideris aut alterius objecti magis aut minus luminosi possit esse diversa. Ratio, cur ita obtegatur vitrum objectivum, est, quod radii, ut dictum est, ubi de motu refractione, prope axem incidentes, melius uniantur in foco; unde etsi apertura major plus luminis admittat, & objectum representet clarius, non tamen illius imaginem ita distinctè exhibet ob aliquam radiorum confusionem. 5. Denique, etsi vitrum objectivum majus, & lens ocularis minor objectum augeant, debet tamen esse aliqua proportio inter utrumque, ut nempe radii ritè excipiantur & transmittantur. Si distantia foci lentis objectivæ sit unius pedis, poterit distantia foci lentis ocularis esse unius digiti: si 2. pedum, digiti cum semisse: si 3. aut 4. pedum, 2. digitorum: si 7. vel 8. pedum, 3. digitorum &c. sed hic recurrendum etiam est ad experientiam: hoc comprobatur, quod vitrum objectivum in se melius, & melius elaboratum lentem ocularem ferat acutiorem. Certè Hugenius tubo 25. pedum, cum vitro oculari trium digitorum faciem Saturni clarè detexit.

Tubus Terrestris.

Tubus astronomicus, etsi præstantissimus, hoc tamen habet incommodi in objecto terrestri, quod illud exhibeat inversum. Unde P. Reita viris Keplerianis addidit duas lentes, quæ objectum representatum erigerent. Constat igitur tubus terrestris ex quatuor vitris, uno objectivo, uti astronomicus, & tribus ocularibus, quæ omnia ita collocantur, ut binorum quorumque distantia æqualis sit distantia utriusque illorum foci. Unde tubus terrestris cum eodem vitro objectivo sit longior astronomico, & ejus longitudo habetur, si distantia foci lentis objectivæ addatur quintuplum distantia foci lentium ocularium, si æquales sint, uti communiter esse solent: si verò inæquales sint, hæc longitudo nonnihil mutabitur, & lens acutior ponitur oculo proxima. Unde tubus astronomicus facile in terrestrem convertitur, & vicissim terrestris in astronomicum, addendo vel tollendo duas lentes oculares. Tubus hic pro objectis terrestribus est commodissimus, non tamen ita clarè & distinctè objectum representat sicut astronomicus; quia cum radii in plura vitra impingant, non tam confertim oculum subeunt. Ideo autem tubus terrestris objectum erigit, quia illud depingit inversum in oculo; nam radii incidentes in lentem ocularem mediam: uti prius in oculum, paralleli, illud depingunt in hujus foco erectum: inde per lentem ultimam in oculum transmissi, illud inversum exhibent in fundo oculi. Ceterum perbene notanda sunt hic omnia, quæ pro tubo astronomico annotata sunt.

Sunt & alia telescopiorum genera, uti binoculum: sunt nempe duo tubi similes paralleli ita conjuncti, ut uterque oculus possit per illos prospicere, & objectum facilius ac clarius spectare. Deinde est telescopium astronomicum contractum, cui inter vitrum objectivum & oculare inseritur in loco debito specillum concavum. Hoc telescopium, etsi brevius, objecti tamen imaginem æquè auget, ac tubus longior, sed minus clarè illam representat. Newtonus aliud telescopii contracti genus invenit, quod mirè objectum auget: est nempe tubus versus objectum apertus, in cujus fundo est speculum conca-

vum.

vum, quod radios reflectit in speculum planum inclinatum, & istud in lenticulam ocularem à latere positam. Sed hæc & similia cum minus sint in usu, non sunt hoc loco pluribus explicanda. Non omittendum tamen illud vitrum, quod etsi unicum, objecta remota distinctè repræsentat. Est nempe vitrum convexum aut plano-convexum majoris sphaeræ segmentum, cujus focus plus minus 30. pedum: ejus latitudo circiter sesquipedalis, ut commodè utroque oculo per illud spectare possimus objecta, nec aliud subest arcanum. Hoc vitrum radios ita colligit, & in oculum transmittit, ut objecta distinctè videantur ad distantiam duorum milliarii Germanicorum, ut de suo refert D. Wolfius.

De Microscopiis.

Post telescopia, inventa sunt microscopia circa annum 1620. Aliud est simplex, aliud compositum. Simplex constat ex unica sphaerula vitrea vel aquea, aut lente convexa, quæ sit minimæ sphaeræ portio. Sit igitur in fig. 46. objectum A B in foco lentis C D: hæc radios à puncto A emanantes remittet parallelos, quos excipiet lens convexa E F, illósque conjunget in suo foco G. Similiter radios è puncto B emanantes in puncto H, ibidemque depingetur imago inversa G H major, quam si radii ab A & B immediate pertingerent in X sub angulo minore: & quò lens C D erit minoris sphaeræ portio, eò major erit imago G H; nam objectum A B debet propius admoveri, ut sit in foco lentis C D; igitur angulus A O B fiet major, consequenter & angulus C X D illi æqualis, & huic oppositus H X G, igitur imago erit major. Si jam locò lentis E F ibidem statuamus oculum, imago G H depingitur in illius fundo: ergo per unicam lentem C D habemus microscopium, quod imaginem auget, eamque in retina depingit inversam, adeoque objectum apparet erectum. Myopes debent objectum propius admovere lenti C D, ut radii per hanc trajecti fiant nonnihil divergentes. Objectum videtur etiam clarius; cum enim lens sit objecto valde vicina, adeoque prope verticem coni radiantis ex singulis objecti punctis, plures ex singulis excipit radios, quam exciperet pupilla oculi in distantia majore ad videndum necessaria; nam oculus in loco lentis C D constitutus nihil videret distinctè, cum radii intra oculum paralleli aut divergentes nusquam unirentur: lens autem radios, quos excipit, parallelos transmittit in oculum, in cujus fundo uniuntur; & quò propius ad lentem C D admovetur oculus, eò plures excipit, adeoque plus objecti & clarius videt.

Engyscopium compositum constat ex duabus aut pluribus lentibus convexis. Sit in fig. 47. Lens C D minoris sphaeræ portio, objectum A B collocetur paulò remotius à foco lentis, ut radii per illam transmissi alicubi uniantur in distantia satis magna: hi expriment in punctis concursus, imaginem E F, & quidem per penicillos divergentes objecto majorem, eoque majorem, quò lens fuerit minoris sphaeræ portio, cum tunc objectum propius admotum penicillos magis divergentes efficiat. Post imaginem E F collocetur lens alia G H paulò majoris sphaeræ & amplitudinis ad distantiam foci illius: hæc transmittet radios ejusdem puncti parallelos, qui intra oculum refracti & collecti imaginem M N depinget in retina: hæc imago major adhuc videbitur, quam sit E F quia sub majore angulo M X N quam

quàm si radii, ex punctis E & F immediatè in oculum incidentes formarent imaginem sub angulo minore O X P. Objectum proinde A B adhuc magis auctum apparebit sed inversum, quia in oculo erectum. Hoc engyscopium ex duobus tantum constat vitris.

Ex his patet, hoc microscopium esse telescopium inversum; nam quæ erat in telescopio lens ocularis, fit in microscopio objectiva, & quæ objectiva, fit ocularis; sed tunc solito longior fieri debet tubus, quia imago objecti vicini longius projicitur. Possumus ergo telescopium convertere in microscopium: quia tamen ejusmodi tubi longiores incommodi sunt ad spectanda objecta vicina, lentes assumimus in microscopio minoris sphaeræ. P. de Charles commendat rationem subduplam lentis objectivæ ad ocularem, ita ut si lens objectiva sit semidigiti, lens ocularis sit digiti integri: P. Cherubin pro eadem lente objectiva assumit ocularem digiti cum dimidio. Sed hic iterum recurrendum est ad experientiam. Nota autem 1. lentem objectivam annulo magis hic tegendam esse, quàm in telescopiis; cum enim radii ab axe remotiores propter diversam refractionem non perfectè uniantur in foco, ut dictum est, ubi de motu refracto; & lens minoris sphaeræ in aequali spatio plures habeat gradus, quàm lens majoris sphaeræ, apertura lentis minoris minor semper esse debet, quàm apertura lentis sphaeræ majoris, quod uti in telescopiis, ita & in engyscopiis observandum est. Nota 2. tubum ita construendum esse, ut non tantum lentes à se invicem removeri, aut propius admoventi possint: sed etiam, ut totus tubus cum sua lente objectiva propius admoventi possit objecto, vel ab eo removeri, ut nempe imago in cujusque oculo distinctè exprimi possit. 3. Requiritur, ut objectum sit valde illuminatum, cum enim per lentem adeò exiguum pauci permeent radii, objectum non clarè & distinctè apparebit, nisi sit in magno lumine.

Quoniam verò extremitatum penicilli post lentem objectivam sunt ita divergentes, ut post imaginem E F vix, aut omnino non incidant in lentem G H, nec ab ista refracti per pupillam ingredi possint, hoc microscopium, licet objectum valde augeat, parum tamen objecti detegit: ut igitur amplior visionis campus habeatur, additur lens ocularis alia, & fit microscopium constans ex tribus lentibus convexis; quod iterum fit duplici modo: primò lens ocularis media in eadem fig. 47. statuitur ante imaginem, uti in K Q; hæc lens majoris est sphaeræ, quàm objectiva, & amplior in superficie, ut plures colligat radios, quos, detorquendo penicillos, unièt in S V, ubi imago depingetur paulò minor, quàm sit E F, sed clarè expressa: hanc facilius excipit lens ocularis altera G H propius admotà, & per radios collectos totam transmittit in oculum. Si objectum A B esset in foco lentis C D, remitteret radios parallelos, quos lens media K Q uniret in suo foco, atque decussatos inde transmitteret in lentem G H, quæ illos iterum parallelos transfunderet in oculum: in hoc casu distantia lentium ocularium inter se est summa earundem focorum. Si objectum A B non sit in foco lentis C D, alia erit ocularium distantia, major aut minor, prout objectum focò propius aut remotius erit.

Altero modo fit microscopium collocando utramque lentem ocularem post imaginem E F, ut nempe proxima radios ab imagine exceptos sensim detorqueat in lentem ultimam, & hæc jam præparatos facilius transfundat in oculum. Hujus generis microscopium habeo, quod insigniter objectum augeat, & in magno lumine distinctè repræsentat. Focus lentis objectivæ est

6. linearum: mediæ, quæ in superficie cæteris amplior est, focus est 17. linearum: ultimæ paulò minùs amplæ 11. linearum: distantia ocularium est solummodò 10. linearum. Distantia mediæ ab objectiva est varia, prout major aut minor est objecti distantia, quod tamen hic semper paululum ultra focum lentis objectivæ collocatur. Sed & in hoc genere microscopii, & in alio superius descripto, tum ocularium distantia inter se, tum istarum à lente objectiva, & hujus ab objecto, optimè in tubo ductitio exploratur per experientiam; imò per tubum ductitium cum iisdem vitris utriusque generis microscopia confici possunt: quæ objectum repræsentant majus, cæteris paribus majori indigent lumine, ut illud reddant valde clarum: & hic notandum, ubi sit imago lentis objectivæ, si objectum sit in foco lentis objectivæ, aut focò propius, lens objectiva se sola nullam effingit imaginem, quia radii egrediuntur paralleli vel divergentes; si verò sit ultra focum, imaginem efformat per suos penicillos: hujus imaginis distantia habetur, si fiat per regulam auream: ut distantia objecti à foco lentis, ad distantiam lentis à suo foco; ita distantia objecti à lente, ad distantiam imaginis à lente. Si lens objectiva se solà non habeat imaginem, construi non potest microscopium secundi generis, sed duntaxat primi: si imaginem habeat, utroque modo confici potest.

Proportiones intra vitra statuunt varias Auctores. Italus quidam hanc commendat: Lens objectiva habeat $\frac{3}{4}$ uncie Romanæ: Media in superficie amplior uncias 4: Ocularis uncias tres. Bion dat lenti objectivæ lineas $4\frac{1}{2}$, & lineam illius aperturæ: Mediæ tres pollices & duas lineas: oculari 20. lineas: distantia ocularium est digitorum $4\frac{1}{2}$. Alius quidam Gallus lenticulam objectivam assumit 2. 3. 4. aut 5. linearum: Mediam 3. circiter digitorum: ocularem 20. linearum: ocularium distantia est trium circiter pollicum & 3. linearum. In omnibus distantia ocularium ab objectiva quæritur per experientiam, quod & de apertura objectivæ, & hujus ab objecto distantia dici potest.

§. VII.

De Objecti visi repræsentatione.

NON hic intendo Perspectivam fusiùs exponere, multisque figuris illustrare: mihi hoc loco satis est, si, uti hætenus feci, breviter ponam fundamenta, quæ faciunt ad objecti visi repræsentationem, & visionem ipsam plenius intelligendam. Objectum igitur rectè repræsentatur, quando radii ab illius imagine ita perveniunt ad oculum, ac si venirent ab ipso objecto; tunc enim similem in oculo formant imaginem, adeoque objectum visum rectè repræsentant. Sic uti jam explicatum est in fig. 43. linea A B, & linea M N oculo vicinior eandem effingunt imaginem in oculo; si igitur inter objectum & oculum statuatur tabella in M N, hæc linea M N in ea repræsentabit objectum A B. Si vicissim tabella collocetur in A B, & objectum inter tabellam & oculum in M N, hujus repræsentatio erit A B: in hoc casu imago major est objecto, in priore minor, ut patet. Ubi tamen agitur de visione, supponimus communiter tabellam quasi diaphanam inter objectum & oculum collocatam, ut per eam omnes objecti partes videantur: in aliis projectionibus, quæ fiunt per lucem & umbram, objectum est ante tabellam,

ut sunt projectiones, quæ fiunt per laternam magicam, aut alias figuras pictas vel incisas, ubi lumen lucernæ fungitur vice oculi, non recipientis, sed emittentis radios. Hæc praxis mechanica est quandoque utilis, sed de ea hic non agitur; agimus enim de objecti directè visi representatione, in tabella verticali oculo directè obversa, & inter objectum & oculum collocata.

Fundamentum universale & unicum est istud: si à singulis objecti punctis ducantur per tabellam ad oculum radii recti, hi per suas sectiones in tabella representabunt objectum visum; cum enim sint iidem radii, qui ab objecto & tabella veniunt ad oculum, eandem in isto effingent imaginem. Ubi observa. 1. Quò objectum est à tabella remotius, eò apparet, uti in se, ita & in tabella minus, quia, sicut alibi explicatum est, videtur sub minori angulo, & minorem habet intersectionem in tabella. 2. Lineæ objectivæ verticales, apparent etiam verticales in tabella illis parallela; sunt enim verticales in eodem plano verticali, quod per objectum, tabellam & oculum duci concipitur: adeoque cum hæ lineæ sint inter se, & tabellæ parallelae, sunt etiam parallelae earum imagines lineares in tabella, nisi fortè una linea alteri directè opposita occultetur. 3. Similiter lineæ horizontales tabellæ parallelae habent etiam suas apparentes parallelas in tabella. 4. Lineæ ad tabellam rectæ, si indefinitè producantur, videntur tandem convenire cum radio principali illis parallelo: cum enim in fig. 43. lineæ A B, G H, etsi æquales inter se, videantur tamen in distantia maiore minores, rectæ quoque & parallelae A G, B H videbuntur ad se invicem accedere, & tandem in distantia maxima convenire cum radio principali X Z. Et hoc verum est, si rectæ ad tabellam perpendiculares sint supra, vel infra oculum, siue ad levam vel dexteram. Hinc, uti jam dictum est, columnæ in longa porticu videntur ad se invicem accedere, pavimento attolli, tabulatum deprimi. Quare dictæ lineæ per radorum intersectiones in tabella eandem imaginem efformant, & denique convenire videntur cum radio principali ad tabellam perpendiculari in puncto visus. 5. Lineæ, quæ nec sunt ad tabellam rectæ, nec ad eam parallelae, parallelae tamen sunt inter se, conveniunt propter eandem rationem in alio puncto, & radio minus principali, qui nempe concipitur ab oculo ad tabellam ductus, & illis parallelus. 6. Planum tabellæ obversum directè, similem in ea figuram habet; si enim sit circulus, tunc radii ex singulis peripheriæ punctis ducti ad oculum efficient conum radiosum: & cum tabella supponatur eidem plano circulari parallela, sectio illius coni ad basim parallela erit quoque circulus in tabella; atque ita de figuris aliis. 7. Linea vel planum tabellæ contiguum, non tantum similem, sed etiam æqualem in ea format imaginem; si remotius sit, objecto minorem: patet ex dictis. 8. Linea vel planum quomodocunque positum vel inclinatum, cum alicubi terminetur in lineis hactenus explicatis, & singula harum puncta exhiberi possint in tabella: illius quoque imago representabitur, si dicta puncta jungantur in tabella. 9. Figuræ circulares, aliæque similes, præsertim si non sint ad tabellam parallelae, dividuntur per suas diametros, aliasque rectas parallelas, quibus in tabella inventis, earum extremitates junguntur lineâ curvâ, quæ figuram circularem representet.

Ex his principiis fluit ipsa praxis, quæ restat paucis exponenda, explicatis prius terminis in fig. 48. sit igitur tabella F G S H supra planum horizontale G M Z S verticaliter erecta: communis utriusque sectio G S dicitur *Linea re-*

ra, quia huic tabella insidere intelligitur. *Punctum principale seu punctum visus* est punctum tabellæ P, in quod cadit perpendicularis ducta ab oculo O ad tabellam. *Linea horizontalis* est linea horizonti, seu lineæ terræ parallela transiens per punctum principale: talis est linea H P D. *Linea distantia vera* est distantia oculi à tabella ad perpendicularum sumpta, nempe O P. *Linea distantia ficta* est eadem seu æqualis linea, in lineam horizontalem à puncto visus translata, nempe P D, quæ etiam in partem oppositam versùs H transferri potest, prout opportunius erit: & hæc puncta D vocari solent *puncta distantia*. *Linea principalis* est perpendicularis ad horizontem per punctum principale ducta, ut linea R P Q dividens dexteram à sinistris. *Radius* est linea ducta ad punctum principale, ut G P, S P, P F. *Linea objectiva* est in objecto illa, cuius representatio quæritur in tabella, uti linea Q K. Unde *linea apparens seu projecta* est illa, quæ objectivam representat: & hanc mox inveniemus esse lineam A Q, quæ objectivam Q K representat. Idem dicendum est de plano objectivo & projecto: prius etiam vocari solet geometricum, quia dimensiones in eo considerantur, uti sunt in se; posterius dicitur apparens seu perspectivum, quia dimensiones exhibet, uti apparent oculo.

His positis, ut inveniamus lineam apparentem objectivæ K Q, quærenda sunt puncta illius extrema: & quidem punctum Q, cum sit tabellæ contiguum, est commune utriusque lineæ. Ut habeatur punctum alterum, ducatur ex oculo recta O K, intersectio A representabit punctum K, & A Q lineam Q K, ut patet ex præmissis fundamentis. Similiter inveniemus apparentem objectivæ G M; cum enim hæc sit ad tabellam recta, ejus apparens erit in radio G P. Ducatur ergo recta O M secans hunc radium in C, & C G erit linea apparens objectivæ G M. Eodem modo B S representabit objectivam S Z. Junctâ igitur C B habebimus figuram B C G S, quæ representabit parallelogrammum, seu planum objectivum M G S Z; nam radii utrinque eodem modo ad oculum perveniunt, cum sint utriusque figuræ communes. Sit jam alia linea objectiva M N, quæ ad tabellam nec recta sit nec parallela: cum hæc attingat rectam G M in puncto M, & rectam Q K in puncto N: puncti M representatio erit in radio G P, & puncti N in P Q; quibus, ut prius, inventis & junctis, erit C E apparens lineæ objectivæ M N. Et sic de aliis quibuscunque, quæ necessariò in rectis & parallelis terminantur.

Quoniam verò in aëre est oculus, ex quo vel ad quem difficile est in præxi radios aut lineas ducere, utimur distantia oculi fictâ: nempe inflectimus lineam O P supra horizontalem in P D, & lineam Q K in partem oppositam Q X: tum ducta linea à puncto distantia D ad punctum oppositum X, eodem modo dividitur linea P K per intersectionem in A, ac prius dividebatur per lineam O K, adeoque punctum A representat ut prius punctum K. Ratio est, quia linea P Q in utroque casu est inter parallelas æquales; ductis ergo ab harum extremitatibus lineis eodem modo secatur per lineam D X, ac per lineam O K. Et ita fit in radiis aliis, quod bene notandum est.

Ab oculi distantia plurimum dependet objecti visio & delineatio, sique oculus non sit in loco & distantia, quæ in delineatione supposita est, objectum illi non perfectè representabitur. Hæc porro distantia quandoque jam determinata est, ut cum delineatio sit in tabulato superiore ædificii, oculo inferius posito: & tunc seligitur duntaxat locus oculi, & punctum visus prout magis convenire videbitur. Aliquando sumitur ad libitum, ut in hisce figuris,

guris, quas in charta notamus; cavendum tamen, ne per illam repræsentatio fiat nimium contracta, vel distorta. Interdum hæc distantia sumitur, uti magis convenit, ut in parietibus & tabellis, pro quibus seligitur locus oculo commodus, ex quo, uti & objectum, ita ejus etiam repræsentationem totam distinctè possit videre: si enim oculus sit nimium vicinus, aut remotus, vel uno obtutu non videbit totam delineationem, vel non distinctè satis.

Hæc fundamenta possunt sufficere ad omnem aliam delineationem; quod enim de plano horizontali diximus, explicari potest planis ad tabellam verticalibus & aliis: hæc enim perinde se habent respectu oculi, cui per accidens est, quod pedes spectantis horizonti insistant. Addo tamen aliquot exempla, ut tota hæc doctrina magis clarescat.

Ichnographia projecta.

Ichnographia considerat figuras planas geometricè descriptas, horizontales vel horizonti parallelas: tales sunt etiam corporum bases, quæ horizonti insistant; aut si elevata sunt, demissis ad horizontem lineis rectis ex singulis faciei inferioris angulis vel punctis, notari poterit in horizonte eorum basis. Sic cubus horizonti insitens basim seu plantam habet quadratam. Hæ igitur figuræ, sive illæ sint infra sive supra oculum positæ, nunc in tabella repræsentandæ sunt.

Primo exhibenda sint quadrata in quadratis directè & obliquè visâ. Sic latus quadrati directè visi AB fig. 49. duo latera eidem recta tendent ad punctum visus P . Jam ut profunditatem habeas lateris oppositi, feca radium AP , ita ut pars abscissa AE æqualis sit repræsentativè lateri AB , quod fiet, si ex puncto B ducas rectam ad punctum distantiae D , tum ductâ parallelâ EF , habebis quadratum directè visum $ABFE$. Nam, uti ostensum est, objectivæ ad tabellam parallelæ sunt quoque parallelæ in tabella, & quæ ad tabellam rectæ sunt, tendunt ad punctum principale visus.

Describendum jam sit quadratum ex angulo visum: divisâ AB in duas partes æquales, duc ad punctum P lineam CK , hæc repræsentabit diagonalem hujus quadrati obliqui, quia illa est ad lineam terræ recta: nunc ut habeas latus quadrati obliquum, duc ex puncto C rectam ad punctum distantiae D , erit CG latus quadrati obliqui; cum enim hoc latus faciat cum diagonali angulum semirectum, qualem in fig. 48. radius ductus ab oculo O ad punctum distantiae D faceret cum linea OP , atque adeo latus illud sit huic radio parallelum, convenient in puncto D , ut patet ex observatione 5. Hinc omnes lineæ, quæ cum linea terræ faciunt angulum semirectum, quales sunt diagonales quadrati directè visi, conveniunt in puncto distantiae D . Invenito puncto G , si ducas lineæ terræ parallelam GH , habebis diagonalem alteram, junctisque punctis extremis, habebis quadratum obliquum $CGKH$. Inventis utriusque quadrati diagonalibus plura, si velis, similia inscribes faciliè.

Pro altero exemplo exhibendum sit pavementum constans hexagonis. In huiusmodi figuris nonnihil intricatis consultum est, illas geometricè prius delineare, & lineis dividere, ut factum vides in hexagono infra lineam terræ posito fig. 50. In hoc exemplo, producto latere perpendiculari KH in S , spatium OS hinc inde transferatur in X, Z, T &c. & ductis ad punctum prin-

principale P radiis S P, X P, Z P &c. habebis in istis lineas apparentes laterum hexagoni ad tabellam perpendicularium, quale est H K. Ut habeas profunditatem angulorum H, K, R, fac O M æquale O F: O N æquale O G: O Q æquale O R. & ductis ad punctum distantiae D lineis, habebis in radio principali intersectiones A, C, E. Tum ductis per hæc puncta lineis ad lineam terræ parallelis, habebis in radiorum intersectionibus omnes angulos hexagonorum pro prima eorum serie. Pro secunda serie, cum jam habeas angulos inferiores, transfer rursus à puncto Q versus W distantias N M, M O, & ductis ad punctum distantiae lineis habebis in radio principali alias intersectiones, per quas transeuntes parallelæ dabunt in radiis angulos superiores &c.

Aliter & brevius rem absolvas, si producas latera H O & L O usque ad lineam horizontalem in B, B. Nam latera omnia his parallelæ convenient in punctis B, B, ut patet ex observatione 5. Ducantur ergo ex alternis divisionum punctis x, t, u &c. lineæ hinc inde ad puncta B, B, dabunt istæ per suas radiorum intersectiones puncta, per quæ transeunt parallelæ; atque in istis tribus linearum speciebus inveniēs omnes hexagonorum angulos & latera, ut figura ostendit. Sed ut eadem delineatio prodeat per utrumque operandi modum, distantia oculi utrobique eadem esse debet; nempe in hoc exemplo distantia P D, æqualis est distantiae P O, sive primo, sive secundo modo rem absolvas.

Atque ex his patet, posse omnis generis figuras in pavimento similiter exhiberi; cum enim nullum sit punctum, nulla linea, quæ representari non possit, poterunt etiam figuræ, quæ componuntur ex illis lineis, aut per dicta puncta transeunt, exhiberi, quales sunt circulares, stellatæ &c. illis prius infra lineam terræ geometricè descriptis ac divisis.

Scenographia explicata.

I Actis ædificii fundamentis parietes erigendi sunt, eaque oculis obijciendæ, quæ supra horizontem attolluntur, qua in re ita aptatæ sunt scientiæ huius regulæ, ut cum corpus non omnem superficiem exhibeat, illa per præcepta exhiberi non possint, quæ reipsa in objecto delitescunt. Fundamentum hac in re præcipuum in eo consistit, quod omnis linea terræ parallelæ, & radiis divisa in partes æquales, mensura sit omnium altitudinum in ea erigendarum, imò & omnium linearum in plano verticali per eam ducto existentium: cum enim omnes illæ lineæ sint ad tabellam parallelæ, & æqualiter ab ea remotæ, divisiones suas apparentes habent æquales, cum sub æquali angulo videantur omnes.

Primò igitur erigendi sint parietes aut muri cum suis fenestris & januis, in fig. 51. Dividatur linea terræ in partes æquales v. g. in pedes, & ducantur radii ad punctum principale P. Densitas muri A B sit unius pedis; basis illius continebitur intra radios A P, B P, quorum posterior occultus est. Pro altitudine A H, quia insistit lineæ terræ, tot sumantur ex ista pedes, quot habet murus v. g. 8. ductæque linea H P, murum habebis lateralem. Profunditas portæ habeat 6. pedes; unde ductâ ad punctum distantiae lineâ 6 D, habebis punctum X, & totam latitudinem portæ X Z trium vel 4. pedum, si ducas lineam aliam 10 D: addi potest hinc inde pes unus pro latitudine posticum. Altitudo portæ X K pedum $5\frac{1}{2}$ determinabitur, vel ex ipsa parallelâ X Y, cui

Y, cui infistit linea X K, vel sumendo totidem pedes ex linea terræ, eosque transferendo in A Q, nam linea Q P dabit punctum K. Eodem modo inuenies profunditatem, altitudinem, & latitudinem fenestæ, eâ solum differentiâ quod basi portæ conveniat tota muri densitas, fenestæ verò dimidia vel tertia pars illius F C, vel G E. Portæ interioris directè obversæ latitudinem & altitudinem sumere poteris ex ipsa parallela, cui porta infistit: pro arcu exteriori, duc ad illius initium rectam per portæ latitudinem, habebis in puncto hujus medio centrum pro arcu describendo: pro arcu interiori, ductis interiùs per postes rectis ad Punctum P, habebis in medio transversæ punctum O; ex quo describes arcum interiorem. Addita hîc est à latere arca directè visa, cujus aperturam determinabis, si ab utroque axis extremo M & N ducas arcum, sumpta utrinque pro radio arcæ latitudine; tum in alterutro arcu tot gradus numeres, quot habet apertura, & notes punctum T: nam linea T P terminata in puncto S dabit aperturam quæsitam; sunt enim in hac figura arcus omnes objectivi directè obversi, adeoque apparentes habent similes. Quoad reliqua, lineæ omnes ad tabellam parallelæ, maneat parallelæ; verticales, sint verticales; & ad tabellam rectè tendant ad punctum visûs P.

2. Delineandæ sint scalæ rectæ & parallelæ, in fig. 52. Diviso facilitatis gratiâ in pedes quadratos pavimento, ut scalæ sint commodæ, sumantur pro gradûs longitudine tres pedes; pro altitudine pes dimidiûs, pro latitudine pes integer. Nempe in scala parallelâ, cujus basis infistit radiis A P, & B P, sit gradûs primî longitudo A B, latitudo A C, altitudo B I. Erectis verticalibus A G, B F, iisque in partes æquales B I, 12, 23, 34 &c. divisîs, ducantur ex divisionum punctis radii ad punctum P. Invenies in istis omnes graduum altitudines & angulos; per quos, si ducas verticales, parallelas, & rectas ad punctum P, prout nempe illarum objectivæ ad tabellam rectæ sunt, verticales aut parallelæ, scalam totam facili negotio absolves. Pro scalis rectis, determinata ut priùs ex ipsa basi, cui gradus infistunt, graduum longitudine, latitudine & altitudine, & inventis unius & alterius gradûs angulis M, N, & O, E, ducantur parallelæ M O H, & N E Q, habebis in istis omnes graduum altitudines & angulos, per quos, si ducas rectas, verticales & parallelas, utipostulant earum objectivæ, scalam absolves.

3. Delineanda proponatur stylobata Tusca, fig. 53. Primò describe illius plantam A B C E, nempe basim plinthis, astragali & trunci stylobatæ, atque ex angulis erige verticales: ut harum determines altitudinem, erige à latere verticalem H F, æqualem altitudini hypobatæ, eamque in partes divide singulis altitudinibus hypobatæ debitas, & duc rectas F G, H G, X G &c. ad quodcunque punctum lineæ horizontalis G: invenies intra istas omnium partium hypobatæ altitudines, si nempe ex angulis basis ducas parallelas usque ad lineam G H, atque ex puncto concursûs eleves verticalem usque ad lineam altitudini quæsitæ respondentem. v.g. si ducas ex angulo B parallelam B M, & eleves usque ad lineam F G verticalem M N, hæc dabit totam altitudinem lateris occulti B O. Similiter altitudinem astragali invenies intra lineas H G, X G; & sic de aliis: reliqua perficiuntur, ut superiùs. Sed ejusmodi exempla supponunt cognitionem Architectonicæ, quam pluribus explicare huc non pertinet.

4. Si velis crucem duplicem repræsentare, fig. 54. posito puncto principali B, & puncto distantie D, delineâ basim totius crucis, quod fiet, si descriptis novem quadratulis, quatuor in angulis omittantur. Ex horum angulis

lis excitentur perpendiculares, harumque altitudines determinentur per ipsam lineam terræ, aut illi parallelam, cui insistunt, vg. quia AC continet tria crucis membra, fiat æqualis parallelæ HF , cui insistit, & EB æqualis GO . Similiter FK fiat æqualis FA : & FR æqualis AH . Rursus XS , & SY fiant æquales XZ : pariter MN æqualis fiat lineæ MQ bis sumptæ, & sic de aliis; quanquam opus non sit, omnia hæc puncta determinare, cum uno determinato v. g. puncto C , altitudo EB habeatur per lineam CB ad punctum visus P ductam. Denique figuram absolves jungendo hæc puncta per lineas verticales, parallelas, & rectas ad punctum P ductas, uti exigunt earum objectivæ, & figura ostendit.

5. Delineandæ veniant arcarum aperturæ: & quidem si axis, secundum quem fit motus, sit ad tabellam rectus, illius exemplum jam dedimus in fig. 51. si verò axis sit parallelus, ut in fig. 55. posito principali puncto P , & puncto distantia D , describatur arca: cum hinc operculum describat circulum seu arcum ad tabellam rectum, figura illius apparens non erit similis objectivæ: quare ut apparentem obtineas, describe à latere quadrantem objectivum FCX , radio BF , qui æqualis sit objectivæ apparentis AB , seu æqualis lineæ ST . hunc interfecet diagonalis in puncto C , & gradus aperturæ sint FE : & per hæc puncta C & E ducantur parallelæ usque ad verticalem BX , ac deinde radii XP , UP &c. erit Z representatio puncti X , & Y representatio puncti C , per quæ transit, & duci debet quadrans apparens ZYB , qui interfecando radium UP in puncto O dat aperturam operculi BO æqualem arcui FE . Demissa igitur ad basim perpendiculari OM , & ductâ ad alteram basim parallelâ MN , atque erecta verticali NH æquali MO , habebis operculum $AOHG$ apertum secundum gradus petitos. Atque ex his intelliges, quo modo describendi sint arcus ad tabellam recti.

6. Denique delineandum sit tectum domus, in fig. 56. Erectis muris habetur basis recti $FKGH$. tum divisâ KF ex puncto medio Q ducatur ad punctum P linea QX , erit hæc trabs media basis recti. Declivitas anterior recti, seu profunditas fastigii sit æqualis AB : ductâ igitur BD , atque erectâ verticali CZ , ducatur parallela ZE , erit punctum E basis illius trabis, cui innititur fastigium: erecta igitur verticali EM , uti postulat altitudo fastigii, ducatur MP , quæ secabit verticalem alteram ON in puncto N : habes igitur puncta omnia ad delineandum tectum requisita. Atque ex his intelliges, quomodo delineandum sit tectum, cujus fastigium est pyramidale, aut totam domus longitudinem obtinet, aut &c.

De Punctis minùs Principalibus.

HActenus ea tantum corpora perspective exhibuimus, quæ erant aut verticalia, aut ad tabellam recta, aut eidem parallela: nunc ea quoque exhibenda sunt, quæ vel à linea terræ declinant, aut sunt ad horizontem inclinata; qua in re sunt varietates infinitæ; modum tamen generalem quatuor exemplis complectemur, cujus fundamentum habetur in observatione 5.

Primo igitur, fig. 57. proponatur prisma horizonti insistens, quod ad dexteram declinet à puncto principali P 57 gradibus. Sit PA æqualis distantia oculi à tabella: fiat angulus PAE graduum 57. erit punctum E illud, ad quod tendit ex ea parte prisma. Fiat deinde angulus EAB rectus, erit punctum B illud

illud, ad quod tendunt lineæ prismatis aliæ, ad priores rectæ (si non forent rectæ, fieret angulus PAB illis conveniens) sit EC æqualis EA , & BD æqualis BA , erunt C & D puncta distantia. Sit FK linea terræ, aut illi parallela, cui insistit prisma in puncto G : ducatur ergo linea GE , cui ut debitam longitudinem tribuas, assume in GK tot pedes aut digitos, quot habet longitudo prismatis, & ducta linea KC , habebis punctum H terminans longitudinem prismatis. Deinde duc lineam GB , & sume prismatis latitudinem in GF ; recta FD dabit punctum O , quod terminat latitudinem prismatis. Altitudo verticalis GN , sumitur ex ipsa parallela GK , cui illa insistit. Altitudines alias, uti OM , determinabunt lineæ, hinc inde ad sua puncta B & E ductæ; nam omnes parallele ad idem punctum pertinent. Arque ex his intelliges, quâ ratione describi possit pavementum quadratis eodem modo declinantibus constans: quo modo etiam in eo erigi possint parastades, aut parallepipeda similiter declinantia, uti fig. 57. satis ostendit.

2. Sit exhibendum in fig. 58. prisma inclinatum, inclinatione ad tabellam parallelâ. Sit prismatis, aut parallepipedi verticaliter erecti basis $ABEC$. Si prisma hoc parallelè inclinetur, latus AC describer arcum CO , & latus BE arcum EM . numerentur ergo gradus inclinationis in CO , erit AO latus prismatis inclinati, & OM tendens ad punctum P erit latus superius. Latus AF est lateri AO perpendiculare, & FX eidem AO parallelum & æquale: latus XN rursus tendit ad punctum visus P , quia ad tabellam rectum: latera OX & MN sunt parallela lateri AF , quia hæc tria sunt ad tabellam parallela.

3. Exhibendum proponatur in fig. 59. prisma inclinatum, inclinatione ad tabellam rectâ. Punctum principale sit P . distantia oculi à tabella PD . fiat angulus PDG æqualis angulo, quem prisma comprehendit cum horizonte, cum supra horizontem elevetur; cuius complementum sit angulus PDH . Per puncta G & H agantur parallele, fiatque GF æqualis GD , & HK æqualis HD : erunt F & K puncta distantia respectu linearum in punctis G & H concurrentium. Jam verò lineæ prismatis MN , OC , EB sunt parallele: lineæ OE , CB , NA tendunt ad punctum G . lineæ OM , CN , BA tendunt ad punctum H : quarum omnium longitudinem determinabis ex linea terræ in partes divisa, aut illi parallela, cui insistit prisma, & per puncta distantia jam inventa. vg. si latus MO esse debeat æquale lateri MN , sume MX æquale MN , & ductâ KXO , habebis punctum O terminans illud latus. Similiter fac NZ æqualem longitudini prismatis, & ductâ ZF habebis punctum A terminans latus NA . quibus inventis per linearum supra dictarum intersectiones prisma totum perspectivè representabitur.

4. Denique exhibendum sit prisma declinans & inclinatum, in fig. 60. sit punctum principale P , distantia oculi à tabella PQ . sit AU linea terræ aut illi parallela, cui insistit prisma secundum angulum N . Primo fiat angulus PQH æqualis declinationi propositæ, & HQK sit angulus rectus: tum per punctum K ducatur verticalis FKZ , in qua invenientur puncta inclinationis suprâ & infrâ lineam horizontalem. 2. igitur sit KB æqualis KQ , fiatque angulus KBF æqualis inclinationi propositæ & angulus $F B Z$ sit rectus. Deinde FD sit æqualis FB , & TZ æqualis BZ : rursus sit HG æqualis HQ . Erit G punctum distantia, ex quo dividendæ erunt lineæ declinantes & tendentes ad punctum H . Et D ac T erunt puncta distantia, ex quibus dividendæ erunt lineæ inclinæ tendentes ad puncta F & Z . Latera CO , ES , NX tendunt ad punctum superius F . Latera CM , EN , SX tendunt ad punctum inferius Z .

Z z

Late-

Latera verò NM, EC, SO tendunt ad punctum declinationis H. Superest jam determinanda horum omnium longitudo, sumptis mensuris ex linea parallela AU. Igitur pro determinando latere declinante MN, sumptâ illius mensurâ NA, ducatur AG, hæc abscondet latus in M. Pro determinando latere inclinato NE, sumptâ hîc eâdem mensurâ NA, ducatur TAE, erit E punctum lateris extremum. Pro alio latere elevato NX, sumptâ illius mensurâ NV, ducatur UD, hæc terminabit latus in puncto X. Inventis his tribus punctis habentur reliqua per intersectiones linearum, ad sua quæque puncta tendentium.

§. VIII.

De imagine in oculo picta.

QUæ hactenus dicta sunt, eò tendunt omnia, ut visionem explicent per imaginem in oculo representatam: & quamvis fortasse huc non pertinentia aliquibus videri possint, sunt tamen necessaria ad explicandum actum physicum & naturalem potentiæ inter sensus externos nobilissima; necessarium enim est, ut imprimis intelligatur, qua ratione illabatur lumen, quo modo per vitra visionem juvantia colligatur, refringatur, & in oculum transmittatur, quo modo formentur in oculo penicilli depingentes imaginem objecti, & qua ratione hæc imago objectum representet. Hanc imaginem in oculo metiri non possumus; unde exhibenda suo modo fuit in tabella, ut ideam aliquam haberemus imaginis in oculo depictæ: non enim objecta videmus secundum dimensiones, quas habent in se, sed secundum dimensiones representatas; igitur hæc omnia erant ad explicandam visionem necessaria.

Sed erit fortè, qui dicat, per ista quidem explicari imaginem in oculo formatam secundum suam figuram & dimensiones representatas, illam tamen non explicari secundum colores objecto proprios: Uti enim Pictor si penicillos habeat eodem colore imbutos, varias quidem figuras representare potest, sed ejusdem semper coloris; ita etiam penicilli in oculo varias quidem, uti explicatum est, exhibere possunt imagines, non tamen colore diversas, cum nullo, vel eodem semper luminis colore imbuantur.

Ad hanc difficultatem respondendum est secundum propria cujusque principia. Peripatetici dicent, penicillos imbui colore vario per diversas species invectas: quanquam difficile sit explicare, quomodo species illæ & rerum simulacra post tot refractiones & inversiones objectum suum representent cum debita proportionem & situ partium naturali: quomodo etiam objectum directè visum non appareat inversum, cum tamen illius species in oculo inversa sit: id certè sine aliquo luminis impulsu non facillè explicatur. Nevvtonus dicet, penicillos constare radiis heterogeneis, qui per diversas impressiones efficiant colores varios. P. Malbranche dicet, impressiones illas varias inde repetendas esse, quòd penicilli quidam celerius moti fundum oculi crebrius feriant, ac proinde in illis partibus colorem percipi magis vividum, & per hoc diversum. P. Fabri dicet cum Aristotele, penicillos non esse æqualiter radiis confertos, ac per hoc fieri impressiones diversas, quæ colores diver-

los repræsentent. Recolligantur ea, quæ ad initium hujus cap. dicta sunt de coloribus.

CONSIDERATIO IV.

De Sensibus Internis.

Per sensum internum intelligimus potentiam sensitivam, seu potentem elicere cognitiones materiales dependenter ab organis internis, ad quas cognitiones communiter consequitur appetitus materialis. De his igitur hîc sermo est, non autem de cognitione & appetitu rationali, qui elicitur, quin immediate dependeat ab organo corporeo. Dari sensum internum, non in homine solum, sed etiam in brutis, patet tum à posteriori; nam homo & bruta cognoscunt objecta absentia & præterita, quando hæc nullo amplius sensu externo percipi possunt: sic canis quærit, ac proinde cognoscit Dominum amissum, & volucris recordatur pullorum absentium, dum pro illis alimenta conquirat; nec tamen ille Dominum, nec ista pullos ullo sensu externo percipit: tum à priori, quia id necessarium erat, cum ad propriam sustentationem, tum ad generationem & conservationem sobolis.

CAPUT I.

De numero Sensuum Internorum.

Quoad numerum sensuum variant Auctores; quia tamen potentia, ut dictum est, non distinguuntur realiter ab anima, nec isti sensus realiter adæquate distinguuntur inter se, quamvis aliqua distinctio dari possit ex parte organi. S. Thomas 1. p. q. 78. quatuor enumerat, scilicet sensum communem, imaginationem seu phantasiam, potentiam æstimativam & memoriam.

Per sensum communem intelligit illam potentiam internam, quæ omnium sensuum externorum actus & objecta cognoscit, dum sunt præsentia: dum enim quis adurit in pede, non in pede tantum se uri sentit, sed etiam cognoscit in capite, quod aduratur in pede, adeoque & objectum, & sensationem percipit. Vocatur autem hæc potentia sensus communis; quia non unius tantum sensus externi, sed omnium quinque sensuum actus & objecta cognoscit.

Per phantasiam seu imaginationem intelligit potentiam internam, quæ species objectorum per sensus externos & internum communem cognitorum, conservat etiam in eorum absentia: hæc etiam subinde diversarum rerum species intra se combinat aptè, vel ineptè, ut dormientes in somniis solent.

Per potentiam æstimativam intelligit illam, qua anima cognoscit objecta, quæ vel omnino non cadunt sub sensus externos, vel saltem cognoscit sub tali ratione, sub qua non cadunt sub sensum externum, ut cum hirundo cognoscit nidum ex luto & paleis construendum, ad quod multi requirunt species, ut vocant, insensatas, seu per nullum sensum externum hæstas.

Denique memoria est quasi phantasie thesauraria, quatenus conservat illius species, per quas cognoscit res præteritas.