

244 De Sphæra, & solidis sphæralib.
ta B, & A, ad duplum quadrati A siue sumpta communi altitudi-
ne A, vt parallelepipedum basi æquali quadratis B, & A, altitu-
dine A ad duos cubos A ; vel vt dictum parallelepipedum bis
sumptum, ad quatuor cubos A. Sphæra aurem primam ad secun-
dam, est vt quatuor cubi A ad quatuor cubos C. Sphæra deni-
que secunda ad solidum suum est vt quatuor cubi C, ad paralle-
lepipedum basi quadrato C; altitudine æquali C, & E, cum du-
pla D. (vt ostendit fuit in Propos. 49. huius) Ergo ex æquo
patet, quod propositum fuerat.

F I N I S.



D E

TERRÆMOTV LIBELLVS

Flaminij de Mezauachis Ciuis, & I. V. D.
Bononienis.

*In quo curiosa aperitur Terramotus
doctrina, & agitur de Terramotu
Anni 1672.*

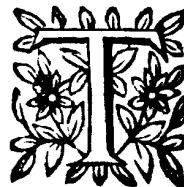
DE

Illustrissimo, Nobilissimo, & Summo Viro

D. HIERONYMO CAPACELLO
DE ALBERGATIS

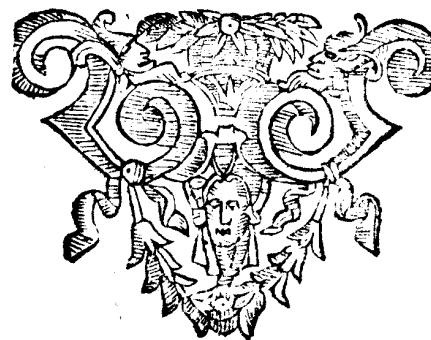
Marchioni, Decano Bononiæ Senatori, &c.

Flaminius Mez auacha meliorem felicitatem.



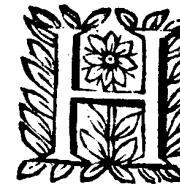
Erra mota, Illusfriss. Pater Felsineæ Patriæ, eo primo sui motus me motum voluit undequaquè vestigio, ut tibi aliquem grati animi præbuißem effectum, plenaque voluntatis simul aperuißem affectum: deuotus exemplo approperauit animus, ut tua immortalitatis aris annexeret, & valde tibi debitum libellum hunc supplicem, in quo curiosa Terremotus cognoscitur natura, ex meliorum Philosophantium mentibus, aliquando & orta periodis, adureret; Hunc igitur, et si tenuem laborem, quem tibi Viro summo vouet ea consueta integerrimi spiritus, accipe, custodi, & protege nobilitate, qua ipsi, immerenter, assidue secunda voluntas, præsidiumque fuisti: exultabit iuremerito, quoniam tua exaltari à dignitate summam in expectationem adduci-

citur; Pro Terræmotus efficientia inclusos terra
Sol attrahit spiritus, sic tu meos una, & eundem
animum attrahis, Hieronyme Senator amplissime,
ac Felsinea in orbita Sol maxime, ex hocq; ille so-
lum prodit motus, qui parem referre gratiam su-
spirat; & nisi par est: huiuscmodi etiam rebus su-
um apud Heroas precium esse, cum eas preciosiss
inclusas conspicantur, exploratum habeo; & quia
eternum vivunt in me tuarum ornamenta quoque
virtutum, res in vado est, quod hac tibi qualiacun-
que cordi esse non dignaberis: Vnde summe Vir-
tutis Pater, & de meis Annis addere ad tuos au-
diissime concupisco: Vale.



Terribiles Terræmotus effectus.

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



Orribilem Terræmotus materiam, per quam Terra tota tremere potest, tremebunda periodus aggreditur, nullo mora quidem vaporis ambi-
tiosi spiritu, nullo superbi Aquilonis ausu, sed solum ab una Terræmotus horribilitate, quæ tam debili in initio commotos, motu cordis, sensus languescere iubet; magna huiusc horribilitas est; ex hoc enim, vno celerrimi temporis vestigio, corpus immensæ molis hinc inde propellitur, nunc tremit, modò luxatum subsidet, nunc in partes diuisum discedit, nunc eius pars ab altera separatur, modò diu seruatur hiatus suæ ruinæ, modò cita coalescit Ruina, flumina nunc conuertuntur retrorsum, modò de nouo promuntur alia, nunc aperiuntur calentium aquarum venæ; per ignota foramina emititur ignis, montes deferuntur, plana loca eleuantur, valles extuberant sicut montes, nouæ Insulæ generantur: aliae in nihilum abeunt in Mare subuersæ, omniaq; terrena, ex hac vi, ex proprijs locis immutantur.

. . . tremit ingentem factura ruinam
Terra, suis quatens latas cum mēnibus Vrbes;
Dissidunt auulsa rugis immania saxa,
Procumbunt turres, sternuntur funditus arces,
Magnorumque cadunt Templa impolluta Deorum,
Excidium ut magni iam iam timeatur Olympi.

Magna Terræmotus horribilitas est, quia grauis, & publica-
calamitas terrarum commotio, & subfultus! Montes diuidit! pu-
teos obturat! saxa disrupti! dissipat ædificia! emouet substruc-
tiones! extirpat stirpes! obruit animantes! homines ex timoris
magnitudine lymphatos reddit. Quidam collo tenus aggeribus
obruti; cum superesse possent, si qui iuissent, auxiliorum inopia
ne-

necantur, alij lignorum extantium acuminibus fixi pendent! Vno iectu ceduntur complures! promiscuæ cadauerum strages cernuntur! quosdam domorum inclinata fastigia intrinsecus ferunt intactos angore, & inedia consumendos.

Magna horribilitas est: quoniā furente Terræmotu seditione, extrā domos passim genus hominum quodlibet vagatur, quod inde agitatis tectis, tabulatisque, & in se corridentibus parietibus: vel tanquam præceps datur, vel Ruinis, aut mutilatur, aut sepelitur. Etiam arbores radicis euelluntur: Qui lapidibus, aut lignis cēsi iacent, nec viuere possunt, nec mori, quod cupiunt; si quis forte omnium euadit, visitur ille insigniter attritus, seu fractis cruribus, vel humeris, vel languentibus è ceruicibus sanguine vitam reiicit; nulla grauis calamitas, quam similes illi homines non experiantur: Magna horribilitas est, quia alibi prostratis mænijs, alibi hiatu profundo haustis, alibi egestis molibus, alibi emissis amnibus, nonnunquam etiam ignibus, calidissimè fontibus, alibi aduerso fluminum cursu præcedit, & comitatur terribilis sonus, alias murmur similius mugitibus, aut clamori humano, armorumq; pulsantium fragori pro qualitate materiae excipientis, formaque vel Cauernarum, vel Cuniculi, per quem meatus exilius, grassante in angusto eodem rauco, in recurvis resultante, in duris fremente, in humidis fluctuante, & stagnantibus: item fremente contra solida, unde & sine motu sæpè editur sonus, nec simplici modo quatitur umquam, sed tremit, vibratque.

Et metuunt magni naturam credere Mundi

Exitiale aliquod tempus, clademque manere,

Cum videant tantam terrarum incumbere molem.

Magna horribilitas est: Oslam referunt Olympo adhæsisse, & recessisse terrarum motu, montisque magnitudinem in partes binas discissam, Africam ab America separatam, Siciliam ab Italia, Britanniam à Gallia, Cyprum à Syria, Eubeam à Beotia, Athalantem, & Marchim ab Eubea, Berbium à Bithinia, Leucatiam à Sirenum Promontorio: Enatas insulas per Terræmotum habet antiquitas; tradiderunt Liuius dec.4. lib. 9. de quadam Insula

pro-

propè Siciliam, Strabo lib. 6. de Insulis Capreæ, Leucotia, Sirenis, & Oenotriæ, & Seneca nat. lib. 6. c. 21. memorat se spectante Insulam, in Aegeo marinatam, sicut antea Tera, & Tereia iam prideni emerserant, & de altera Insula idem testatur, quæ post sumum, & ignem surrexit in montem, & tradit lib. 2. c. 87. Rhodos sic consurrexisse, & vtrà Melon Amphe inter Lemnum, & Helleponsum, Nea inter Lebedum, & Theon Alone, inter Cycladas Thera, & Therasia, & inter easdem post annos 130. alteram, nam primū, ait, post flamas è mari toto quadruplo, quasi arderet mare, sensim emersit Insula quædam patens ad stadia 12, tota constans ex lapidibus ignitis; Idem de alijs tradit Orosius lib. 7. c. 6. Anastasius Bibliothecarius anno Domini 716. Fulgoſ. lib. 1. de Miraculis, & alijs: Magna horribilitas est; quod enim insulæ multæ fuerint ab aquis terræ motibus absorptæ, habet Seneca nat. lib. 6. c. 24. de Atlantica Insula, circa Pelopponesum, & Niceph. lib. 14. c. 46. de alijs Asiae Insulis, cum omnibus suis incolis, durante Terræmotu per sex menses, & Tertullianus in Apologet. c. 39. dicit Hieropolim, Delon, Rhodon, & Choos insulas multis cum millibus hominum pessum abiisse, & idem recensuit Plato in Thimæo, Ficinus in Compendio c. 4. Amm. Marcellin. lib. 17. Petrus HySPAN. in sylua p. 4. cap. 3.: de Insulis in Achaea, Helice, & Buri submersis testis est Aristoteles; vidit annus 1632 Insulam in Fratre Siculo submersam; & de fluctuantibus, id est terræmotu translatis ad alium locum habemus testimonia Plinij lib. 4. c. 12. Märci Varonis, Pomponij Melæ lib. 3. c. 1.

Terræmotus Ladonem Arcadiæ fluuum emisit, Bello Mithridatico propè Apameam Vrbem Phrygiæ quassatum solum, paludes, nouosque fontes, ac fluuios egisset, veterum nonnullis terræ meatu absconditis: Aquæ antea frigidæ post terræmotum calidæ fluunt, & è contrario tepidæ frigidæ euadunt, & causa est, quia perturbatis Venis, corriuantur calidæ ad frigidas, frigidæ in calidas, vel certè mutatis itineribus calidæ per loca frigida, frigidæ per sulphurosa, & calida decurrunt, quo fit, ut illæ incalescant illæ refrigerentur.

H h 2

Quæ

Quæ omnia admiranda, lugendaque sunt portenta, ad quæ cōuersa hominum speculatio addiscet optimè, quām facile posset, vñico nutu, Diuinitatis Omnipotentia totius Orbis vniuersitatem deuastare.

*Opiniones causæ effectiæ Terræmotus.**Cap. II.*

Antiquissimi Græcorum Terræmotus potestatem vni potissimum Neptuno datam iudicarunt; quamobrem cecinit Homerus lib. 20, Iliad.

Ipse tridentiferā commotę maxima terrę &c.

Alij antiquissimi hunc motum ab aquis fluctuantibus in Cauernis terræ esse existimarunt.

Psellus, ac Porphyrius Platonici putant, Dæmones vesano furore percitos hunc motum vsque adeò magnum incutere, quod est de eo genere Dæmonum, quod abditum in terræ visceribus insigni malignitate, & inuidia nostris commodis aduersatur; vbi notandum, quod Platonici plurima genera Dæmonum constituant, huicque opinioni partialiter se subscriptit Bodinus dicens, Terræmotus effectionem fieri sola Dæmonum ope, vel immediatè à Deo, aut aliqua alia substantia vires naturæ excedente.

Pythagoras, forsitan vt faceta responsione hominum cupiditati satisfaceret, dixit Terræmotum esse Concilium mortuorum, qui quidem, dum graui inter se disceptant contentione, & tumultu ingens strepitus, ac terræ accidit concussio.

- Empedocles terræ partes igne consumptas magno cum tremore labi, ac ruere interdum commentus est.

Opinio fuit Annaximenis Milesij, quod terra irrigata, & exsiccata rumperetur, & ab his ruptis vorticibus incidentibus concurret: hanc sententiam ferè secutus Lucretius ita descripsit.

Terra superna tremit magnis concusſa ruinis.

Subter, ubi ingentes speluncas subruit aras,

Quippè cadunt toti montes, magnoque repente

Con-

Concussu late discerpunt inde tremores,
Et merito quoniam plaustris concusa tremiscunt
Tecta viam proprie non magno pondere tota.

Annaxagoras Clazomenius putauit Terræmotus fieri ex eo, quia cum æther sit natus sursum ferri, & incidat in concava terræ, quatit eam penetrans in viscera terræ; sed huiusc sententia commemorata fuit à Seneca, Philosophum hunc voluisse sentiē ignem Terræmotus causam esse, similiq; penè ex causa, & aere in concuti, & terram cum in inferiore parte spiritus crassum aerem, & in nubes coactum rumpit è adem vi, quā apud nos quoque nubila franguntur; Ignem enim ex hoc nubium collisu emicare, & in obvia incurrentem, & exitum quærentem repugnantia diuelle-re, donec per angusta viam exeundi nactus est. Nec sine ratione in ignem Terræmotus causam, ab Annaxagora relatam scribit cū vocabulum ætheris, quod ignem illi significabat, usurpat, sed Seneca ignem, quo Terræmotum fieri Annaxagoras creditit, & eius ortus rationem explicuit, quod Aristoteles non fecit, nisi ignem aeri admixtum intellexerit, qui sursum ferri contendat, aut etiam ignem in terræ locis cauis conclusum.

Democritus Abderita, & Thales Milesius opinati sunt, quod terra aquæ plena existens, & suscipiens aliam pluiale aquam ab hac moueatur.

Annaximander aerem magno impetu, ac copia per rimas terræ, quæ aut calore nimio, aut ingenti pluia fiunt, irrumptentem eam concutere, & Stoici, quamvis diuersa ratione dixerint aerem illum, qui ab humore in inferioribus gignitur, dum sibi viam ad superio-ram patefacere conatur Terræmotum cīere.

Archelaus diligens Antiquitatis, vñā cum alijs, & Straton, dixerat, quod Venti in concava terrarum deferuntur, deinde vbi iam omnia spatia plena sunt, & in quantum aer potuit densatu-s est, is qui superuenit spiritus priorem premit, & elidit, ac fre-quentibus plagis primò cogit, deindè perturbat, tunc ille quæren-s locum omnes angustias dimouet, & claustra sua conatur effringe-re; sic evenit, vt terræ spiritu luctante, & fugam quærente moueā-tur

tur, alibi tamen inuenio Stratoneum etiam secutum fuisse Aristote-
lis sententiam.

Posidonius aiebat terram, quæ omnibus vegetam inspirat vitæ
facultatem, diuino quodam, ac mirabili, quo id efficit præditem
esse spiritu, qui quidem cum aduersi a liquido inuenit, cuius impedi-
mento retardetur illius vis, atq; effectus ijs, quæ circa sunt, motū,
& tremorem incutit, quod noto Febris comprobabat exemplo,
qua qui laborant, tremore plerumq; afficiuntur.

Callisthenes, & Metrodorus existimarent spiritum per rimas
terræ, ac foramina irruentem eam mouere, cum is locorum arcta-
tus angustijs, exitum queritat, quos sectati sunt Thucidides, Plinius,
ac Plutarchus.

Neque hic placet omittere opinionem illorum, qui putant
istum motum prouenire ab ipsa natura terræ, arbitrantur enim
terram esse animatam, anima quadam sensitua perfecta, & vnicia,
& vt in cæteris animalibus videmus contingere, dum aliqua mole-
stia afficiuntur, quod moueant se, & partes concutiant molestia
affectas, vt excutiant quantum possunt molestiam illam, ita etiam
terra, vbi aliqua in parte molestiæ afficitur, partem illam concu-
tere dicunt, molestiam autem similem prouenire, vel ab immis-
so extraneo spiritu, vel à qualitate aliqua extranea; sicut enim
in Corporibus animalium, si spiritus aliquis flatuosus, vel vt lo-
quuntur vulgares medici, si aliquis Catharrus intra partes, vel
membranas se interferit, dolorem causat, & anima motu illius
partis tentat noxiū illud extrudere; vel si quis pungat mole-
stiūs, videmus per cutis tremorem molestiam depelli. Idem
dicunt euenire in terra, quæ vbi aliquid molestiæ passa sit aliqua
in parte, concussione ab illa molestiæ se liberare contendit: Quare
esse quidem (inquit) à natura motum illum in hoc est ab anima,
quæ est natura, & forma totius; esse tamen ad exquirendum com-
modum naturæ statum, & ad excutiendam molestiam ab acciden-
te illatam.

Cogitauitque Nicolaus Cusa, quod terra tremeret intus, quo
motu, & tremore corruerent ædificia.

Hie-

Hieronymus Cardanns Sulphure, Nitro, Sale, & cæteris id gè-
nus, quæ facilè inflammantur, accensis, nec aditum ex cauernosis,
vbi includuntur locis ad superiora habentibus terram moueri, ac
quati memoriarum prodidit.

Epicurei, vt se aliqua ratione, ab hac difficultate eriperent om-
nes ferè antedictas opiniones attulere.

Sanctus Ephrem Sirus ridiculos facit Philosophos dicentes,
Terræmotum fieri à causis naturalibus, cum impossibile reputet
sieu naturaliter, vt Montes Armeniæ è suis locis euulsi, inter se
ita pugnant, vt mutuo impellantur, & ignis videatur excitari, &
p'urimum fumare, & tandem, quod post longam proprij loci in-
tercedinem iterum ad sua loca redeant; Item, dicebat admirabile
est, cur in mari Terræmotus accidat, in quo videntur Vasa,
nauis inter se collidi, & omnia inuerti, quod etiam confirmat
Ecclesiastes cap. 16. dicens: Cœlum, & Cœli Cœlorum, aby-
sus, vniuersa terra, & omnia, quæ in eis sunt in conspectu illius
commouebuntur; montes simul, & colles, & fundamenta terræ,
& cum conspexerit illa Deus, tremore concutientur, ex quibus ver-
bis Philaster Hæresim ait esse dicere Terræmotum fieri à causis
naturalibus.

Ego tamen in tanto discrimine rerum, & cùm Aristotele dico,
quod causa efficiens terræmotus est calor Solis penetrans in vi-
scera terræ, causa materialis est spiritus intra terram genitus, vel
aliunde intus terram immissus, causa formalis est ipsa concussio,
& agitatio, causaque finalis est ipsorum spirituum conseruatio in
loco naturali, & in aere eorum cognato, eum quærentium, & ven-
torum generatio.

Quare & dico, quod Terræmotus est terræ concussio, que fit
à spiritibus intra terram inclusis, & exitum sibi molientibus, dum
attrahuntur à Sole.

Sicut enim humorum alteratio febrem producit in animalibus
pulsus motricem; sic illi spiritus intra partes terræ hanc motu
concutiunt, & sicuti hominum duorum, qui radijs Solis arden-
tibus subfuerint magno primi mobilis interuallo, ægrotat alter, &
nihil

nihil propriæ valetudinis alter amittit, ratione variarum corporis habitudinum, ita aliquibus terræ in locis, in habitudine dissimilibus oriuntur, aut aliunde immittuntur spiritus, & in aliquibus non; & sicuti omnes nostri corporis humores inclinant ad eam partem, quæ parvulus etiam humor se tulit, atque æstiuo Sole, nubi parvulae, quæ comparuit in Cœlis vniuntur aliae omnes nubes vndequaq; pariformiter vñâ cum incæpto spiritu intus terram, paulatim alij colliguntur, & quo magis hi spiritus surgunt à profundo terræ, eò magis perseverat ille motus, & illa concusio.

Spiritus nomine intelliguntur quæque sint exhalationes, vapores, & huiusmodi, suâ natura tenues substantiæ, sed magnæ actuitatis.

Per pulchra adest similitudo Castaneæ viridis, nec aliquo modo fractæ à cinere benè cooperatæ, quæ dum proximi ignis inten-sè ardore experitur, quatitur crepitu, qui tantus est, quanta vis est ignis attrahentis, & attracti spiritus inclusi; alia etiam adest similitudo Scloppi, qui crepitu maximè concutitur, dum ignem habet, eo tunc, quo excessu improportionato pulueris, & aliorum repletur. P. Mazzota, vt in parte sua ultima cap. i. de triplici Philosophia, sumperat olim Mercurium cum Tartaro, Sulphure, & Arsenico, ipsisque benè calcatis impleuit ferreum Cannulum, ac desuper cum vite ferrea benè clausit, ignique exposuit; at vix calorem sentire cœpit materia illa, quod iam per calorem rarefacta maiorem petens locum, & exire cupiens, & non valens, instar Bombardæ magno impetu Cannulum ferreum fregerunt cum tremore totius Domus, intra cuius parietes experientia agebatur.

Species, Modique Terræmotus obseruati.

Cap. III.

Terræmotus duæ sunt species, tremor scilicet, & pulsus: Tremor fit cum spiritus intra terram inclusus est modicæ

pote statis, huiusque similitudinem habemus in venis animalium, & in membris, quibus contingit tremor ex humore dissolente, & relaxante organum, vt patet in paralytico, vel ex ventositate, crassa extrudente membrum extra proprium situm, & virtute naturali reducente ipsum ad proprium situm, nec tremor cessat, donec naturalis Virtus totaliter expellat illam ventositatem à membro tremente: Pulsus significat quid vnum simile corporibus se confiscantibus, & iste vniuersaliter euenit scissurâ aliqua, & si vel possit esse occulta, aut manifesta.

Pulsus dicitur cum Terra instar Arteriæ animalis, Diastole, & Systole erigitur, & deprimitur, seu sursum, & deorsum iactatur, & succutitur, vnde à Seneca dicitur succusio.

His duabus speciebus Seneca tertiam addit, quam vocat inclinationem, & tunc contingit cum ad vnum tantum latus terra inclinat.

Hæ tres species sunt sufficietes, quia omnis motus, aut est sursum, & deorsum, & ecce Pulsus; aut hinc inde ad utrumque latus, & ecce Tremor; aut ad vnum latus tantum, en Inclinatio.

Pulsus omnium perniciosissimus est, quia effractionem continet & nimia succussione trahuntur ædificia in Ruina. Inclinatio etiam, si diu duret, pessima est, quia ædificia à perpendiculari declinantia facile ruunt: Tremor autem, cum vicissim ab uno latere ad aliud agitat ædificia, non ita facile deducit ad lapsum, quia breui appulsi ad alterum latus restituitur impetus ab opposito proueniens.

Modi Terræmotus sunt plures, horumque primus dicitur modus Terræmotus tremulentus, hoc est quando ille latè concutit; secundus Palmodes, quando altè commouet; tertius Epiclantes, quando in obliquum mouet secundum angulos acutos; quartus, Brastes, quando frangitur cum motu, & supra, subtusque euertit secundum angulos rectos; quintus Chasmatias, vt in curuis locis contingit, cum fit terræ hiatus; sextus Rectes, qui rimas operit; septimus Otes, qui vnam continuat scissuram; octauus Meotes, qui sonat, & augit eo ipso etiam, quo terra tremit.

Quæ sint loca magis Terræmotibus subiecta, vel minus.

Cap. IV.

Loca, quæ mollia habent latera sunt magis Terræmotibus subiecta, nam à mollicitate pori terræ obstruuntur, & coarctatur. *Fit quoque ubi in magnas aquæ, vastasque lacunas Gleba vetustate è terra prouolutur ingens,* *Vt iactetur aquæ fluctu quoque terra vacillet.*

Loca, quæ sunt cauernosa, quoniam ibidem spiritus congregantur, & alijs coarctantur superuenientibus, quare Terræmotus maiores, & frequentiores fiunt in montuosis locis, quam in planis, quia sub Montibus, ut plurimum magnæ cauernæ sunt.

Loca littoralia, ut sunt fungosa, cum retorta plurimis meatibus, quos aqua excavat, viam exhibeat spiritibus.

Loca, quibus subtus extant mineræ ignitæ, sulphureæ, & bituminosæ, ut est Mons Aethnæ in Sicilia, & Vesuuus Neapoli, Insulae Moluuiæ, & Flandriæ, Eubæa, Tyrus, Lipara, quamquam, & hæc loca Eubæa &c. magis subiaceant Terræmotibus ex eo quoniam Insulae patiuntur magis Terræmotum, quam arida, quia magis ventis impugnantur, & per antiperistasm vndarum in eas irrumperunt, quæ sunt calidæ, & siccæ sulphuream materiam in ipsis aggernerant, quæ sunt adæquata materia Terræmotus.

Nihilo seciùs Insulae marinæ minus patiuntur, quam illæ, quæ juxta terram sunt, quia multitudo maris infrigidat exhalationem, & prohibet pondere, & vim infert: Quæ autem Insulae sunt propè continentem pars sunt continentis, & intermedium propter paruitatem nullam habet virtutem.

Loca ubi terra benè obturata, aut oppilata est: possuntq; pluribus de causis loca esse oppilata; aut quia non sunt arenosa, mari tamen vicina, ita fluxus, & refluxus sunt ad terminos ipsorum, aut quia pluuijs multi oppilantur porri terræ, aut quia terra est saxosa, & continua saxo.

In

In partibus Septentrionalibus rari sunt Terræmotus, & ratio est, quia hæ partes sunt multum frigidæ, vnde Sol in eis non causat, suo calore, magnam copiam exhalationum, & vaporum in cavernis terræ, qui resoluuntur in ventos subterraneos, & sic non patiuntur Terræmotum.

Regiones multùm calidæ his non subiiciuntur, vt Aegyptus, & torrida loca, quia nimio calore illæ exhalationes citò resoluuntur.

Tempora Terræmotus. Cap. V.

Tempora Terremotus communiter putantur Autumno, & Vere, hoc est tempore æquinoctiorum, quia Sol tunc commouet Spiritus, & non resoluit, hique moti, & neutiquam consumpti, procul ab exitu per rimas terræ oppilatae ab aquis pluviarum, & niuum maceratarum, connexi in angustijs intùs fremunt, & pro exitu laborantes Terræmotum concausant.

In Autumno quidem fit, quoniam tunc Sol declinat à nobis, & eius calor remittitur, propter quod fit ex terra in profundo evaporatio crassa; & quia superficies terræ exterior remansit arida ex calore æstiuo, ideo remansit sub terra humidum continuans adiunctum vaporis terrestri, quia si habet exitum liberum in Autumno vertitur in ventum, ideo in Autumno fiunt frequenter impetuosi Venti, quia si ille vapor detinetur sub terra proponellitur ad loca cauernola, & ibi continuè multiplicatus propter consimilem materiam generatam mouet terram, & sic sequitur Terræmotus.

In Verè, quia eo tempore liquefunt niues, abundant pluiae, & adhuc est frigiditas in terra cauata ex hyeme, licet remissior: hæc omnia obturant poros terræ, & stringunt eam in superficie, adeò, quod spiritus terrestris inclusus non potest expirare.

Æstas, & Hyems, ista propter gelu, illa propter æstum maximè facit immobilitatem: excipe si qualitas loci aliquid in contrarium efficiat, & adiuste, quod si in æstate iam esset multis vapor crassis generatus sub terra, & fuit pluiae magna, tuncesse du-

bium de Terræmotu, quoniam humiditas pluuiarum adeo obturat poros terræ, quod vapor subterraneus non potest expirare, & subtilius per calorem æstuum querere locum ampliorem, quem non inueniens violenter terram dirumperet, ut se ipsum dilataret, & sic sequeretur Terræmotus cum magno crepitu, sicut quando frangitur Vter plenus aqua, aut Vesica plena aere. Terræmotus naturaliter sunt nocte plures, & maiores, & die circa meridiem.

Terræmotus, tempore potius sicco, fit, quam humido, sed per accidens fit etiam tempore humido, quia pori terræ obrurantur, & ab humiditate in unum locum coagulatur in se ipso, & sic fit Terræmotus.

Momentum temporis Terræmotus ignotum penitus est, neque potest per aliquam habitudinem cælestem cognosci: ratio est, quia ad constitutendum Terræmotum non est sufficiens una pars spiritus, sed tantus debet esse spiritus, ut ab angustijs terræ afflatus, & à Sole attractus impedienti terræ interre violentiam possit, & quis est ille, qui medio naturali sciat cognoscere exuberantes intus terram spiritus, & quod Sol requisitum vigorem habeat ad attrahendum dictos spiritus, cum pluribus à causis immunitur, & maximè in uno instanti dixi neque potest per aliquam habitudinem cælestem cognosci, quoniam, nisi aliqua habitudo cæli generalis talem potestatem haberet, ut posset in instanti, quod notum esset, replere cauitatem terræ violenter spiritibus, particulares influentiæ non habebunt vim introducendi uno actu, vel producendi spiritus in terra, ex quibus oriri Terræmotus possit, sed bene exploribus actibus: hæc latius patebunt eo loci, quo agam de signis, per quæ Terræmotus præcognosci potest.

Signa, per quæ Terræmotus facilimè præcognosci potest.

Cap. VI.

Terræmotus signum est, Solem sine nube fieri caliginosum, & obscurum, & ante matutinos Terræmotus aliquando tranquill-

quillitatem, & forte frigus: Solem caliginosum facit, quia spiritus in terram regredi incipit, & dissoluere, & disgregare aerem, & tranquillitas fit regressu introfacto spiritus, & magis ante maiores Terræmotus; cum enim totus spiritus introfertur magis quatitur, & fit frigus, quia exhalatio naturæ calida introuertitur.

Signum est fieri ante ipsum, aut per diem, aut post Occasum serenitate existente nubeculam tenuem porrectam instar amissis, vel lanceæ cum Petro Tatarero lib. 2. Met. velut longitudinem lineæ, & rectitudine exacta spiritu marcescente propter transitum; & signum est vaporem intra terram esse inclusum. Quod signum etiam indicatur à Plinio, qui ex quatuor præagiendum Terræmotu n docet, ex dicta tenui scilicet nubecula: secundò ex volucribus cum tñr ent, & paudent, quia vult ipsos per raram, & tenuem corporis constitutionem de facili prætentire leuisimas aeris alterationes: tertio ex fragoribus in subterraneis specubus, quia rectè coniecturari potest plenos esse spiritibus, ex quibus sunt Terræmotus: Quarto ex maris agitatione, cum fuerit magna Aeris tranquillitas, & nulli venti spirauerint, nam signum erit si tñs tales ventos circumferri ex quibus Terræmotus producatur.

Signum est si aqua in puteis mare, vel fluminibus ebulliat, vel ascendet, indicium est enim, spiritum in altum conari: si exsiccatur præter rationem, aut intumescit, quia indicat magnorum habitatuum diffusionem, qui facilis aquam turbant, quam terram quaunt.

Et per hæc futuros Terræmotus nauigantes animaduertere possunt, si cum flatibus intumescente fluctu subito, aut quatiente iœu contremiscunt, & in nauibus posita æquè, ac in ædificijs crepitant.

Si aqua turbatur, fluctuat, tremit, crispatur, & inficitur eius odor, vel in ijs noua salsea lenitur, quia spiritus tubus resident, & sic Pherecides magister Pitagoræ haustu aquæ è puto Terræmotu prædictix.

Aer ante Terræmotum de propinquo venturum, est frigidior

solito, cuius potest esse duplex ratio; prima est, quod vna de causis comprimentibus vaporem sub terra est frigiditas, & ideo quando aer est frigidior solito, signum est, quod vapor ille, ex quo generatur Terræmotus, compressus est in terra, & quoniam compressio illa est violenta, querit exitum, & sic de propinquo signat futurum Terræmotum; secunda est calor inclusus in Cauernis terræ qui eleuat vaporem, ex quo generatur Terræmotus ad superficiem exteriorem terræ & terra pellit eum in aerem propinquum terræ, & sic aer plus, solido infrigidatur antequam fiat Terræmotus.

Signum est Solis Eclipsi s magnus in cauda Dracoris, quia frigidior est in Capite: etia m aliquando Lunæ Eclipsi, quia marcescit calidum, quod à Luna est, dicuntque Astrologi regionem illam, ad quam umbra Eclipsi conuertitur esse obnoxiam Terræmotui, & quanto maior erit Eclipsi tantò Terræmotus erit valdior.

Continuatio magnæ tranquillitatis est etiam signum Terræmotus, quia & quoque signum est infesta quæque aeris esse in sede inferna collocata, & clausa, & quidem tranquillitas aeris fit summa ante magnos Terræmotus, quia exhalationes, quæ erant per Cælum sparsæ ventum causantes retrocedunt, & in terram absconduntur, & nullæ nouæ exhalationes terrâ exeunt: ergo necessario ex defectu materiæ venti fit tranquillitas maxima, & si non pars exhalationum exeat terrâ, pars remaneat intus, nec pars ad terram reuertatur, pars discurrat per Cælum, sed vauuerſæ in terram se abdant, maximus fiet Terræmotus, & maxima aeris tranquillitas; Hoc intellige in locis, & temporibus, in quibus ut plurimum venti spirare solent.

Non est tamen irrationale quosdam Terræmotus fieri flatu existente, propter alia capita, sed minus, cum eorum principium patiatur.

Maximæ siccitates Terræmotus nobis impendere significant, quod tunc magna exhalationis copia gigni solet.

Calisthenes Philosophus pro signo certo dixit esse ignitam num-

bem

bem columnæ speciem in aere preferentem, quia quedam exhalationis partes excent terrâ, & in formam columnæ figurantur, quia aliquæ sunt subtiliores, aliquæ crassiores.

Stella quoque ensi admodum similis, ceu Ephæba mali, idem malum solet præcedere, vt narrat Nicephorus.

Fulminum frequentia Terræmotum significat.

Sic turbatæ Apes, quæ magno impetu suppellectilem mutent.

Sunt denique, qui dicunt mures, qui acutissimè audiunt, hoc damnum præsentire, & pauidos huc, & illuc vagari absquequò alimentum querant.

Mercurius dominium adeptus alicuius Eclipsi ventos commouet turbulentos, aeris parit siccitatem, tonitrua, fulgura, fulmina, Terræmotus, qui si maleficis fuerit admixtus, animantibus, & frugibus erit perniciosus: a beneficiis tamen adiutus omnia moderatur.

Et quoniam cælestia omnia his sublunaribus dominantur, ipsa etiam concurrent ad causandum hunc motum terræ, profectò non per to lum actum particularem, quem insufficientem opinor, sed per plures actus particulares, quorum numerus indeterminatus erit ratione loci recipientis spiritus, aut per aliquam magnam cæli habitudinem, ideoque dictum fuit supra, significari Terræmotum ab Eclipsi Solis, vel Lunæ, non omni, sed magno. Explico dictum hoc unico exemplo: si dicatur exempli gratia, quod Mars errans per ipsum Cælum causet spiritus, ex quibus deinceps Terræmotus fiat: ex hoc inferam ego: igitur quolibet die Terræmotus fieri debet, quia quolibet die Planetae omnes à primo mobili lati Cælum totum percurrunt: neque debet fieri casus signi zodiaci, in quo Mars esset; quia iste planeta uno instanti non explet signum, sed pluribus diebus, & sic illis omnibus diebus fieri deberet Terræmotus: magis inconsonum est adducere defensionem termini, vel faciei, quam Mars respiceret, quia singulis duobus annis ferè, iato tempore scilicet; quo ipse Mars ad idem Zodiaci punctum reneat Terræmotum concludi neceſſe esset, quæ sunt patenter experimento repugnantia: sicut etiam

De Terræmotu.

etiam, si adduceretur aspectus contractus à Marte; militat enim eadem ratio; Hæcque dicta, exemplificantia supra Martem procedunt etiam in cæteris Stellis suo modo consideratis; Non contamen inficias, quæ allata sunt adiuuare per concursum, vel ex se metipsis, euéniente tamen multiplicitate actuum propriorum Terræmotui.

Huiuscē circa cor exposita fuit magna cæli habitudo ab omnibus ferè Philosophantibus allata; aliæ perdicenda istius in calce, & aliâ in parte aperientur.

Addid: nonnullas cæli figuras aliquorum Terræmotuum æstimatuo momento constructas, in quibus meo tenui videri, plura-ma elici possunt pro significatione Terræmotus.

Considerandus locus ille Saturni in aqueo trigono, & princi-pa iter in signo Scorpij.

Meditandus Scorpius ascendens, vel descendens.

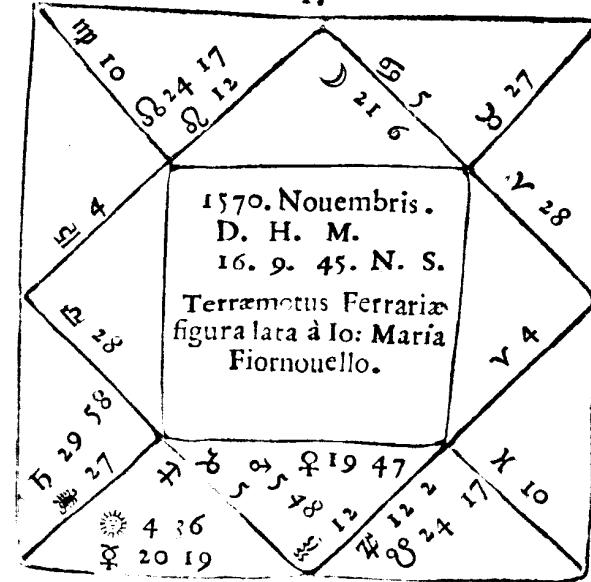
Iuppiter, vel infortunatus, vel male positus, nam in primâ fi-gurâ, habens dignitatem suprà loca Luminarium, & alia, collo-catur cum cauda Draconis; in secunda, passus fuit quadratum Martis Retrogradi, & denuo incurrebat; in tertia, aderat qua-drato Martis, & Mercurij retrogradantis, propinquus retrogra-dationi, replicabaturque dictum Mercurij quadratum; in quarta, opponebatur Retrogradus, cum magna potestate, Mercurio; in quinta Retrogradi Martis oppositionem cum potestate Mercurij sentiebat; in sexta errabat combustus per domum duodecimam; in septima dominante Mercurio eandem domum percurrebat, & similiter in octaua Retrogradans in domo Mercurij cum cauda Draconis post alias configurationes; Quæ singulæ, & omnes con-stellationes ventorum copiam præsignificare solent, sicut concor-des sunt Astrologorum omnium mentes.

Et hæ profectò mea dicta comprobant, & quid magnæ cæle-stis habitudinis sortiuntur: comprobant, nàm patet continuatio configurationum, quæ confirmat actuum multiplicitatem, ex quibus secutus est deinde Terræmotus maximè ad concursum aliorum influxuum; patet configurationum, ab hac parte, contin-ua-

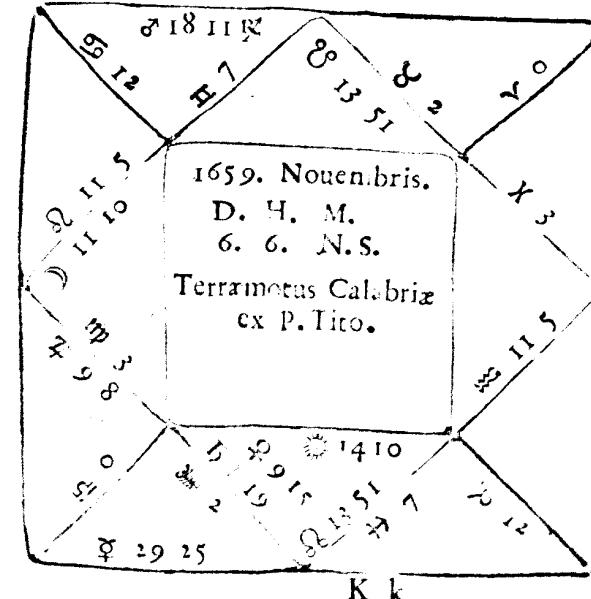
De Terræmotu.

Configurations Cælestes momento aliquorum Terræmotuum.

1.



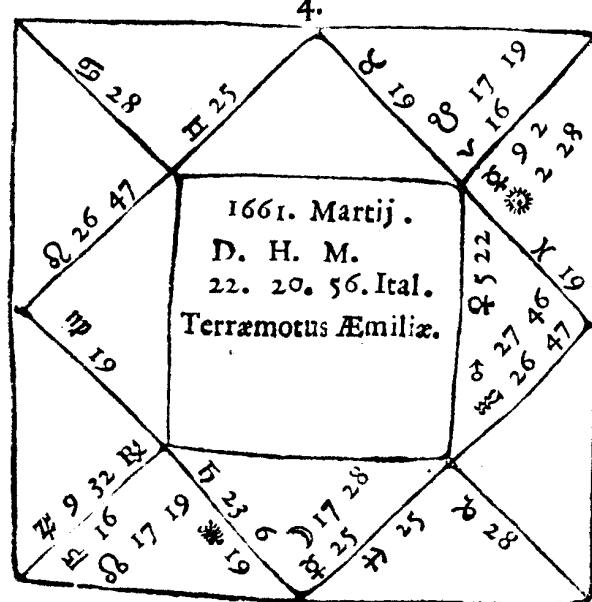
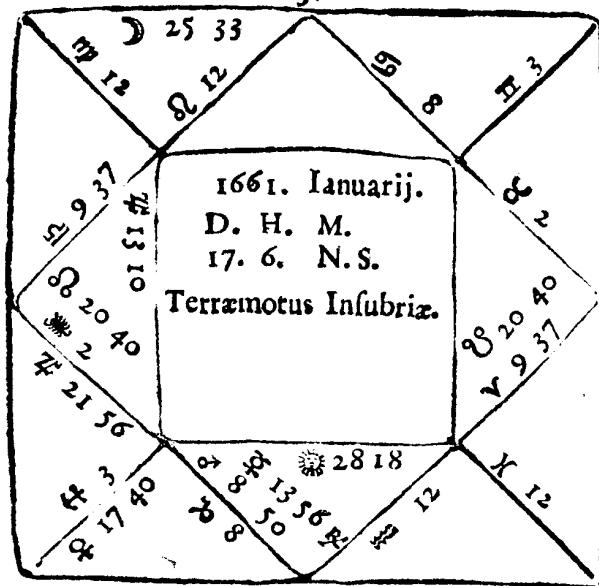
2.



K k

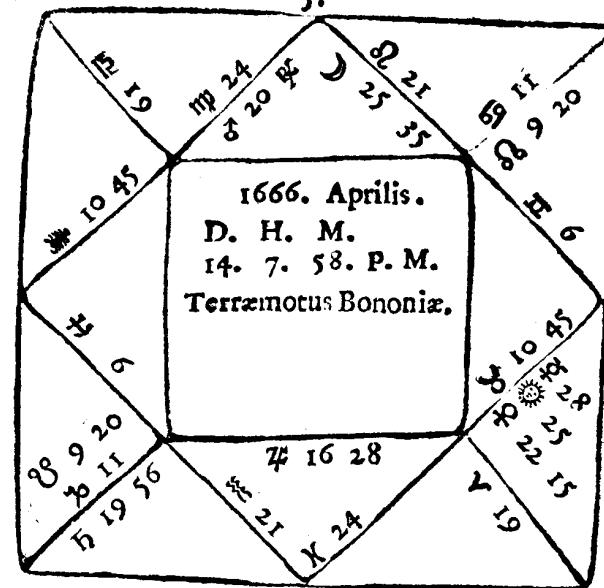
*De Terramotu.
Tempore.*

3.

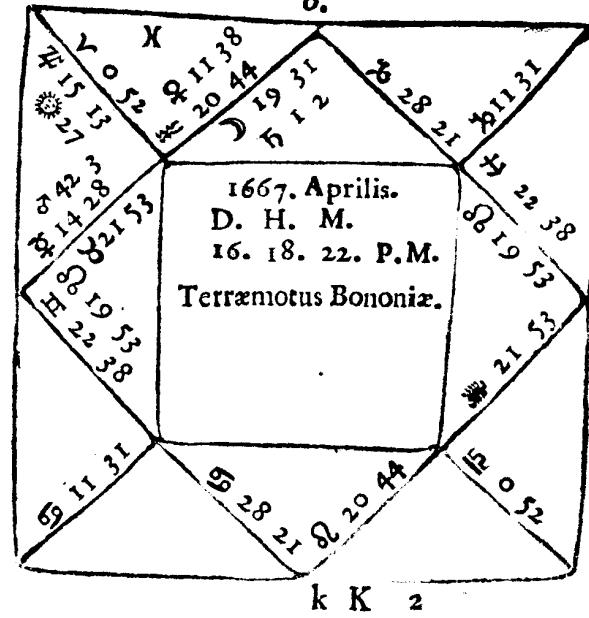


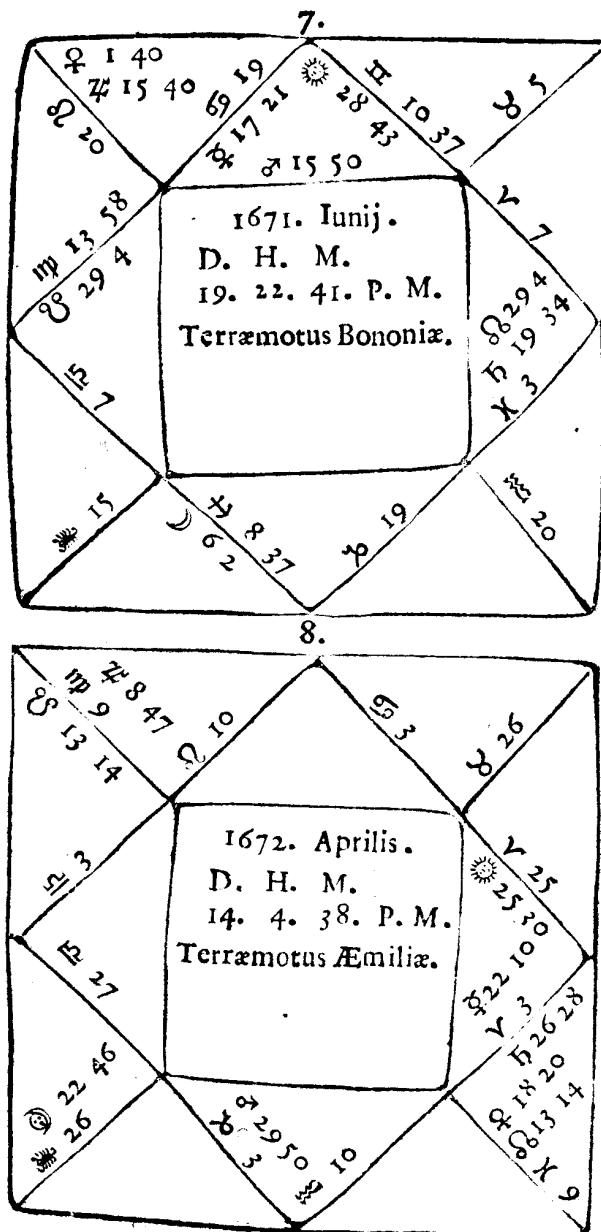
*De Terramotu.
Æstimatio.*

5.



6.





uatio ex replicatione aspectus, qui fit à Planeta primo directo, secundo in Retrogradatione, & pro tertia vice post Retrogradatione.

Probabiles sunt terræmotus, & alia huiusmodi infortunato vel male posito loue, quia deficit bona vis beneficiorum, qui vel auferat, aut impedit aliorum syderum contrarietatem; sicut enim potente loue experimur solam effectuum beneficentiam, ita aduersi effectus eodem male affecto.

Cerius præcognoscetur terræmotus, si cognoscatur cum causâ remota cælorum causâ proxima terrestris habitudinis, vtrâq; enim requiritur simpliciter ad terræmotum faciendum.

Nihilo seculis satis esse posse præcognoscere causam remotam cælorum, ut potè potentiorem, & principalorem, quoniam etsi intus terram colligantur spiritus, neutquam erit terræmotus, nisi hi per Solem conmoueantur; sed ita res habet maximum momentum.

Et tutior, atque fundatior erit ea terræmotus præcognitio, quâdo plurima horum signorum præcognoscuntur, cum horum aliquod aliqualem pati possit imperfectionem.

Duratio Terræmotus.

Cap. VII.

Duratio Terræmotus nescenda est à telluris dispositione, quæ cū cognosci non possit, neq; dñatio Terræmotus cognosci potest; ex historijs patet aliquando Terræmotum continuuisse per Biennium, & per Triennium per rationem infra adducendam.

Terræmotus aliquando fiunt interpellati, quoniam relinquuntur aliqua pars vaporis interiùs, ut mouere non possit terram, qui augetur tempore, & mouet, & tunc nescitur certa duratio, sed probabile est occumbente Sole, aut recedente constellatione influente excitari.

Fortis Terræmotus non cessat citò, sed primò ad 40. dies agita-

ta-

tatur, posterius, & ad vnum annum, & ad duos dominatur secundum eadem loca, & magnitudinis causa est spiritus multitudo, & locorum figura, per quæ fluxerit.

Frigiditas loci est causa longioris moræ Terræmotus, quia locus firmus habet partes benè compactas, quæ difficulter diuiduntur, & ideo spiritus subterraneus diù pulsat sub terra solida, antequam diuidat eam, vel tremorem causet.

Teneritudo, vel mollities loci causat breuitatem moræ, quoniam terra mollis non habet partes benè compactas, ideo de facili commouetur, & cedit; E contra vbi durities, si contingat in prima succussione, hyatum magnum fieri, citò euassisse haud perperam credendum, cum signum præbeat inclusas expirasse exhalationes, & relietas facillimè, ac insensibiliter posse resolui.

Concomitantia Terræmotum.

Cap. VIII.

Plurima sunt, quæ Terræmotum concomitantur nō vniuersali-
ter, sed vt plurimum.

Inter concomitantia hunc motum est sonus magnus, qui non cessat, donec terra fuerit sicca, & vaporosa: subterraneus exit cum ingenti strepitu; Sonus autem, ille quando vapor est multus, causatur ex collisione, & percussione vaporum ad latera terræ cæuernosæ, qui quærrens exitum non cessat à percussione, donec scindantur latera terræ cæuernosæ, & impetuose sonando exit, sicuti declarat Philosophus in lib. & cap. 2. Meteor. vbi adducit exemplum de Terræmotu, qui accidit tempore Regis Herculis in quibusdam Insulis apud Corinthum, ex quo aperta fuit terra montuosa, & tamquam Cinis exiuit, & Ciuitatem propinquam destruxit, & horribilis sonus auditus est.

Huiusc pro similitudine exemplum est de ventositate sicca conclusa in visceribus hominum, quando enim pauca est, causat tantum tremorem viscerum; quando verò est multa exit cum turpi sono, & diuidit siccam superfluitatem sibi obuiantem.

Quæ

Quæ sequantur Terræmotum generaliter.

Cap. IX.

Terræmotus ejicit aquas de terra, quia venti concurrunt quod est aqua sub terrâ, quare aliquandò terræmotum sequitur diluuium particulare in locis cæuernosis aquâ plenis, nam & in his potest esse, quod cùm venti contra se pugnant, & sic dum unus alium impellit, secum multam quantitatem aquarum dicit, & scindendo terram in altum erumpunt cum magno furore, sicut iaculatur aquam per cannam plumbeam, quando canna scinditur; hinc sequitur, quod cum magna aquarum abundantia supra terram projiciatur, terra in multis partibus inundatur, & submergitur, & sic appareat diluuium particulare, sicut tradit Chrisostomus Iauellus factum esse in Gallia expansione Sequanæ fluminis, nam nec niuibus, nec pluvijs inundauit, sed terræmotu, & sic plura ædificia submersit.

Tenebrositas Solis sequitur terræmotum per nubes nigras stantes in aere; cum enim terræmotus causetur ex vapore crasso terrestri, & fumoso, oportet ipsum esse fuliginosum, vnde cum egressus est ex cæuernis terræ, & ascendit in aerem, causat nigras nubes: calor autem Solis tangens eum eleuat, & attrahit, ac opponitur Soli in aere, & sic Sol appetet veluti eclipsatus: quod si terra ante terræ motum fuerit sicca, tunc ille vapor egressus ex terra obscurat aerem inferiorem, redditque eum densum, & nigrum, veluti caliginem adunatum, & tunc Sol, & Luna, & Stellæ videntur ad modum sanguinis declinantis ad nigredinem.

Ex terræmotibus, qui à profundo sunt, ac pulsui similes existunt multitudinem, asserit Aristoteles, lapidum projici, ac per summum telluris iacere, quemadmodum in Lycnis, siue in Cribris, vel Caldarijs, in quibus cùm ebulliunt, quæ in eis sunt grauiora ad superficiem emergunt, dicitque periculosisimos hos esse terræmotus, & regiones ab his ponit submersas.

Quos

Quos effectus significet Terræmotus.
Cap. X.

SVâ naturâ arbitrantur Aristotelis interpretes à Terræmotu frequenter pestilentiam significari, quia vapor inclusus, & luce priuatus, & aere libero, adjuncta continentis imperfectione, habet quasi veneni naturam; ideo animalia occidit, & maximè oues, quæ os semper terræ proximum tenent, vel infectum pabulum comedunt: Refert Seneca tempore Neronis fuisse terræmotum, post quem gress sexcentum ouium mortuus est; & ab hac infectione neque liberi sunt homines ob vaporem in alto emergsum.

Sic habetur ex Cardano 14. de varietatibus, referente P. Mazzota de triplici Philosophia parte ultima, vbi de terræmotu, quod effectus terræmotus bellum, aut pestem, aut tirannicam oppressionem dicitur significare, necnon segetum inopiam; concutitq; non solum partem, in qua materia terræmotus est, verum etiam propter contiguitatem vicinas concutit partes, vt à simili in cuniculis experimur.

Quæ dicta clariùs extenduntur à Conciue meo Augustino Gallesio in suo libro impresso de Terræmotu anno 1571. per hęc verba amusim, nec desunt, qui ariolentur Insulas, quæ in mari quandoq; terræmotus causâ nascuntur noua imperia, nouaq; leges logo post tempore, quod illarum ortus sensim fiat, prædicere; Montes verò futuros Principes, ac stirpem nouam, quod supererint in eāt diuq; permaneant significare; Qui montes, si steriles, & infrugiferi fuerint, tyrannos, & crudeles eos fore nunciant; si autem culti, ac sensim acliues, eos Iusticiam, ac populi vilitatem curaturos; verū tamen duros fore istorum principatus, quia montes ex lapidibus constant; colles verò exiguos ex terra orientes moliores dominos, & discordes innuere.

Portendunt terræmotus immensos Ventorum flatus, quia de tellure post eos continuò exeunt, significant demide tempestates & ma-

& manifestas temporum mutationes, & diuersas, quia vapores cōtinuò de terra exeunt, ascendunt, fiuntq; meteora, illa præfertim, quæ spirituum inclusorum naturam sequuntur.

*Remedia contra Terræmotum.**Cap. XI.*

Naturalia contra Terræmotum adiuuantia sunt Fornices, figura loci, parietes tenues, & specus. Fornices, hoc est concamerata loca, & arcus ex ædificijs constructi, nam cum sint aperta, habent facilimè exitum spiritus, quibus Terræmotus prohibetur: Loci figura deinde, vt loca scilicet sint pendentia, quia minùs infestantur, quam solida; Ideo parietes tenues, quod est tertium remedium ex terreno latere non ex lapidibus solidioribus facti, multùm iuuant, quia durum cum duro non sibi benè consentiunt; sed molle facilimè cedit, & spiritus non habet tam firmum obstaculum, in quo reperiuntur, ac deinde fortior insurgat; Specus postremò, quia per illos subterranei spiritus egrediuntur, atq; diflantur.

Traianus, cum multis Regiones Terræmotus exagitasset, iussit ne domorum altitudo sexaginta pedes superaret, vt difficilius ruerent, si quid in posterum huiuscmodi contigisset.

Sed profectò minùs pericolosum est sub dio manere, aut illuc tentoria, & ex levigatis tabulis tuguriola sibi construere.

O' quanto più contento

Vive lo Scita à cui natio costume

Insegna ad habitare Città vaganti,

Van col secondo armento

Oue più fresca è l'herba, e chiaro il fiume

Di liete piagge i Cittadini erranti,

Dan cento tende à cento

Popoli albergo, &c.

Atque si remedia hęc nihil prodeesse valent: patienter feras, quod vitari non potest, semper memorando nihil ut ilius esse, quā

quod omnia timenda sint : nihil temerè, quando quidem timor si-
ne remedio stultus est.

Melius remedium est, quod elicitur ex verbis P. Mazottæ : Ve-
rum solius Dei auxilium præ omnibus implorandum.

Pro remedij supranaturalibus Idolatri antiqui sacra gerebant
Neptuno, nos Christifideles Christum Deum Optimum Maximū
sumimoperè deprecabimur.

Vigente Terræmotu Constantinopolitano concinnebant Ec-
clesiæ omnes, diebus Beatæ Pulcheriæ, hæc verba: Sanctus Deus,
Sanctus fortis, Sanctus, & Immortalis; omnesque fores hæc alia
exhibebant tempore Iustiniani: Deus Nobiscum: state : quod fa-
ciendum religioso Viro misericors Deus imperauit.

Quare Terræmotus fiant.

Cap. XII.

Non trado absolutè rationem, quare Terræmotus fiant, sed
integerrimè, quæ legeram refero.

Tullius in fine Orationis responorum Harusp. inquit; Recordar-
mini illud etiam, quod nondum est relatum, quod eodem terè
tempore factus in agro Piceno Potentia nunciatur Terræmotus
horribilis cum quibusdam multis, metuendisque rebus. Hæc ea-
dem profectò, quæ futura prospicimus, impendentia pertimesci-
mus, est enim hæc Deorum immortalium vox, hæc penè oratio
iudicanda est, cum ipse Mundus, cum agri Terræmotu quo-
dam nouo contremiscunt. In quo constituendæ nobis quidem
sunt procurations, & obsecratio, quemadmodum monemur
sed faciles sunt preces apud eos, qui vltò nobis viam salutis
ostendunt.

Contra hæc stant verba Senecæ lib. 6. cap. 3. quæst. nat. Nihil
horum Deos facere, nec irâ Numinum, aut Cælum concuti, aut
terram.

At nihil ista concludunt, appareat enim sic Senecam locutum, vt
ad animi æquitatem Lucillum suum extolleret.

P.Mi-

P. Michael Zanardus in quæst. 50. de Terræmotu ita conclu-
dit: Terræmotus sunt signa data hominibus Deo, vt conuertan-
tur à via sua mala, & à pessimis cogitationibus suis, vt fugiant à
facie arcus, & ne simus veluti alteri Pharaones, qui quanto plura
videbat signa, tanto magis corde indurabatur, vnde quotidie clu-
mare ad Dominum debemus, & ei dicere à cœcitate cordis libera-
nos Domine, & ab ira tua salua nos Deus piissimè, nam Terræmo-
tuin esse iræ Dei nuncium, & eo magis, quando libertas eius Ec-
clesiæ læditur, tradit Maiolus colloq. 1. multis exemplis: Ozias
enim Rex templum ingressus, & incensum ad altare offerre ausus
Sacerdotibus impugnantibus percussus est pestilentii leprâ. 2. Pa-
ralip. 26. & terræmotus factus est Amos cap. 1. quod & ex alijs
traditionibus Hebræorum memorat D. Hieronym. super Isaiam
cap. 7. & Sephorinus prato spiritual. cap. 50. tradit, quod cum
Abbas Georgius præuideret terræmotu Dei riuelatione ob vio-
latas quorumdam leges, neq; posset errantes ad viam Iustitiae re-
ducere, flente ipso tantam cœxitatem sequenti die Parasceue ho-
ra diei nona repantino, magnoq; terræmotu corruerunt Vrbes
maritimæ Phæniciaæ, & Nicephor. lib. 13. cap. 36. tradit, quod ca-
pta Vrbe ab Alarico, magni terræmotus auditi sunt ob violatio-
nem sacrorum, & ita ob iniuriam illatam Chrysostomo ab Eudo-
xia Imperatrice.

Græcorum in historijs haberi scio Helicem, & Eurim Achaiæ
Vrbes, quod Ionum sacrificia ab Oraculo imperata impiè viola-
fent ab hoc Deo, secundùm ipsos terræmotu tuisse submersas.

Legi in Annal. Eccles. veteris Testamenti Saliani num. 2. anno
mundi 3776. hos sensus de Brenno, & Clade Delphica: Vbi ad
templi Delphici conspectum venit, deliberabat, num statim illud
inuaderet, an fessis de via militibus proximam noctem ad quiete-
tem daret, sed id Gallorum vulgus integrum duci non reliquit:
& num. 3. diuinam præsentiam statim sensisse Delphos, nam &
terræmotu portio montis abrupta Gallorum stravit exercitum,
& confertiissimi cunei non sine vulneribus hostium dissipati
ruebant.

Vidi etiam in Annal. Eccles. Baronij num. 5. & 6. anno 1017. ad rem historiolam sequentem; ijsdem diebus Parasceue tempore post Crucis adorationem usque ad Sabbathum Sanctū proximo vespere quassa Roma fuit, & perierunt ferè Romani omnes tam Christiani, quam Iudæi, quorum Iudæorum alter Christi fidelibus confessus fuit, quod die Parasceue luserant, reprobauerant in Sinagoga infami venerabilem summè Christi imaginem cā methodo ipsa, quā iniquè Christum hominem viuum ipsorum inuidi Patres malè accepérunt, & tantùm poena cœlauit cum Papa Benedictus, diligentī præuia inquisitione Reorum capita morti donauit;

Alia exempla affert Diuus Gregorius Nyflenus in vita Beati Gregorij Taumaturgi, & ita Sophronius in prat. spirituali c. 5.

In collatione sexta Authenticorum titulo quinto, (nouella 77.) vt non luxurientur homines contra naturam, nec iurent per capillos Dei, aut aliquid huiusmodi, neque blasphemē in Deum; Iustinianus Imperator sic iubet: Propterea igitur omnibus hominibus huiusmodi præcipimus à prædictis delictis abstinere, & Dei timorem in corde accipere, & sequi eos, qui benè viuunt; propter talia enim delicta, & fames, & terræmotus, & pestilentiae sunt, & propterea admonemus abstinere ab huiusmodi prædictis illicitis, vt non suas perdant animas. Sin autem, & post huiusmodi nostram admonitionem inueniantur aliqui in talibus permanentes delictis, primū quidem indignos semetipsos faciunt Dei misericordia; post hæc autem, & legibus constituti subiiciuntur tormentis.

Diuus Thomas maximè considerandus est, qui dixit terræmotum principaliter fieri à Deo, vt etiam elicitur Psalmus decimoctavo. num. 8. ubi Dauid Rex cecinit: Commota est, & contremuit terra, fundamenta montium conturbata sunt, & commota sunt, quoniam iratus est eis. Hodie si vocem eius audieritis, nollite obdurare corda vestra; non enim inconcinno fundamento Romanæ eloquentiæ Pater terræmotum Dei vocem appellauerat.

De Terræmotu Ämilie hoc Anno 1672.
Cap. XIII.

F Aetus est Terræmotus hoc Anno 1672. die 14. Aprilis horā vigesima secundā per totam ferè Ämiliam, magnā nihilominus cum differentia inter loca, quæ hunc motum passa fuerunt, quia Arimini Terræmotus maximus fuit, & continuatus, cum maxima Ciuitatis, & Ciuium depopulatione, & paruuus succeſſit in alijs propinquis locis, vt etiam hic Bononiæ per Omnipotens Domini nostri IESV CHRISTI misericordiam, summaq; Dei-paræ Immaculatissimæ protectionem ferè insensibilis fuit, itaut solū aliqui sensissent, vnde nullum adfuit vel rei, vel capitis detrimentum, & quia concludebant plurimi Terræmotum hunc reduplicatiuē a Deo Optimo Maximo ordinatum fuisse, & non effectiuē generaliter; ideo ego, bonorum, & humilium animum solaturus, & quorundam indignorum diuinæ similitudinis hominum peruicacium, insolentiam dicam, aliquantum compressurus, habitis terminis explicatis, vtrumq; probabile esse ostendam; Aliquid dicitur à Deo reduplicatiuē, cum Deus nouum concursum habet in effectione alicuius, vt cum miracula impartitur; dixi nouum, hoc est alterum concursum, præter eam ordinationē, quam generaliter rebus omnibus ipsarum principio, imperauit: Effectiuē generaliter importat primam rerum ordinationem à summo Deo constitutam, per quam, & secundūm ipsam iij, quos naturales effectus appellamus, proueniunt; Quod non fuerit à Deo reduplicatiuē probari potest ex eo, quod vita fuerint signa propria terræmotui, & quæ hunc præcedere solent, istaque fuerunt: Sol pluribus diebus, in horizonte visus valde caliginosus, & tali magnitudine, vt meo videri aliquando ostenderet ferè triplicatā propriam diametrum; nubecula tenuis supra descriptra cum nigro colore ante Solem; Longa tranquillitatis præcessio, & quidem tranquillitas significativa terræmotus, quia non omnis longa tranquillitas terræmotum significat, hunc enim ea sola significat, quæ

viget propter aliquod impedimentum, quod si non adesset eueneret contrarium. Obstupui multoties, quia in Cœlis multæ celebratæ fuerunt configurationes communiter, & absq; dubio pluuiarum significatrices, & tamen nulla pluvia secuta fuit, sicut euenit in coniunctione præcedenti Solis, & Saturni, ac quod magis est in aquo signo, die 12. Martij, & in non dissimili coniunctione, Saturni, & Mercurij die 31. Martij huiusc 1672. cum alijs constellationibus, ex quibus optimè pluuiarum significatus elicitur.

Contrâ hæc sunt: Quinquam Sol pluribus diebus in horizonte visus valdè caliginosus fuerit, & magnus, tamen dubium esse potest, an illa caliginositas producta fuisset à tenuioribus spiritibus terræ exeuntibus, propter intensitatem, & magnitudinem ipsius, quæ sola potuisse causari à crassioribus spiritibus, sed isti debebant esse inclusi absq; modo exitus intus terram promotu terræ sequenti, neq; poterant exire, quoniam oppilata debebat esse terra, & pori huius arcti, quod si non fuisset, neq; terræmotus successisset: igitur videtur inferri posse, quod hoc signum supernaturaliter fuerit.

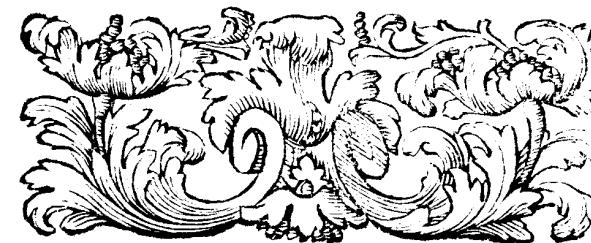
Nubecula, quia tenuis de facili produci potest facta aliqua spiritus inclusione intus terram, & qualibet spiritus inclusio intra tellurem, non est sufficiens ad causandum terræmotum, & sic dicendum videtur, quod hoc signum certitudinem non significet. Tranquillitatis præcessio magna suum etiam dubium habet, potest enim vereri, an producta fuisset, ex eo, quia inclusi esent spiritus infectores, cum possit esse tranquillitas, absq; eo, quod spiritus sint inclusi intus terram: reliqua dæta sunt res Astrologicæ, quæ fallaces euadunt, cum habitudo terræ ex propria dispositione est incapax ad receptionem influxus, terra enim concurrit ad productionem pluuiarum, cum generantur.

Sed aduersus ista hæc alia vigent: nam si Sol apparuit valdè caliginosus ante terræmotum, debet dici id factum verè à spiritibus subtilioribus intus terram inclusis, quia verè secutus est terræmotus, qui exhibet spiritus sub terræ inclusos, & quamquam Sol fuisset valdè caliginosus, id dici potest efformatum a tenuioribus qui-

quidem spiritibus, at in magna horum copia, quod benè fauet intento: sic quod nubecula fuerit verum signum terræmotus, & ita tranquillitatis præcessio longa, hanc enim debemus dicere ortam esse ab infestis spiritibus inclusis terra, quia altera ratio ignoratur: Cæterum cœlestia corpora agunt exemplò, & dispositiù, primò modo, cum ipsorum receptuum subiectum adæquatè dispositum est, & dispositiù; cum inadæquatè, vel nullo modo, quare non mirum, si in nostro casu, eo ipso, quo celebrati fuerunt dicti asperitus, pluia non euenerit, quia omnes spiritus erant terra inclusi absque spe exitus, & sic terra non poterat eos transmittere ad concursum pluuiæ productuum: Horum sensuum vigor potest comprobari ex eo, quia redditur naturalis causa, cur potior fuerit iste Terræmotus Armini, quam alibi: Ariminum n. locus littoralis est, & in loco littorali facilior, & maior fit Terræmotus per supradicta.

His omnibus obstant, quæ maximè probant Terremotum hunc à Deo reduplicatiū fuisse, hoc est miraculosi euentus in aliquibus Corporibus Sanctorum, vt sudor sanguinis è Brachio Sancti Nicolai Tolentinatis, &c.

F I N I S.



EPISTOLA²⁸³ PRIMA

Clarissimo Viro Geminiano Montanario
In Bononiensi Archigymnasio Mathematicarum
professori publico.

Io. Dominicus Caffinus S. P. D.



Ix hanc in Vrbem pedem intuli , cum ab
Illustrissimo Comite Annibale Ranutio
monitus sum, fasciculum hic tuarum a-
desse literarum, quæ meum præstola-
rentur aduentum. Eas vt accepi, valdè
lætatus sum, Te libenti animo, suscepto
olim ab Excellentissimo nobis colendæ memoriae Mar-
chione Maluasia, labore succedere, measque posteriores
Solis hypotheses tuo pariter donare calculo . Quod cum
à nemine diligenterius, quam à Te, cui illarum fides explo-
rata est, præstari posse probè teneam , honori etiam mihi
duco eas excoli à Te, cui non quæcunque satisfaciunt
Astronomicæ hypotheses, sed eæ tantummodo, quas ob-
seruationibus diligentissimè comparatis maximè omnium
respondere deprehendis . Et tua quidem circa priorem
elapsi anni Cometam obseruata, quorum concinnitas me-
am illustravit hypothesis, & ab exteris cognita, librisque
deinceps editis collaudata est, quid obseruando valeas
clarius indicant, quam vt mea indigeat probatione. Ita-
que nullus dubito, quin à Te, quæ probabitur hypothe-
sis cum obseruationibus coruenientia, illi tua in obser-

*De Ephemeridum ex proprijs Tabulis Continua-
tione.*

D E
SOLARIBVS HYPOTHESESIBUS
E T
REFRACTIONIBUS
EPISTOLÆ TRES
A U C T O R E
JOANNE DOMINICO CASSINO.

M m

² uando explorata peritia noua accedit auctoritas. Quod flagitas nū ad vltiorem limam easdem solares hypotheses reuocārim, sic habeas, me quidem nunquam à collatione earumdem cum cælestibus obseruationibus quiescere, vt ad eas nouo semper studio magis, magisque conformentur, nihil tamen hactenū inuenire, quod recedet ab ijs, quæ in editis ad eundem Marchionem Maluasiæ epistolis circa easdem nouas hypotheses fuerunt exposita, aut si quid illis adiiciendum, id nullam in huius temporis Ephemeridibus differentiam inferre posse. Etenim post illius Ephemeridum editionem, cum eas, quædiu Bononiæ moratus sum, cum obseruationibus D. Petronij Heliometro habitis frequentissimè contulerim, vix vllam vñquam ab ijsdem obseruatu dignam differentiam reperi, quæ aut solaris speciei trepidationis, aut dubio quandoque intra aliquot particulas lucis termino comodè referri non posset.

² *Eiusdem cum prioribus comparatio.* In primis verò obseruationum continuatione certior factus sum, eandem istam hypothesis, quæ correctis per meam refractionum Tabulam ab eodem Marchione editam obseruationibus innititur, multis nominibus illis esse præferendam, quæ solis obseruationibus in altiori situ nulla refractione limitatis, superstructæ sunt, quales fuisse monui priores meas, quibus in edito ante decennium specimine vtebar, quando nondū refractionum ratione inuenta, eas in obseruationum vsu neglexeram. Qualescūq;

⁴ *Prioris hypothesis exacta cū noua Riccioli convenientia.* tamen illæ fuerint, quibus iam meliores substitueram, antequam aduersus eas Genethliacus quidam, qui inuita Vrania audiri cupit Astronomus, simulato Muti nomine mussauerit; vt tamen earum prima adoratione etiamnū meritò possim gloriari, effecit nuperrimè nouus nostri sæculi Atlas P.Io: Baptista Ricciolus in insigni opere Astronomiae reformatæ, in qua cum minimè pertæsus laboris, nec priorum hypothesis præoccupatione deuinctus, quæ ma-

magnorum virorum optimè de republica literaria meritorum laus summa est, Tabularum elementa multò accuratiùs, quam in Almagesto suo ponere studuerit, recens tamen adhibitis obseruationibus in eo, vt arbitror, situ selectis, vbi refractionibus minimè lubet esse communiter creduntur, in eas adductus hypotheses est, quæ cum meis illis veteribus in eodem specimine editis, ferè ad vnguem coincidunt. Solis quippè Apogæi locum, quem ab Almagesto suo, gradu vno integro promovit, in eodem nunc minuto, specimini meo conuenientem exhibet; Solis eccentricitatem, quam nouarum obseruationum auctoritate fermè ad medietatem eius, quam in Almagesto receperat nouissimè imminuit, in eadem centimillefima particula cum ea, quæ in meo specimine habebatur, nunc ab eo definitur. Hinc eadem prorsus in forma elliptica æquationes, eadem in duobus Zodiaci semicircu is solis mora. Cumque medius motus solis annuus vno secundo Scrupulo integro ab eo, quem in specimine retinebam, non differet, eius verò radix intra quartam minuti partem meæ illi contentiat; verus locus solis ex illius nouissimis Tabulis deductus ad hæc tempora in hac eadem ipsa minuti parte, ac ex fundamentis in meo specimine expositis elicetur. Et hic quidem eximus consensus hypotheses à diuersis Astronomis diuersa, vt credibile par est, via, methodoque inuentarum insigne exemplum est Astronomicæ subtilitatis, & conspirationis obseruationum eiusdem generis, quantumuis diuersarum, nudè tamen adhibitarum in eundem scopum. Quo nomine ab ijs me per alteram hypothesis recessisse pæniteret, nisi adhuc causarum, quibus, vt epistolis exposui, ad id adductus sum, vim validam persentirem; nempe cum in eorum elementorum inuestigatione maiorum suppositionem de nullitate refractionū in altioribus cœli sitibus sequutus sola obseruationum ibi perceptarum electione interim confidissim, meque ⁵ ad ea- rum

*Necessitas
priorē hy-
potheſim
deſerendi
ex refra-
ctionib⁹.*

rum rationem indagandam comparatione superstructae hypothesis cum hybernis obseruationibus, vt in specimine professus sum, reseruassem, vt Deo propitio eas reperi, & quidem naturalibus causis, geometricis demonstracionibus, & experimentis innumeris consentientes, visum mihi est non posse hybernas obseruationes cum æstiuis per refractiones conciliari, nisi & illæ adhiberentur æstiuis. Maxima quippe declinatio solis in hyberno solstitio ab æquinoctiali ex meris stellæ polaris altitudinibus extissimis constituto, plus minutis quattuor cum semisse deficiebat à declinatione maxima ab eodem in æstiuo solstitio apparente, quod non semel, aut bis, sed quoties obseruationes solstitiales habere, & comparare licuit constans deprehendi, vt etiam post meum Bononiâ discelsu à Te, & à D. Marchione Maluasia maximo meo Heliometro confirmatum est. Quam sanè differentiam, cum refractioni solis, parallaxi etiam imminutæ, tribuendam esse nemo iuerit inficias, inueniendus mihi fuit modus parallaxes, refractionesque ita attemperandi, vt per eam correlative obseruationes hybernæ, & æstiuæ æqualem vtrobiq; declinationem Solis ab æquinoctiali maximam exhiberet quod à me non perperam, sed ea methodo præstitum est, quam ad propositum mihi scopum attingendum aptissimam esse comperi. Primò enim, quæ esset generalis refractionum omnium regula, didici experimentis innumeris, quæ circa finem anni 1656 habita sunt à me apud Reuerendissimum P. Thadæum Pepulum Abbatem S. Bernardi Oliuetani ordinis Exgeneralem eorum promotorem, cuius in optimas artes singulare studium Tibi etiam notum scio.

Ijs autem comprobatum est radios omnes ab aere in sphæram, siue vitream, siue aquam, siue liquoris cuiuscunque incidentes ad illius centrum per refractionem certa proportione accedere, quæ eadem sicut per in quauis obliquitate perseveraret. In vitrea namque sphæra quæcumque esset

⁶
Apparen-
tis decli-
nationis
Solis ma-
xima in
vtrisque
solstitio di-
scrpantia.

⁷
Concilia-
tio ex re-
fractione
paralaxi
attempera-
ta peteda.

⁸
Ad refrac-
tiones in-
ueniendas
progressus
per experi-
menta.

⁹
Generalis
refrac-
tio-
num lcx.

esset distantia à centro, ad quam radius in aere ad ipsam directus collimaret, ea per refractionem in illius superficie, tertia semper sui parte minuebatur. In sphæra autem a- quea, quævis distantia esset à centro, ad quam radius in aere dirigebatur, refractione in eius superficie facta, quarta sui parte decrescebat; similiter in alijs diaphanis corporibus certis proportionibus distantiae radiorum directorum ab aere ad quamvis à sphæra centro distantiam directorum per refractionem curtabantur. Quod sanè geometricè consentit principio, quod proditum à Renato Cartesio, deindè à Marino Mersenne, ab Emanuele Maignan, à Petro Herigonio, ac postremò denique ab accuratissimo, solertissimoque naturæ luminis exploratore P. Francisco Maria Grimaldo, mihi dum viueret, amicissimo, receptum, & illustratum est: Cuiuscumque radij directi, & refracti ad superficiem refringentem inclinationum certam esse sinuum proportionem: quod nos nulla exceptione verissimum multis experimentis comperimus. Huiusmodi innixus principijs, & experimentis, non dubitavi statuere, Radij cuiuscumque ab æthere in aeris superficiem oblique incidentis distantiam à terræ centro (quod & centrum aeris superficie est) per refractionem certa sus parte decurtari. Quæ igitur esset proportio decurtationis huius cælestibus obseruationibus consentiens, mihi fuit explorandum. Verùm enim verò, cum non omnes radios hac lege in aeris superficie refractos ad terram peruenire necesse sit, cum altiores possint aera, nubesque inoffensi præterlabi, determināda fuit proportio altitudinis aeris ad semidiámetrum Terræ, vt qui radius tali lege refractus terram contingeret, qui illam hac, illaque inclinazione ferire posset, fieret compertum; eiusdem quippe visualis radij in aere alia inclinatio est ad superficiem aeris, alia ad superficiem Terræ, harumque inclinacionum alia, aliaque proportio pro ratione semidiámetrorū Terræ solius, & aeris Terra cōprehensa. Nota au-

¹⁰
Refrac-
tio-
num in zi-
tro men-
sura,
¹¹
Menfura
refrac-
tio-
num in a-
qua.

¹²
Principiū
iam dio-
ptricis rece-
ptum, &
experimē-
tis compro-
batum.

¹³
Idem prin-
cipiū cele-
stibus re-
fractioni-
bus appli-
catum.

¹⁴
Altitudi-
nis aeris
considera-
tas.

¹⁵
Visualis
radij ad
superficiem
aeris, &
Terra in-
clinatio
varia.

autem proportione inclinationis, quam habet iuxta obseruatoris oculum ad terræ superficiem idem radius in aere, quo sydera conspicimus, quæ syderis apparentem à vertice distantiam determinat, ad inclinationem, quam habet ad superficiem aeris ad ipsum refractionis punctum; nota-

¹⁶ *Quibus datis re-fractiōes in aere in geometriū deducātur* que insuper proportione inclinationum, quam habet idem radius in aere refractus, & in æthere directus, ad superficiem aeris in eodem pariter refractionis punto, innotescit harum inclinationum ad aeris superficiem differen-

¹⁷ *Refractio physica* tia, cuicunque distantia apparenti à vertice competens, quæ mihi refractionis physica est radij ad obseruatoris oculum venientis in eadem aeris superficie facta per longitudinem radij, siue à vicino, siue à remoto termino venientis non variabilis. Hæc autem immediatè ab oculo non

¹⁸ *Licet ab oculo non percepta argumētū est obseruabilis refractionis.* percipitur ut potè existente non in aeris, sed in Terræ superficie, argumentum tamen astronomicum est differentia inter inclinationem eiusdem radij in aere ad Terræ superficiem, siue apparentem distantiam à vertice, & eam quæ appareret per rectam lineam ab obseruatoris oculo ad obseruatum sydus geometricè perductam.

¹⁹ *Refractio astronomicis usitata, nō physica, sed artificialis, optica, astro-nomica.* Hæc autem differentia refractionis illa est, qua vtuntur Astronomi, dum locum syderis per refractionem in aeris superficie aliter apparentem obseruatori in Terræ superficie constituto, ac appareret si directè, nullaque intercedente in aere refractione cerneretur, reducunt ad locum, qui ab eodem terrenæ superficie puncto directè sine interposita refractione conspiceretur, qui à vero loco ad Terræ centrum relato, tota adhuc discrepat parallaxi à ratione semidiametri Terræ ad syderis distantiam determinata. Hanc autem refractionem non physicam, sed artificialem aptius dixeris, vt potè artificiosè à physica deductā ad repræsentandam differentiā, quam ad oculum non, vt aiunt, formaliter, sed quasi effectiuè, & consequenter causat refractionis illa physica altiores solis radios ad locū ob-

obseruatoris deprimens, vnde est, vt altior videatur, quæ si ex eodem loco directis radijs cerneretur. Eandemque opticam ritè dixeris, quatenus est angulus ad obseruatoris oculum factus à radio refracto vna cum recta linea ad idem syderis punctum producta, à quo procedit refractus, non enim physicam per se considerant Optici, sed quatenus ex ea variationes resultant ad oculum, qui proprium, & immediatum est Opticæ obiectum. Verissimè etiam eandem Astronomicam appellaueris, quatenus ea vni sunt Astronomi à Tycone deinceps ad reducendum syderis locum per refractionem apparentem ad eum, qui obseruatori appareret seclusa omni refractione in aere. Sic enim illi refractione vti solent, vt cum per eam locum apparentem correxerint, adhuc parallaxi vtantur ad verum locū, qui à Terræ centro videretur, inueniendum, si quam sidus habeat parallaxim sensibilem.

Cæterum cum refractionis physica sit angulus acutus in aeris superficie, quem radius à sydere directus ibi efficit cum refracto exterius producto apparentem locum determinante, & refractionis artificialis, siue optica, siue Astronomica sit angulus in oculo iuxta Terræ superficiem posito, quem cum eodem radio refracto efficit recta linea à viso syderis punto perducta, constat differentiam inter utramque esse tenuissimum angulum in sydere duabus rectis lineis comprehensum, quarum altera ad refractionis punctum in aeris superficie, altera ad obseruatoris locum in terræ superficie dirigitur, qui si sensibilis esset, argueretur à refractione physica, tanquam angulo externo, & opposito, & à proportione altitudinis refracti ad syderis distantiam, quæ duo sunt latera ipsam continentis trianguli; Verum ea est illius tenuitas, vt sola subtilitate geometrica, non autem astronomica sic perceptibilis, non modò in fixis immani distantia à Terra remotis, sed etiam in Sole, Luna, minoribusque Planetis; altitudo quippè aeris refra-

²⁰ *Refractio physica astronomicæ vera comparatur.*

²¹ *Differētia in sensibili-tas.*

²²
Aeris alti-
tudo par-
ua.

Etiu*m*, quæ etiam obliquè tenuissimo illi angulo subtenditur, saluis obseruationibus tantam nequit habere ad stellarum distantiam proportionem, vt exinde libero oculo, nedum instrumentis nostris, quibus altitudines metiri cōmuniciter solemus, percipi à nobis possit. Siquidem & eius ad semidiametrum terræ proportio tam parua est, vt meritò à Gassendo Malorum persicorum lanugini comparatur. Itaque quemadmodum fixarum parallaxes propter minimam terrestris semidiametri ad illarum distantiam proportionem insēsibiles, & si verè eas asserat Geometria, in Astronomia nullæ habentur, ita differentia hæc inter Physicas, Astronomicasq; syderū refractiones hoc modo acceptas, quæ & ipsa species quædam parallaxis est, ab aeris ad terræ superficiem, nulla esse potest in Astronomia, licet Geometriam non fugiat. Cum igitur Physica eadem in eadem inclinatione Planetis omnibus, sive propinquioribus, sive remotioribus conueniat omnibus pariter, æquè conueniet Astronomica exposito modo sumpta, eademque Soli, Lunæ, Planetis, Fixisque inferuet, vt in Ephemeride Marchionis Maluasiæ dictum est. Et illa quidem sola Fixarum loca apparentia reducit ad vera, nullius indiga reductionis à superficie ad centrum terræ per parallaxim, qua supponuntur carere propter semidiametri Terræ à Fixis insensibilitatem; Planetarum autem, ad quorum distantiam Terræ semidiameter sensibilem habet proportionem, loca per refractionem huiusmodi ad Terræ superficiem reducta, hinc ad centrum Terræ referenda adhuc erunt per parallaxim. Cumque refractione sydus attollat, parallaxis deprimat, differentia à loco per refractionem in Terræ superficie apparenti à loco vero ad centrum Terræ reduto, tanto minor erit refractione astronomica ipsum tantummodo à radio refracto ad rem lineam à Terræ superficie ad sydus productam referente, quanta est parallaxis, si quidem refractione paralla-

²³
Refractione
ende physi-
ca & re-
fractione ve-
ræ astrono-
mica in
stellis om-
nibus equa-
les ad gen-
sum.

²⁴
Quomodo
parallaxi
ad vera
loca ex ap-
parētibus
exhibenda
societur.

xim supereret, vt ferè accedit in Sole, minoribusque Planets, vel tanto minor parallaxi, quanta est refractione, si parallaxis supereret refractionem, vt contingere solet in Luna. Itaque differentia à loco viro per refractionem ad locum verum ad centrum Terræ relatum modò est excessus refractionis suprà parallaxim, modò excessus parallaxis supra refractionem. Quemadmodum ergo Lunæ nec parallaxim, nec refractionem totam astronomicamque dixerim differentiam inter locum illius per refractionem in Terræ superficie apparentem, & verum à centro Terræ, cum sit excessus parallaxis supra refractionem; ita nec in Sole quidem hanc eandem differentiam dixerim refractionem totam, & astronomicam, cum verè sit refractionis excessus.

Cum autem dato loco vero per hypothesis, & loco apparente per obseruationem, soli hi excessus per differentiam in Planetis utramque variationem admittentibus elucent, haberi per eos non poterit aut parallaxis, aut refractione integra, nisi altera earum nota cum eo excessu cōparetur. Quando enim locum apparentem supra verum elatum habueris, argumento erit refractionem attollentē parallaxi deprimenti præualere. Si igitur parallaxis nota sit, ea differentiæ inter verum, & per refractionem apparentem locum addenda erit, vt totam conficias astronomicam refractionem, aut si nota refractione fuerit, ab hac subtrahenda erit memorata inter verum, & apparentem locum differentia, vt parallaxim obtineas: contra cum locum apparentem infra verum depresso habueris, argumento id erit parallaxim deprimentem refractioni attollenti præualere. Quare si nota refractione fuerit, vt parallaxim totam obtineas, illa tunc differentiæ inter verum, & apparentem locum addenda erit, vel si nota fuerit parallaxis, ab hac subtrahenda erit eadem differentia, vt obtineas refractionem. Nec vero ludicra inuentio ista est refractione.

²⁵
Differētia
à loco viro
per refra-
ctionem à
loco vero
est excessus
vel refra-
ctionis vel
Paralla-
xis, nō Re-
fractio.

²⁶
Altera
ignora nō
habetur,
ex obser-
uationibus
altera.

²⁷
Totius refractionis utilitas.

nisi totius ex additione parallaxis ad differentiam totam inter apparentem, & verum locum in Sole, eoquod in obseruatione nunquam elucescat tota, quemadmodum nec inanis est inuentio parallaxis integræ in Luna ex additione totius refractionis ad eandem differentiam, licet non tota in Luna elucescat parallaxis. Cum enim reuera hæc differentia ex refractione, & parallaxi in contrarias partes Planetam agentibus vna alteri plus minusue præualente attemperetur, nunquam naturam eius ritè agnoscere poteris, nisi scorsim duo hæc principia, ex quorum contemplatione constituitur, ritè habeas perspecta; nec ex immediatis obseruationibus licebit elementa illa, ex quibus mensuræ refractionum ad quascumque altitudines determinantur, adinuenire, nempè rationem semidiometrorum Terræ, & aeris, distantiarumque radij directi, & refracti à communi centro, ex quibus geometricè deduci possunt cælestium refractionum Tabulae. Quòd si contentus essem Empirica refractionum Tabula ex collatione apparentium altitudinum Solis obseruationibus comparatarum cum veris ex hypothesi quapiam notis, haud inficias iuerim, posse te nulla parallaxis consideratione differentias intercedentes, quas in Sole excessus refractionis supra parallaxim dixi, refractionum nomine habere, quibus etiam in reducendis locis apparentibus ad vera, nulla iterum habita parallaxis ratione, vtare. Verùm ego magis

²⁸
Excessum Tabula posset obseruationibus colligi.

²⁹
Sed utili- us ex suis principijs deducere - sur.

è re, & dignitate Astronomica esse duxerim ex selectissimis aliquot obseruationibus principia cælestium refractionum determinare, & ijs ad omnes altitudines refractiones alias geometricè deducere, tum quia facilius est paucas exactissimas in aliarum fundamentum, quam multas habere, tum quia maior est geometrica subtilitate innixa cōcinnitas, quam nudis vb: que obseruationibus, quæ comparari solent labore improbo, instrumentisque non omnē subtilitatem assequentibus. Simili planè consilio Astro-

nomi

nomi Planetarum æquationes ad singulos gradus distan-
tiæ ab Apogæo, & à Sole, non singulas ex immediatarum obseruationum cum medijs motibus collatione constituunt, sed ex paucis selectis illarum fundamenta deducunt; vnde geometricè æquationum Tabulas construunt, quod cum etiam in refractionibus facere possis, vt mea potes methodo, cur non liceat non video, cumque ea sensim exhibere possis integra, & inter se distincta, quæ proprias distinctasque habent causas, principia, modos, effectionesq; quales sunt parallaxes, refractionesque, quarum hæ ab aeris densitate, & altitudine, illæ à proportione semidiame- tri Terræ ad syderis distantiam determinantur, haud scio cur ea mutila confusaque cogaris exhibere; cumque refractionum genus adhibere possis, quod variationem omnem ad oculum cauila refractionis folius in aeris su- perficie factam exactè exprimat, quodq; Planetis omnibus, & Fixis æquè conueniat, & parallaxi cuiuscumque ad verum cuiusque locum repræsentandum possit attem- perari, cur illi varium quoddam, & peculiare singulis Plan- netis præferas, non intelligo.

Ego omni studio conatus sum eas inuenire proporcio-
nes semidiometri aeris ad semidiometrum Terræ, sinuum-
que inclinationis directorium, refractionumque radiorum,
quæ horizontales refractiones obseruatas cum solsticiali-
bus, in quibus minima est Astronomicarum hypotheseon necessitas, exactè conciliarent. Ex his geometricè Tabu-
las deduxi ad singulos gradus apparentis distantiae à ver-
tice, ex quibus perspicuum fuit eas etiam in æstiuis altitu-
dinibus, contra quām olim supponeretur, iuxta ea, quæ iā in specimine fueram suscipitus, cum me ad eorum inue-
stigationem referuarem, sensibiles esse, & ad verticem us-
que descendere. Æstiuæ tabulæ elementa duabus pro-
positionibus in edita ad Marchionem Maluasiæ epistola
exposui, ex quibus, qui eas iuxta expositas leges deduxe-
rit,

³⁰
Exemplum ex Plane- tarū aqua- tionibus.

³¹
Methodus constructæ refractionis Tabu- lae.

rit, animaduertet eas esse accurate supputatas, & emendate editas. Nec miraberis longè diuerso ab aliorum Tabulis progressu procedere, cum perpendes nunquam hæc tenus ex nota latis refractionum natura supputationes ab alijs tuisse institutas. Eam Tabulam cum in hypothesi minimæ solis parallaxis supputasse, eius variationem per anni tempus non videbantur ferre obseruationes, nisi maior aslumeretur parallaxis; cumque improbabilius videatur in tam diuerso aeris statu ab æstate in hyemem nullam esse refractionum variationem, per æquinoctialem hybernamque Tabulam tantam intuli, quantam ferre videretur vnum ferè parallaxis minutum: nec enim maiore vello modo admittebant Lunæ dimidiatae, & Martis diligentissimè sæpius in stationibus, quæ infra Solis distantia minimam celebrantur, peculiari methodo à me comparatae obseruationes. Sanè cum parallaxis refractionis partem sibi æqualem obseruationibus adimat, eaque vicissim ab æquali refractionis parte obtegatur tota, virtusque cōtemperatio ex immediatis obseruationibus adeo perplexa est, vt nisi aliunde maior habeatur determinatio, vix vñquam Astronomo satisfaciat. Possunt enim saluis obseruationibus immediatis certos inter terminos parallaxes, refractionesque augeri, vel imminui, dum tantundem virtusque addatur, vel addimatur. Imminui, tamen non potest in Sole refractio ad terminos differentiae obseruatæ inter verum, & apparentem locum, cum illa tota procul dubio excessus sit refractionis supra parallaxim, quemadmodum in Luna parallaxis nequit ad eam usque differentiam imminui, cum sit eadem differentia parallaxis supra refractionem excessus. Itaque exhibitæ in mea æstiu tabula refractiones minimæ ferè mihi habentur, quæ accipi possint, cum minimæ concilientur parallaxi. Eaque propterea contulisse stellis fixis ad verticem concidentibus, qualiter Ferrariae olim diligentissimè obseruauit dexterum hum.

³²
Consideratio in copuladoparallaxim refractioni

³³
Contempnacionis perplexitas.

³⁴
Minime refractionis terminus.

³⁵
Minima refractionis ex propriis inuentis.

merum Aurigæ, si pro ijsdem tale habere potuisse instrumentum, quale mihi pro Sole comparaueram. Formæ autem, quam in memoratis epistolis exposui, ideo acquieciui, quod Brumalium, Æstuorumque solstitiorum meridianas altitudines, non modò, quæ Bononiæ diligentissimè comparatae sunt, sed quas potui ex tota Europa à summis Astronomicis captas colligere, exactè conciliarèt, quod cum non asseruerim modò, sed vnde exemplis palam ostenderim, nemo sanè temerè me id adseruisse meritò dixerit, nec me ullam refractionum peritiam, vel per æratæ, quam Mutus obijcit, habere non posse; Quæ enim aut Physica, aut Astronomica assertio in re difficultissima maximeque perplexa vberiorem vñquam habuit probationem? Equidem cum Tabula non Empiricè ex externis obseruationibus fuerit deducta, sed Trigonometricè ex simplicissimis principijs, quæ Solis obseruationibus Bononiæ habitis innituntur, fuerit supputata, atque ex ijsdem, quæ memoratarum epistolarū ultima magnis characteribus ponuntur perito Geometræ, eandem liceat supputationem expendere, expensamque cum expositis exemplis conferre, æquis rerum æstimatoribus vberimè satis interim meas fecisse putari, præterim eum nec Tycho, nec alias ab eo quispiam refractionum cælestium Tabulis digestarum fundamenta, vnde Geometricè deducerentur, prodiderit, vel obseruationum exemplis palam comprobauerit. Nec vereor ne eadem Tabulae sponte satisfacturæ sint ijs, qui eas cum obseruationibus contulerint, vt non modo à Te sæpiissime, & à Marchione Maluasia factum Bononiæ est, sed etiam Parisijs à Viro Clarissimo Petro Petito in præclaro opere, quod de nuperis Cometis Christianis, Regis iussu scripsit, ediditq; vbi meas Tabulas, & rationibus, & experimentis conformes dixit, probauitque, Parisinusque obseruationibus aptissimè adhibuit.

Ergo vbi meas refractionum Tabulas ab expositis pri-

³⁶
Determinatio natuarum refractionum ratio

³⁷
Nouarum refractionum comprobatio.

³⁸ *Vfus Tabularum ad hypotheses constitutas* cipijs legitimè deductas, exactissimas obseruationes independenter à motuum hypothesibus representare compendi, illas in hypotheseon constitutione adhibere non dubitau, reductis videlicet per easdem, electasque parallaves locis apparentibus ad vera, quæ in hypothesis fundamēta erant accipienda, non neglecta reductione altitudinis Poli, & Stellæ polaris, & declinationis maximæ ex solstitialibus altitudinibus refractione limitatis. Tunc igitur

³⁹ *Tabularum Rudolphinarum præstaria.* tām hyemalibus quām æstiuis obseruationibus vñus alias adinueni hypotheses à prioribus, quæ nulla refractionum obseruatione adinueneram, valdè differentes, quæ fermè in omnibus, præterquam in eccentricitate hypothesis Tabularum Rudolphinarum conuenire deprehendi. Quare earum medios motus, & Apogæi radices ad hoc tempus retinui. Et ipsam quidem Apogæi retrahendi necessitatē perspicuè animaduerti collatione obseruationum pari dierum numero hinc indè à solstitijs distantium, quibus euincebatur prioris hypothesis Apogæum minutis quatuor circa hybernum solstitium Solem ab obseruationibus retardare, circa æstiuum promouere. Eccentricitas autem imminuenda fuit, ni vellem in æquinoctijs tantam inducere parallaxim, qua penitus supputatam elideret refractionem, simulque satisfacere obseruatis, quæ hāc exigere in meis Tabulis limitationem in specimine præmonueram.

⁴⁰ *Apogæi restituendi necessitas.* Cum autem ex his nouissimis hypothesis Excellētiss. Marchio Ephemerides supputarit, & ad loca apparentia ex ijs investiganda monuerit reductiones per parallaxes esse faciendas; mirandum sanè est extitisse, qui tempora æquinoctiorum apparentium Tabella speciminis exposita contulerit cum æquinoctijs ex Ephemeridibus illis deductis, nulla reductione per refractionem, vt præcipiebatur, ac proinde vera comparabile apparentibus, & discriminem ex refractionibus necessariò promanans obseruatōnum

⁴¹ *Eccentricitas limitata necessitas.*

⁴² *In confederatis obseruationibus, parallaxium & refractionū bēda ratio*

num, aut Tabularum defectui tribuisse, vt factum à non æquo Mercurio Sauiniano est. Evidem obseruationibus per refractiones huiusmodi correctis tām exactè respondent Tabulæ per totum anni tempus, quantum exigi merito possit, vt ex comparationum editione, quam mo-

⁴³ *Nouarum Tabularū cum obseruationibus com-*

⁴⁴ *Qua subtilitate, oporteat nos effectentos,*

Cavendum tamen ne indiscretè ab ijsdem plus æquo exigamus. Scimus enim variationem vnius minutij in Solis declinatione circa æquinoctia horæ integræ variationem inferre, atque adeò vnius secundi in declinatione minutum horariorum vnum. Declinatio autem elicetur non ex sola meridianarum solis altitudinum obseruatione, verùm ex comparatione earundem cum altitudine poli, quæ & ipsa ex pluribus obseruationibus deducitur. Omissio refractiones, & parallaxes adhibendas, si quis velit non apparentia tantum æquinoctia, qualia in specimine exhibere professus sum, sed vera inuestigare. Itaque exigere ex obseruationibus definitiones verorum æquinoctiorum ad singula temporis minuta nil est aliud, quām in obseruationum multitudine tantam exigere subtilitatem, vt simul sumptæ vnius secundi scrupuli à Coelo differentiam non admittant. Quantam ve*re* putas requiri instrumenti magnitudinem, quæ singula secunda tantula possit discriminatim admittere, quantum est punctum, quo calmo periodos claudimus? Mea quidem supputatione tertiorum sexaginta pedum altitudo vix sufficit, cum sex pedū radius in ea magnitudine sola admittat scrupula prima. Poteritne igitur æquus Iudex inconstantia, & repugnantiæ obseruationes redarguere, quæ æquinoctiorum tempora in singulis minutis primis conuenientia immediatè non prodant? Evidem nonnisi per summam obseruationum imperitiam prodire à quopiam tale iudicium poterit aut idcirco minora instrumenta maioribus præferri.

Satis muneri suo fecit Astronomus, cum maximis,
O o & ex.

⁴⁵ *Magnitudo instrumenti necessaria ad secundarū distinctionem. euidentem.*

⁴⁶
Aequinoctialis certa ad temporis minuta singula ex obseruatio haberi non posse.

⁴⁷
*Experiem-
ta Hypo-
thesi qua
liter insti-
tuenda.*

⁴⁸
*Nostrarum
Tabularum
experiem-
ta.*

⁴⁹
*Maxime
declinatio-
nis appa-
rens va-
riatio.*

⁵⁰
*Variatio
refrac-
tio-
nis ad ae-
ris status
variatae
perexigua.*

⁵¹
*Variatio
iuxta an-
nitropora.*

& exactissimis organis usus ad observationes est, & ad eas aliorumque selectissimas representandas, eas inuestigauit hypotheses, quæ refelli euidentibus observationibus non possint, quod quantum hactenus expertus sum, recentiori hypothesis mihi videor esse assicutus. Ea siquidem quotidianis observationibus ad Heliometrum in D. Petronij

Templo publicè expositum, tanquam ad lydium lapidem expensa, Cœlo consentire deprehenditur, quoties in loci Solis altitudine supputanda adhibetur non solum mea refractionum, & parallaxium Tabula, verùm etiam Poli altitudo per easdem refractiones correcta, & maxima solis declinatio, qualem largiuntur illius anni solstitiales observationes eadem lege limitatae, cuius declinationis maxima variationem intra lcc. 23. consistere, decem annorum

observationes partim à me, partim à Te, & à Marchione Maluasia olim nostro diligentissimè habitæ hoc certè tempore euincunt. Hanc autem variationem, quæ licet exigua sit, latum tamen digitum in Heliometro, in hyperno præsertim solsticio, æquat, proclive fuisset tribuere refractioni hypernæ iuxta aeris status eodem hyperno tempore varios, nisi etiam in ea exhibenda æstiuæ observationes consiprassent. Siquid tamen ex ea huiusmodi aeris variationi tribuendum est, cum hoc decennio varia fuerit in hypernis solstitijs in calore, & frigore, humiditate, & siccitate, atquæ adeò in densitate aeris temperies, valido id argumento est, magnam aeris status differentiam perexi- guam refractionum differentiam facere, vnde minus mirandum est omnibus in Europæ locis, quorum nunc habemus Astronomorum Principian observationes, eandem Tabulam satis commodè interuire posse, vt in observationum à me iam proditis exemplis liquido constat. Hand equidem negarim aliqualem effici à diuersitate aeris refractionum varietatem, non modo iuxta diuersa anni tempora, cuius ratione alias æstiuis, alias hypernis, alias

æqui-

æquinoctialibus observationibus Tabulam, parùm tamen inter se differentes, supputauit; verùm etiam uno eodem anni die, cum re vera aere tumido maiorem, quam aliæ observationis ab hypothesis differentiam nonnunquam obseruarim, quod anomalæ refractioni proculdubio tribuendum: Verùm hæc diuersitas raro euidenter sensibilis

⁵²
*Variatio-
nes alie
irregula-
res legibus
nō obnoxiae*

euadit, vt constat observationum per ordinariam parallaxum correctarum cum hypothesis ordinario consensu, & quæcumque illa sit, cum redigi ad regulam non magis possit, quam illam efficientes nebulæ, & venti, nemo sanus mihi vitio vertet eam à me exhiberi non posse: Est tamen quod gaudem eam esse adeò exiguum, vt si ordinariæ refractiones notæ fuerint, ea postapheresis ignota, & neglegita parum incommodi Astronomis possit inferre. Nec rursus negarim posse non modò in aeris superficie simplicem contingere refractionem, sed alias minores interius, dum in diuersæ crassitiei aerem incidit radius, adeout ad occultum multiplici affectus refractione perueniat, cum tamen mea hypothesis non nisi simplicem illam possit comprehendere; verùm cum probabile non sit interiores illas refractiones ab aere in aerem valde sensibilem habere proportionem ad eam, quæ sit ab æthere in aerem, cum aer aeris multò magis homogeneus sit, quam ætheri aer, quæcumq; pariter hæ sint, cū cōprehendi humanitùs nequeant, officere non debent, quominus quid ex primaria illa, quæ sit in aeris superficie, resulteret, calculo comprehendamus, & exploremus, an habita illius ratio obseruatis satisfaciat. An vero Tabula mea satisfaciat, tali fæpissimè experimento explorauit. Loci Solis à Marchione nostro ex meis hypothesis deducti declinationem accepi, supposita oblique Zodiaci, quæ recentissimè vel ex Solis altitudinibus solstitialibus refractionum, & parallaxium Tabula correctis, & inuicem comparatis deducta fuit, vel earum altera ex Poli altitudine per refractiones item correcta,

⁵³
*Refractio
irregularis
perexigua
deprehen-
ditur,*

⁵⁴
*Refractio
multi: lex
in aere, sed
non perce-
ptibilis:*

⁵⁵
*Refractio
sensibilis
tota ferè
in aeris
superficie.*

56
Methodus
Tabularū
fides ex-
plorandi.

vtroque enim modo conuenire in ijsdem proximis secundis deprehenditur. Declinationi distantiam Aequatoris à vertice similiter per refractionem correctam addo, vel adimo, vt resultet distantia vera Solis meridiani à vertice. Huic Solis semidiametrum addo, adimoque, vt distantiam veram à vertice vtriusque solaris marginis obtineam, his refractiones, & parallaxes conuenientes ex Tabula contra titulos accomodo, vt obvneam apparentem à vertice vtriusque solaris marginis distantiam. Harum Tangentes in Trigonometrica Tabulae inquirō, illisque toraminis Heliometri semidiametrum addo, subrahoque, ex ijs futurum locum solaris transitus in meridiana, ante meridiē subtiliter noto, transitumque meridianum expecto, videoque an Solis vterque margo cum noratis punctis conueniat. Ita autem semper conuenire deprehendi, vt saltem per exigua sit differentia, quæ nunquam in tam vasto Heliometro latum vnguem & quare visa est. Quantam vero putas, periculo aliarum Tabularum hac methodo facta, & vero differentiam inventam esse? Palmaris certè plerūq; prodit, vt mirum sit etiam minoribus instrumentis non esse evidentissimè sensibilem.

57
Experi-
ti succe-
sus:

58
Expectatio-
juarum
tabularū
à Riccioli
concitata.

Verùm Tu per exiguum à vero differentiam ab eximijs Riccioli Tabulis expectabis, & nihil fortè maiorem quā ex meis. Hanc enim de ijsdem Auctor expectationem cōcitatuit nuperimē in Astronomia reformata, in qua non acquiescens ijs, quæ in Almagesto, non sīne magna industria, & diligentí obseruatione determinauerat, non modo suas ipsius reformat refractionum Tabulas, sed & in hypotheses Tychonis, & Kepleri, eorundemque lectatorū profundiū profitetur inquirere, eorumque paralogismos detegere. Meam vero refractionum methodum in dubiu vocat multis de causis, quas mihi gratissimum est exponi ab eo, vt veritas, quā omnes diuersa licet via inquirimus, magis elucescat.

Et

Et ille quidem rectè coniicit referuatam mihi probacionem principiorum, quibus refractionum mensuras superstruo, in opere astronomico, quod meditor; satis quippe mihi fuit eas interim omnium experimentis exponere & Ephemeridibus copulare, vt per eas Cœlo possent confiri, qua quidem in re propositum mihi finem satis superque mihi videor consecutus, cum non solum Bononię, sed & P. risijs dignæ habitæ sint, quæ in vſus reciperentur astronon icos. Interim verò dissimulaui progressum, quo ad eas inuestigandas vſus sum, quem nunc distinctius his literis aperui, vt facilius ferre possis totius operis expectationem.

Obiter deinde difficultatem mouet circa diuersitatem refractionum, quas comperimus in christallo, vitro, & aqua à refractionibus in aere factis propter refractionem prius factam in ingressu aeris nostratis. Hæc tamen locum non habet in mea methodo, quæ explorando generali refractionum regulam non magis accipit radios Solis, quām ignis, aut cuiusuis alterius visibilis obiecti hic apud nos existentis; & si quandò Sole vtitur, non instituit cōparationem radij eius in æthere cum radio in vitro, aut aqua, sed radij hīc in aere, cuius inclinatio ad superficiem christallinam, aqueamque eadem facilitate explorari potest, quoquaque modo in aeris superficie refringatur.

Sed vrget primò distinctionem refractionum opticarū ab astronomicis suis, qua in re, nomine solo, discrepamus, cum quas ille vocat opticas, mihi physicæ sint in aeris superficie ad sensum æquales opticis, & Astronomicis meis, quæ sunt anguli ad locum in Terrę superficie inter radium refractum, & rectam lineam inde ad sydus tendentem ab omnibus Astronomis hactenū adhibitæ ad reducendum locum per refractionem visum ad locum, qui ab obseruatorie ibidem videretur radio minimè refracto. Quæ verò ab eodem astronomicæ refractiones dicuntur mihi sunt

Tabulæ
noſtri pu-
bli. is ex-
perimentis
exposita.

60
Experimē-
ta noſtra
generalia
extra aleā
caelestium
refractio-
num.

61
In refrac-
tionum
vſu nos
non re ſed
nomine
discrepa-
mus.

Ex-

⁶³
Refractiones Astro-nomicae
Riccioli sunt nobis excessus re-fractio-nū astronomicarum su-pra parallaxes.

excessus astronomicarum refractionum suprà parallaxes in Sole, minoribusque planetis, adeòut genus luarū astronomicarum refractionum deducatur ex meis, dempta inde parallaxi, & in reductione locorum per refractionem apparentium immediatè ad centrum Terræ perindè sit, siue genus adhibeam suum, siue meū parte parallaxi equali multatū, qua multā vī me, quoties locum per refractionem apparentem ad verum immediatè reduco, constat ex productis in Ephemeride Maluasiæ obseruationum exemplis, in quibus quandòque per gradus à loco per radium refractum visum, ad locum, qui à nobis per radium minimè refractum videretur, per integrā refractionem descendō, vndē ad locum à centro Terræ visum per parallaxim ascendo, quandoque uno saltu à loco per refractionem viso ad locum visum à terræ centro, refractione prædicto modo mūlata, deuenio, qui modi inter se exactè conueniunt. Ideò verò refractiones integras ad oculum in Terræ superficie nulla sui parte multatas, seorsim considero, quod hæ in omnibus Planetis æquales ad sensum sint physicis, quæ ijsdem subsunt passionibus, & proprietatibus, quibus refractiones in vitro, aqua, alijsque diaphanis, adeòut earum modū, legesque possim ex his, quæ oculis habemus, perdiscere, & per eas locum visum per radium refractum reducere ad locum, qui per rectam linēam ab oculo in Terræ superficie ad sydus perducetur easque in Planetis omnibus, & Fixis adhibere, quæ deinde per proprias cuiusque parallaxes ad centrum Terræ recto naturæ, & cognitionis ordine reducantur, cum contrà multatarum refractionum, quæ nec ad sensum æquales sunt physicis, nec per se certam habent ad illas proportionem, haberi nequeant leges certæ, vniuersalesque, nec Planetis omnibus, & Fixis applicari eadem, cum in varijs distantijs æquales non sint, sed inter se differant parte cuiusque parallaxis differentiæ æquali, tota illarum inæqualitate à for-

⁶³
Rationes refractio-nes inte-gras reti-nendi.

⁶⁴
Mūlata-rum refrac-tionum incōmoda.

la

la parallaxi procedente.

Ità refractiones integras à suis veris, proprijs, & immēdiatis causis deduco, earumque proprios effectus considero, quodque illis natura conuenit, ab extraneis, particularibusque accidentibus segregando, vniuersaliter illarum passiones, quas habent in omnibus Syderibus, à differentijs distinguendo, vndē rite constitutis eorum principijs, quæ in aeris densitate, & altitudine radicantur, mensuram refractionum, apparentiam ad oculum in Terræ superficie variantem ad singulos gradus inclinationis ad Terræ superficiem, quibus tamen aliae inclinationes in superficie aeris certa lege respondent, geometricè deduco. Quæ si Ricciolus facere sine huiusmodi distinctione, & progressu posset (posse autem non video) hanc tamen etiam terendam putet methodum, propositum sibi finem viâ regiâ consequentem.

Monet secundò Ricciolus in eâdem altitudine siue vera, siue visa Syderis à centro Terræ remotiores, cæteris planetis, maiores esse refractiones astronomicas, esto secùs sit de opticis. Et id quidem verum est de genere astronomicarum refractionum suo, reducente loca per refractionem vila ad vera immediatè, qui mihi est excessus refractionis supra parallaxes in Sole, minoribusque Planetis. In Luna quippe genus illud refractionum interit, cum à parallaxis superentur refractiones, in qua cohærenter loquendo, parallaxes astronomicas vocari ab eo opportet excessum parallaxeon supra refractiones, noua item loquendi formula ab astronomorum vsu aliena. Mihi verò etiām æquatio immediatè reducens loca per refractionem apparentia ad vera à terræ centro, quæ minore existente parallaxi memoratus excessus est, maior prouenit in Planetis remotioribus, quia minore illorum existente, parallaxi, maior relinquitur refractionis excessus, ideòque maxima in Fixis est, quod ad eam æquationem conficiendam

⁶⁵
Integrari refractionum comoda.

⁶⁶
Quo sensu Syderis remotoris maiores dici possint refractiones.

⁶⁷
Genus astronomicarum refractionū Riccioli nō habet locū in Luna.

⁶⁸
Qua refractio in Planetiis omnibus ad sensum equalis.

⁶⁹
Quo sensu refractio nes line parallaxi haberi pos- sint, vel nequeant. Et quomo- do.

dam refractio assumatur tota, nulla indè deducta paralla- xi. At verò refractio reducens locum per refractionem visum ad locum, qui per rectam lineam sublata refractio- ne à Terræ superficie videretur, cum ad sensum sit æqua- lis respondenti sibi physicæ, quæ optica Ricciolo est, in Planetis omnibus æqualis ad sensum est.

Tertiò refractiones Solis simplices, ait obtineri posse absque parallaxi, quandiu hæc minor est. Hic si nomine refractionum simplicium memoratos excessus locum per refractionem visum ad verum immediate reducentes in- telligit, obtineri quidem posse per obseruationes admitto, non modò cum minor parallaxis est, sed etiam cum ma- jor, si ad eam subtilitatem sufficientia non defint organa. Si intelligit refractionem integrum reducētem locum per refractionem visum ad eum, qui per rectam lineam vide- retur, ea certè, cum minor parallaxi est, non potest obser- uatione distingui, nisi per parallaxis defectum à refractio- ne ipsam partim elidente exhibutum, quemadmodum cū parallaxim superat, haberi nequit tota, ignota parallaxi partem illius elidente.

Sed nec refractio decurtata, locum Solis apparentem ad verum immediate reducens, deduci ex certis principijs geometricè potest ad singulos altitudinis gradus, nisi in- uenta priùs refractione integra locum à radio refracto ad rectam lineam oculum syderi coniungentem reducente, & indè subducta parallaxi; & vice versa ipsa principia refractiones arguentia ex obseruationibus inueniri ne- queunt, nisi supposita parallaxi aliqua, vel nulla refractio- nes ipsa aut sensibiliter, aut insensibiliter maiores, quam immediatis obseruationibus emergant, arguentem. Atque vt in inuentione motus Planetarum ex medio, à quo duabus differat æquationibus, quarum etiam una adiecti- ua sit, altera ablativa, necessariò per inuentionem utriusque æquationis ex proprijs principijs procedendum,

⁷⁰
Exemplū in duplice Planetarū equatione

qua.

qua rum vna Planetam referat ad Solem, si ille circumso- laris sit, altera ad Terram; nec possit ritè differentia à me- dio loco in verum haberi, nisi per duas æquationes distin- ctas, licet ea minor sit vtrauis æquatione. Sic ab appa- renti syderis altitudine ad veram certo progressu ex pro- prijs principijs non deuenies, nisi per refractionem, locum à radio refracto ad rectam lineam ab oculo ad sydus pro- ductam reduxeris per refractionem integrum, & indè ad centrum terræ per parallaxim.

Addit Ricciolus me in omnibus exemplis ad obtainen- dam altitudinem solis ex visa addere visæ parallaxim, & residuo subtrahere refractionem. Ego verò in exemplis omnibus altitudini visæ subtraho refractionem reducen- tem sydus à radio refracto ad rectam lineam ab obseruan- tis oculum, & residuo addo parallaxim referentem locum syderis à recta linea ab oculo ad rectam à Terræ centro, vel certè excessum prædictæ refractionis supra parallaxim tantum modò subtraho altitudini visæ, vt immediate ve- rum obtineam, ex quo videre Ricciolus poterat, meum excessum sive ipsius refractionis astronomicæ vicem ge- rere.

Atqui, inquit, si refractio illa composita est ex simplici refractione, & parallaxi, non potest ea adaptari Fixis, quæ carent parallaxi sensibili. Mihi verò nulla composi-⁷² *Refractionis nostra co- posita non est, sed ut maior, vel minor refractio- nes, per co- uenientem & excede- tem partē coparatur.*

P p

⁷¹
Ratio pra- xis nostra aquandi per paral- laxe, & refractio- nes.

ctioni, quæ sydus non nihil attollit à loco, ad quem ipsum deprimit parallaxis, vndē hæc eluescere nequit tota per comparationem loci per refractionem apparentis à vero sed altera pars tantummodo, qua parallaxis superat refractionem.

Vbi verò nulla parallaxis est, vt in Fixis, nulla ibi occasio est distinguendi in refractione partem parallaxi æqualem, quæ illam obregat, sed tota obseruationi prostat; cum enim reduxit locum syderis à radio refracto ad rectam lineam ad oculum in terræ superficie terminatam, insensibile est, quod requiritur ad illum reducendum ad Terræ centrum. Quod igitur addit Ricciolus, si simplex est, ergo frustrà adhibetur parallaxis, non valet, si nomine refractionis simplicis intelligamus eam, qua locus à radio refracto ad rectam lineam ad oculum in terræ superficie reducitur; indè enim per parallaxim solam ad centrum Terræ reducendus est, si quidem ea sit sensibilis. Vno verbo his dubjs omnibus eximetur Ricciolus, si hoc teneat; refractiones meas, syderum loca referre à radio refracto ad rectā lineam ab oculo ad sydus directè producētam, atque indè parallaxibus ad centrum Terræ reduci, si quidem sydus sensibilem habeat parallaxim; sin minus non alia præterea reductione opus esse. In sole igitur reductionem hanc per parallaxim adhibeo, non adhibeo in Fixis sola per refractionem reductione contentis.

Quintò notat in mea Tabula nō appare re propè Hori-
zontē præceps illud incrementum refractionum cū debita,
vt putat, proportione, eoquòd major sit differentia refra-
ctionum à primo in secundum gradum, quām à nullo ad
primum, cum tamen oppositum supponat requirere leges
refractionum, etiam Astronomicarum, vnuè suspicatur
mendum in ijs irreplisse Typographicum. Hanc ego no-
tam vt legi, ex principijs in epistolis expositis iterum ad
eosdem altitudinis gradus refractiones Trigonometricè
supputau, eademque mihi iterum prouenere, quæ dige-

⁷³
*Quomodo
eadem re-
fractio Fi-
xis sine pa-
rallaxi. &
Planetis
cū paral-
laxi appli-
cetur.*

⁷⁴
*Decrem-
tum refra-
ctionum;
caelstium
immedia-
te ab Ho-
rizonte,
non adeò
præceps ut
paulo su-
pra hori-
zontem, &
iter?*

run:

tut in Tabula quarè nullum ibi mendum aut Typographicum, aut Trigonometricum est, sed rectè iuxta Astro-
nomicarum refractionum à me expositas leges procedit.
Ratio verò, propter quam maior est differentia refractionis à primo in secundum gradum, quām ab horizonte ad primum, est, quia ad primum usque altitudinis gradum inclinatio radij visualis ad superficiem aeris variatur tan-
tum minutis quindecim, & à primo ad secundum gradum altitudinis variatur ferè minutis quinquè, & triginta, vt ex exhibita à me ratione altitudinis aeris ad Terræ semidia-
metrum geometricè deducitur; tanta autem variatio inclinationis ad superficiem aeris in secundo gradu altitudinis facta, præualet maiori proportioni differentiarum angulorum ad differentias sinuum in maiori à vertice di-
stantia, quæ refractionis differentias exhiberet, propè horizonem majoris, prout clarius in mea refractionis Theo-
ria, quām molior, intelliges.

Deinde, quòd retenta (inquit) parallaxi Solis, & refra-
ctione, eaque adhibita tam Soli, quām Fixis prouenant in
paucis aliquot casibus eadem Poli elevationes, non præ-
ualet, certitudini, quam habemus de insensibili refractione
Fixarum ultra gradum altitudinis 25, aut circiter.

Verùm non Alijs fortè adeò pauci videbuntur casus,
quorum vndecim ediderim exempla selectissima vndique
ex Principiis Astronomis conquisita, quorum etiam nonnulla trium, quatuorū annorum solstitialies obserua-
tiones comprehendunt, & quarum subtilitatem compro-
bat conspiratio omnium in restituenda obliquitate eclipticæ, cum ea peregrina nutatione, quam etiam hodier-
næ obseruationes in magno D. Petronij Heliometro ei-
denter ostendunt, cùm præfertim nemo vñquam ad Ta-
bulam refractionum comprobandam, earum periculum
ad tot, talesque obseruationes fecerit. Evidem, quæ à
me selectæ sunt, eam habent auctoritatem, vt nisi eas re-

⁷⁵
*Multitude
et aucto-
ritas ob-
seruationū
quibus re-
fractiones
nostræ ex-
pense sunt.*

⁷⁶ *Minitum de distan-*
tia obser-
uationum circumsol-
stitalium à solsticio per inqua-
litatem motus in declinati-
nem.

præsentent aliorum Tabulæ, vix fidem ullam mereantur; eas verò ab aliorum Tabulis refractionum repræsentari non posse, expertus ipse sum, idemque alijs licet experiri, cum tamen me & has, & alias exactiores repræsentent, concilientque, vt constat ex exemplis solstitialium obseruationum, quas protuli, ex quibus postquam ad solstitialies altitudines inueniendas rationem habui inæqualitatis motus in declinationem, valdè miror, etiam non habitam à Ricciolo in definiendis solstitialiorum temporibus, ac meridianis altitudinibus solsticio proximis, in quibus suppones diurnum declinationis motum secundorum 14. secundis ex gr. 7. quibus ratione inæqualitatis deberentur horæ 17. 24. dat horas 12., secundis 11.: quibus horæ 21. 6'. dat horas 18 1/2., & in obseruatione Vvaltheri anni 1478. secundis 44. affigit dies ferè 3., quibus vix deberentur in hac suppositione dies 1. h. 18. quamquam id eruit ex comparatione cum tributa mihi declinatione maxima gr. 23. 29'. 20, quam ego ibi tunc erui gr. 23. 29'. 31'. Et si non committenda paucorum secundorum discrimini solstitialia tempora, sed longè diuersa, certiorique methodo inquirenda, quam cum obseruationum exemplis tradam in Heliometro, interim namque exigua hæc discrimina, quæ magna in solstitialiorum temporibus differentiam inferunt, non tanti momenti in refractionum negotio sunt.

⁷⁷ *Solstitialium obser-*
uationum auctori as-
in refra-
ctionibus deprehen-
dendis.

Coeterùm nullo fortassis vaideri experimento refractionum methodum comprobabis, quām obseruationum solstitialium cum circumpolaribus ad eandem poli altitudinem exhibendam conciliatione, cum ad eorum dissidiū conciliandum, primò fuerint inuestigatae, vt constat ex Tychonis Progymnasmatum primo. Quæ enim tutior medela est, quām quæ symptomati, cui primum medendo inuestigata est, omnino subueniat? Non præualet, inquit Ricciolus, certitudini, quam habemus de insensibili refractione fixarum vitræ gradus altitudinis 25., aut circiter

⁷⁸ *Refractio-*
nes supra
altitudi-
nem g. 25.
ex certis
principijs
demonstra-
ri poſeſen-
sibiles.

ter. Ego verò talem certitudinem haec tenus nactus non sum, & spondeo demonstraturum me, posita refractione horizontali Fixarum hyberna, quantam mecum ferè ponit Ricciolus min. 32. 29". non posse illarum refractionem ad gr. 25., saluis earum generalibus legibus expressis, non esse maiorem minutis saltem 2., nisi aeris altitudinem minorem supponamus duobus milliarijs Bononiensibus, quod ille proculdubio non admittet.

Quarè minimè hic assentior Ricciolo satius esse arbitranti, discrepantiam solstitialium obseruationum adscribere refractioni tantummodo Solis vel ordinariæ, vel extraordinariæ, vel vitio alicuius obseruationis. Quod enim ad refractiones extraordinarias attinet, consensus omniū à me conquistarum, & earum, quæ decennio Bononiæ habitæ sunt, satis indicat, eas esse in nostro climate permodicas, cumque methodum habeas, qua saluare eas cum obseruationibus possis, haud scio, quo iure viramq; discriminis arguas. Evidem expertus sum refractiones, quæ in solsticijs brumalibus deprehenduntur, simili tenore totam ferè hyemem perleuerare, & singulis annis recurrere easdem, paucorum secundorum differentia, easque continuato curlu à mea Tabula meis hypothesibus iuncta conciliari. At Deum immortalem! quantum Riccioli Tabula, illius etiam hypothesibus iuncta, hyemem totam ab obseruationibus recedit, tantum certè, & ad eundem modum tandiù, vt nunquam discrepantiam tantam possit, aut obseruationum vitio, aut extraordinariæ causæ tribuere.

Solem à solsticio hyberno per totum Capricorni signū ex eius nouissimis Tabulis supputa, & eius loci declinationem ex illius item Tabula, cui adde Poli altitudinem nulla correctam refractione, vt habeas centri Solis meridianam à vertice distantiam. Huic adde, & aufer semidiametrum Solis ex Tabula, quam exhibet, vt habeas

vtrius-

⁷⁹ *Refractio-*
nes extra-
ordinaria
in nostro
Climate
permodica.

⁸⁰ *Refractio-*
nes solsti-
tiales diu
simili te-
nore preſer-
vant, &
singulis
annis edē

⁸¹ *Tabulas*
refrac-
tionis Ric-
cioli con-
ferendi
modus.

⁸² vtriusque Solis marginis distantias meridianas à vertice, quas corrigere per refractionem ex illius Tabula deponit, ut habeas apparentes. Harum Tangentes quare, & quolibet die compara obseruatis in Heliometro Tangentibus, & semper inuenies, Tangentes ex Riccioli hypothesibus supputatas excedere Tangentes in Heliometro obseruatas sexcentis, & quandoque septingentis partibus, qualium Gnomonis altitudo est 100000. Hanc differentiam, quæ plerumque vncias decem palmi Romani in meo Heliometro æquat, & tamdiu constanter perseuerat, tribus ne aut obseruationis vitio, aut extraordinariæ refractioni & præfertim cum quolibet anno recurrat eadem proximè?

Atq; ne id gratis asserere videar, ad eas obseruationes prouoco, quas ex me, amicisque collectas exhibit libro primo Astronomiæ Reformatae, quarum, et si nonnullas quandoque lubricas vocet, in quibus tamen testor debitam à me adhibitam fuisse diligentiam, non ille tamen contendet dubium in obseruando vnciam Romani palmi excedere, ne dum vncias decem, si vel ab imperitiis mis obseruatoribus fuissent acceptæ.

⁸³ Obserua-
tiones ex
Astrono-
mia Refor-
mata Ric-
cioli nu-
meris ex
illius Ta-
bulis de-
sumptis
compara-
tur.
Inuenies exempli loco: prima Ianuarij 1656. imi Solis marginis distantiam à vertice refractione Riccioli correctam gr. 67.49'.1", cui respondet

Tangens 245250.

Et obseruatio habet 244590.

Differentia est 660.

Supremi verò distantiam à vertice correctam gr. 67.17".7" cuius

Tangens 23881.

Obseruatio habet 238210.

Differentia est 671.

Die secunda inuenies ex Tabulis Riccioli, & calculo correctarum à vertice distantiarum Tangentes 244201 & 237878.

Obseruatio habet 245570 & 237150.

Differentia est 631 & 728.

Die quinta Tangentes ex hypoth. Riccioli 240541 & 234378.

Sed

Sed fuere 239850 & 233690. ⁸⁴
Differentia est 691 & 688. Vncia pal-
mi Romana
Die nona habebis ex Riccioli Tabulis Tāg. 234629 & 228733. mi Roma-
ni aquæ sur-
ab obser-
uatis in Heliome-
tiro quāta. Sed ex obseruatione 233590 & 228050.
Differentia 679 & 683. huiusmodi
Die decimaquinta Tangentes ex Riccioli 223955 & 218495. ^{68.} particulis
Ex obseruatione 223270 & 217790.
Differentia 685 & 705.
Ac ne putes hyeme hac extraordinariæ fuisse refractions, ex-
pendere etiam poteris sequentis hyemis obseruationes. Se-
quenti enim solsticio hyerno anni eiusdem 1656 Decem-
bris die 21. obtinebis ex Riccioli calculo.

Tangentes 250722 & 244128.
Sed ex obseruatione 250050 & 243440.

Differentia est 672 & 688.

Et longius à solsticio vt decima Ianuarij 1657 habebis
Ex Riccioli hypothesi Tangentes 231703 & 225929.
At ex obseruatione 230966 & 225185.
Differentia intercede ite 737 & 744.
Sume, & aliorum annorum obseruationes, vt quam ipse re-
fert ad annum 1658 Ianuarij die 19. cum Sol Capricorni
gradum ultimum tenuit, & habebis distantiarum à vertice
refractione Riccioli correctarum.

Tangentes 215355 & 210226.
Sed ex obseruatione 214580 & 209460.

Differentia 775 & 766.

Inquire etiam longius distantem obseruationem anni 1661 Ia-
nuarij die 18. Sole item ad ultimum ferè Capricorni gradum
existente, & habebis ex Riccioli.

Tangentes 216370 & 211205.
Ex obseruatione 215572 & 210420.
Differentia 798 & 785.

Vides tantas esse has differentias locorum in Gno-
ne meridiano ex Riccioli hypothesibus supputatorum ab ⁸⁵
obseruatis per totum Capricorni signum, vt non modò *has diffe-*
nostro Bononiensi, sed etiam longè minoribus sint eviden-*rentias*
tissimè obseruables. Etenim in Gnomone palmorum *instrumen-*
duodecim vncias vnam facile excederent. Et vt ipse *tis mino-*
evidenter *ribus effe*
sensibiles. *dit-*

312 De Solar. hypoth. & refract.

86 discriminis huius ocularem consequi possis euidentiam, quæsto te per hyemem proximam supputatas ex Riccioli, & ex meis hypothesibus Tangentes in meridianam lineā in Dñi Petronij Templo ante meridieū cuiusque diei transfer, Solisque per eam transitum expecta, & videbis quanta præcisione signis ex me factis stet Sol, quantum à Riccioli deuiet locis. Idcirco etiam statim ac obiecta in meam refractionum methodum vidi, rogaui per literas communes amicos DD. Augustinum Pinchiarum, & Io: Galeatum Manzium, vt quām diligentissimam futuræ hyemis obseruationibus darent operam, vt qua parte starent oculari euidentia innotesceret. Ibi quantum prædicere licet, & expensis hic obseruationibus, & prioris meæ hypothesis cum noua Riccioli accuratè conuenientis collatione cum noua mea obseruationibus satisfaciēt, videre erit in hybernis solsticijs omnibus (ni deinceps crescat obliquitas Eclipticæ) extreum, imumq; solaris speciei marginem distare à loco ex Riccioli hypothesis eius adhibita refractione supputato, Äquatorem versus totis decem palni Romani vncijs, quia nempè refractio eius exigua non illum satis à Tropico retrahit, & hanc eandē differentiam dies permultos permanere. Deinceps verò, cum primū accelerari motus in declinationem incipit, eandem differentiam crescere, tum quia Ricciolus præcipiti nimium decremento refractiones alioquin nimis exiguae, ad sequentes maiores altitudines imminuit, tum quia eius hypothesis, quæ Perigæum plus duobus gradibus à Tychonica, hac in parte exactior, promouet, quatuor hic circiter minutis Solem retrahit, imminuta æquatione adiectua minut 4. quæ retractio ab Äquatore ad Tropicum hic incipit sensibilis esse, cum quartuor minutis in longitudinem incipit respodere pars declinationis sensibilis. Hac de causa maior differentia à vero, in Capricorno, quām in Sagittario erit ibi; enim imminutio æquationis, & refractio

87 Quanta per varia Zodiaci loca appareturā sit differentia calculorū ex Riccioli Tabulis ab obseruationibus in Helio-metro.
88 Diff. etia b.c. maior in Capri corno, quāt i sagittatio-

Epistola Prima.

313

Ctio ad Solem ad Tropicum retrahendum concurrunt, in Sagittario verò imminuta æquatio Solem retrahit ad Äquatorem, compensatq; nonnihil refractionis defectum, Solem parùm ad Äquatorem retrahentis.

Hinc non adeò magia in Sagittario loci ex Ricciolo supputati à loco in linea Meridiana obseruato differentia erit, licet nimia adhuc relinquatur. A Capricorno verò deinceps sensim imminuit differētia Riccioli, tum quia, quando iam nulla Ricciolo refractio est, vera refractio in sui imminutione perseverat, tum quia æquatio adiectua Riccioli ex maiori eccentricitate sensibilius incrementum accipiens, Solemq; ad Äquinoctium promouens refractionis promouentis defectum compensat, donec tandem in æquinoctijs ea differentia, maioris æquationis supplemento in nihilum abeat. Nec enim dubito, quin in superiori Zodiaci semicirculo satis accuratè obseruata ræpresentet ea hypothesis, quæ prorsus coincidit cum ea, quā in specimine æstuarum obseruationum nulla refractione limitatarum fundamentis superstruxeram, quarè & easdē obseruationes, ad quas meam expenderam, exhibebit differentia æquationis refractionem à parallaxi attenuatam pensante; vides tamen quām multis nominibus commendanda sit mea, quæ & æstiuas obseruationes, & hybernas tam accuratè ræpresentat, quantum iure potest ab obseruationibus exigi. Quanti verò momenti sit in optimas Solis incidisse hypotheses, non solum sui gratia, verū etiā in obseruatione Fixarum, Planetarumque, melius scis, quā ut opus sit tecum ista commemorare.

Hæc habui, quæ tecum fusiūs data tuis litteris ansa conferrem, vt si tibi fortè negotium facessissent dubia in meas refractiones à Ricciolo inculcata, quid ad ea possim reponere ex hoc specimine non ignores, non solum, vt factum probem meum talium refractionum investigatione, & cum amicis collatione, verū etiam tuum, & fælic.

89 Vbi nam Riccioli Tabule ob seruatis in Helio-me tro respon-deant.

90 Conclusio.

Q q

re-

recordat. Marchionus nostri, qui eas experimentis vestris probatissimas, non receperitis modò, sed & in omnium Planetarum calculis euidentissimè, ut illissimèque adhibuistis, & edidistis, quod adeò Ricciolo non placuit, ut quoties obseruationes vestras aut Saturni, aut Iouis, aut Martis recenset, toties dubia in meas refractiones commemoret, & denique ut satisfaciam cæteris, qui eas, ut rationi, experimentisque conformes excepere. Vale Vir Clarissime, & me tui amantissimum præsentem breui expecta.



EPISTOLA SECUNDA ASTRONOMICA

D. CAROLO RINALDINO

In Patauino Gymnasio Mathematicarum Professori circa eandem materiam
Refractionum.



Al Signor Dottor Montanari mi sono state conferite due Lettere di V. S. Eccellenissima in materia delle refrazioni, l'ultima delle quali, che è de' 17. del Mele corrente, mi necessita à lasciar da parte ogn'altra occupazione, per rappresentarle quanto intorno à suoi motivi mi occorre.

E primieramente intorno à quello, che accenna non parerle sicura la via di prender le proporzioni delle refrazioni dall'esperienza, stimando potersi da quella cauar ben motiuo da filosofare, ma non già da stabilire una proporzione precisa, e perciò esserle parso di gettarsi ad altro principio, rispondo che s'ella haurà un principio certo, da cui cauar si possano le proporzioni indipendentemente dall'esperienza, che rappresenti dentro al termine del sensibile l'esperienze medesi me, farà questo degno di grandissima stima, & à cui l'esperienze medesime si douranno rimettere in quelle sottigliezze, alle quali non

possono esse facilmente arriuare. E si come io nelle Tavole delle refrazioni, da vna proporzione nota, inferisco la corrispondenza delle refrazioni, ad ogni grado d' inclinazione independentemente dalle particolari esperienze; e penso in ciò d' andar con maggior coerenza de gl' Antichi, che dalle sole esperienze a ciascun grado d' inclinazione determinauano le refrazioni; così se da vn principio certo più generale deriuar potessi le proporzioni diuerle in diuersi corpi trasparenti, corrispondenti quanto desiderar si possa all' osseruazioni, volontieri da esso cauerei le proporzioni, che non hò hora più certa maniera di cauare, che dall' esperienza. Raccolga ella da questo, in quanto pregio mi farà il suo principio, se haurà queste condizioni, da preferirsi degnamente alle immediate esperienze.

A' dir il vero l' esperienze, che io vedo registrate da gl' altri, sono tali, e fatte con tal methodo, c' hanno gran latitudine d' incertezza, e particolarmente essendo ordinariamente fatte per mezzo del Sole, oggetto remoto, e che per la grandezza del suo diametro non dà la determinazione così sottile, come richiederebbei. Quindi l' esperienze di Vitellione sono riuscite assai grossolane, à segno che, come può vedere alla proposizione 8 del lib. 10, nella prima Tauola esperimentale all' angolo d' incidenza di gr. 80. nell' aria corrispondono gr. 50. nell' acqua; e nella seconda Tauola à gr. 50. d' incidenza nell' acqua corrispondono non più gr. 80. nell' aria, come bisognava per la prima Tauola, mà solo gr. 65. di modo che da vn' esperienza all' altra v' è differenza di 15. gradi, in vero esorbitante. Onde quando più sottili esperienze di quelle di questa sorte non hauessimo, meritamente à più certi principij ricorrere si potrebbe. Renato des Cartes, che è stato il primo, c' habbia ben trattata questa materia, propone vn modo ingegnoso ben sì, mà che per praticarlo con

vn pezzetto di vetro nō può conseguire quelle sottigliezze, che solo ponno hauersi da instrumenti grandi. Il P. Riccioli nel suo primo tomo dell' Almagesto misura le refrazioni del vetro con vaso di vetro quadrilatero pieno d' acqua, da cui s' ha più tosto la misura delle refrazioni nell' acqua, & il Signor Co. Manzini fà esperienza della proporzione de gl' angoli delle refrazioni à quelli dell' inclinazione de raggi con vna lastretta di cristallo la più sottile, che si possa hauere, presentata obliquamente al raggio del Sole introdotto per vn foro, che lo tramandi à vn piano lontano perpendicolare al raggio diretto, senza considerare, che il raggio, passata la lastretta, torna necessariamente parallelo al diretto, à segno che, à rimessa la lastra, o interposta con qualsiuoglia inclinazione, nō può il raggio à qualsiuoglia distanza far tanta variazione, quanta è la grossezza della lastra, di modo che, quanto è più sottile, tanto è più inetta ad indicare, non che determinare tali porzioni, ne à ciò può seruire, se non in quanto è grossa, nulla rileuando, anzi nocendo la distanza dell' opposto piano. Onde quando altri modi non s' hauessero da far l' esperienze, potrebbonsi certamente queste lasciar da parte, come non solo insufficienti, mà piene di fallacie.

Io parteciperò à V. S. Eccellenissima il modo, c' hò tenuto, nel ricauare le proporzioni frà i raggi incidenti, e refratti, acciò ch' ella veda, qual fondamento si possa fare sù l' esperienze, che io produco. E primieramente per misurare queste proporzioni dall' aria all' acqua, o altro corpo liquido, mi seruo de gli stromenti, che abbozzerò qui alle figure seguenti.

La figura prima rappresenta vn compasso Diottrico con una gamba prolungata, & unta all' altra minore nel perno cilindrico A: in cui verso l' estremità pigliansi due punti BC in retta linea col perno A, e nel minore è una fissura

ra OV, la quale, quando è chiuso il compasso, concorre precisamente con la retta BAC, nella quale corre vn cilindretto S portato sù, e giù dal suo cursole, addatato in modo, che possa fermarsi oue si vuole: & in capo alla fissura verso il perno A v'è vn cilindretto I, si come ancora nell'altra gamba in E, i quali tutti sono perpendicolari alla superficie dello stromento piano. In qual si uoglia modo dunque, che s'apra il compasso, i cilindretti S, I, E, C fanno angolo al perno A, il quale nò duee risaltar fuori, se non dalla parte opposta, si come ancora il perno B. Questo s'accorda in vna squadra Diottrica, che pure è traforata da vna fissura in ambidue i lati, in modo che il perno A entri

Fig. I.

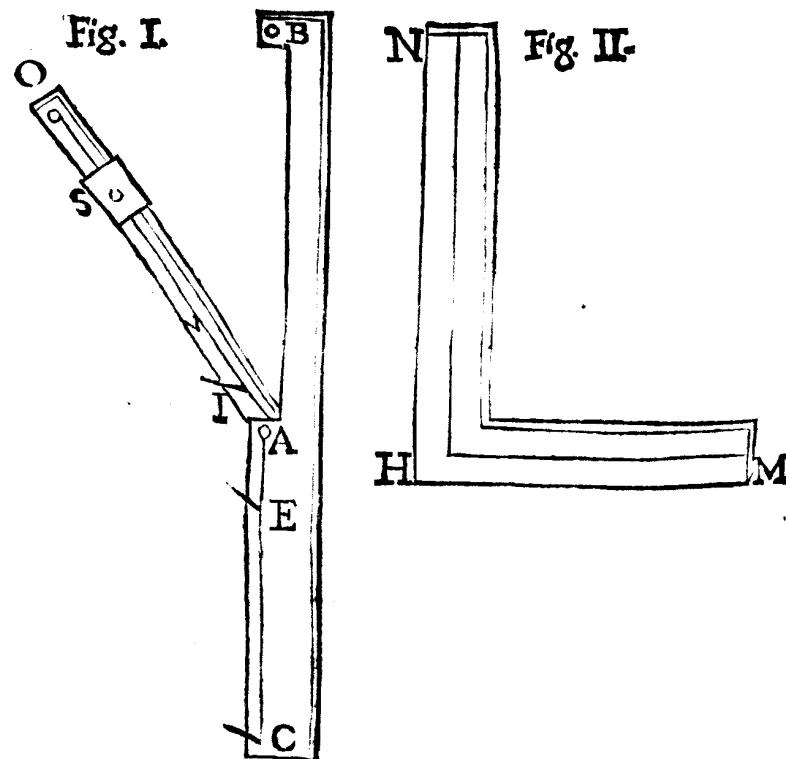
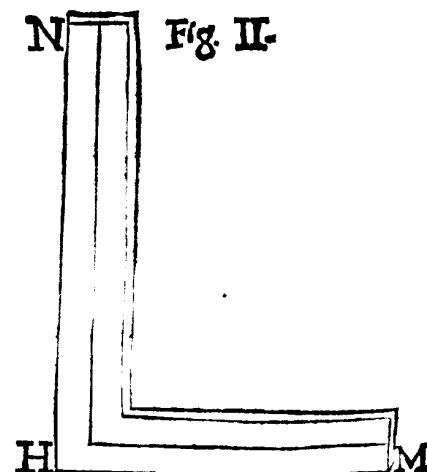
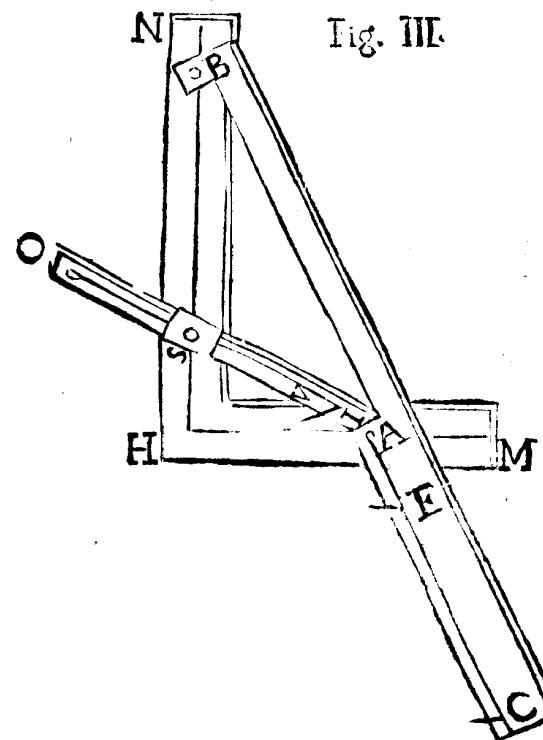


Fig. II.



ncl.

Fig. III.



nella fissura del lato HM, e li due cilindretti BS nella fissura del lato NH, come vedesi addattato nella terza figura.

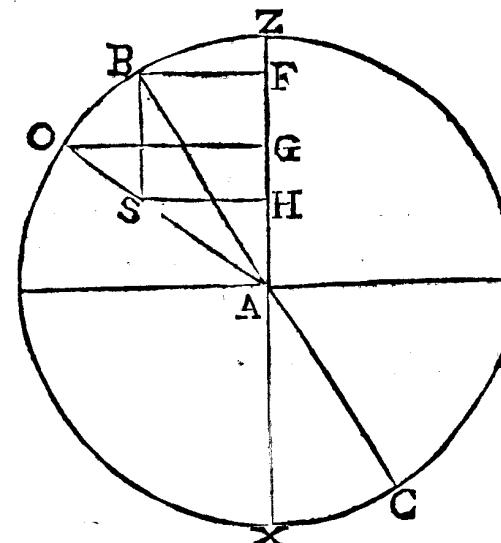
Bisogna poi hauer vn vaso, di cui vn lato sia piano, e perpendicolare alla superficie dell' acqua, di cui duee riempirsi, il quale anche risalterà fuori, in modo che possa addattarvisi la squadra NHM facendo concorrere il mezzo della fissura HM con la superficie dell' acqua, à cui stia perpendicolare tutto il piano dello stromento. Mentre dunque il lato BA faccia angolo col lato NH, mostrerà l' esperienza, che dal punto B per A non si può vedere in acqua il punto C, mà bisognerà abbasilar l' occhio verso O. Muouasi dunque il braccio OA, fino à che gli stili SI si ve-

si vedano concorrere con gli due EC. Sarà il raggio OSA l'incidente dall'aria in acqua, & il raggio EC l'incidente dall'acqua nell'aria, e l'angolo BAS farà quello della rifrazione. Muouasi poi come si voglia per la sua fissura il perno A, al cui moto disegualmente vbbidirano i moti de due BS nella fissura dell' altro lato, stando però immobile nel braccio del compasso OI il punto del cilindretto S. Dico per esperienza, che i punti EC sempre si vedranno concorrere co' punti SI. Dico di più, che nell' acqua commune fredda la distanza SA alla distanza BA ha la proporzione di 4 à 3 sempre senza mai variarsi per variazione d' inclinazione delle braccia del compasso, purché vedansi concorrere li punti S, I, A, C, ma ben si variandosi lo stato dell' acqua variarsi, restando tal proporzione minore nell' acqua calda.

Nel vetro, in cui nulla può immergersi, presa vna lastra la più grossa, e larga, che posso hauere, fo pulire due superficie opposte, che intraprendono la larghezza, & vna d' esse, che sia piana, addatto alla fissura del lato HM appoggiando il cilindretto C, che in tal caso si può far correre su, e giù verlo E, per vn' altra fissura alla superficie opposta, e trouo, che ordinate nel medesimo modo tutte le cose, la distanza BA è in qualsiuoglia inclinazione alla distanza AS, come 3 à 2, facendo solamente qualche poca variazione la differenza delle paste de' vetri.

Dico hora, che quest' esperienze confrontano col principio Cartesiano dell' idetità delle proporzioni de' seni degli angoli dell' inclinazione de' raggi diretti, e refratti, poiche dal centro A al raggio AB descritto vn circolo, e tirato per lo punto A il diametro ZAX, à cui da punti S, O, B cadano le perpendicolari BF, OG, SH, BF uguale ad SH è seno dell' angolo BAZ, ò vero CAZ nell' acqua, & OG è seno dell' angolo OAZ nell' aria, mà come BA, ò vero OA ad SA, così OG ad SH, ò vero BF;

Adun-



Adunque la proporzione del seno dell' angolo nell' aria, al seno del corrispondente nell' acqua è come BA ad SA, i quali in qualsiuoglia inclinazione ne' medesimi corpi nó alterati in densità, ò rarità rimangono sempre i medesimi. Da questo, e dalla mia particolar esperienza della proporzione dell' aria nel vetro risulta, che nella sfera di vetro non aspettano tutti i raggi paralleli ad intersecarsi fuori della stessa sfera, mà quelli c' hanno inclinazione alla superficie sferica dall' vna, e dall' altra parte dell' asse non minore di gradi 82.50, tutti s' intersecano dentro la sfera di vetro; come può far proua con la trigonometria, à segno che gl'estremi dopo l' intersecazione, intrapprendono nell' vicina della sfera vn' arco di gr. 12.24. come pure può trigonometricamente prouare.

Questo è quello, che per hora m' occorre in risposta de' motui fatti nelle due Lettere al Sig. Montanari, che sottopongo alla finezza del suo giudicio, pregandola à

scusarmi, se distratto da altre occupazioni, non hò prima d' hora messo mano alla penna.

E' anche molto tempo, che io deuo renderle grazie del dono fattomi della sua grande, e bellissima opera d' Algebra, nella cui lettura non hò ancora hauuto tempo d'inoltrarmi, come desi dero. La supplico à condonarmi la fretta dello scriuere, e quelle oscurità, che per questa cagione potessi hauer lasciate, e ratificandole la mia diuotissima feruitù, mi professo per fine &c.

Bologna li 7. Agosto 1666.



TER-

EPISTOLA TER T I A AD DOMINVM A. P.

In qua examinantur fundamenta refractionum
& parallaxium D. Doctoris Mengoli.



Ratissimo mi è stato il Libro del Sig. Dottor Mengoli, che V.S. si è compiaciuta d' inviarmi, sì per l'aspettazione, che io hauea dell' Autore solito à produr sempre cose sottilissime, come anco per accertarmi, se fosse vero ciò, che da più parti mi portaua la fama, che fosse tutto contrario à miei principij Astronomici. Il che nel vedere il Libro hò trouato così lontano dal vero, che è l' opera la più conforme à medesimi, che sia ancor uscita alla luce. Perche non solo egli prende per primi elementi le osservazioni fatte da me, ò immediatamente, ò da alcuni miei Discepoli per mezo del gran Gnomone di S. Petronio, e di quello di Casa Maluasia da me construtti à tal disegno, e particolarmente le medesime, che io stesso hò prese per fondamentali, mà nell' vfo ancora delle stesse osservazioni, egli legue le medesime massime, che da me sono state introdotte nell' Astronomia, e viene con esse alla determinazione de' particolari principij, molto più vicini alle mie, che à quelle di qualsiuoglia altro Astronomo.

E stata fin' hora mia massima particolare, che tutte le osservazioni de gl' astri in qualsiuoglia distanza dal Ver-

R r 2 ti-

tice, vengano alterate dalle refrazioni de' loro raggi nell' ingresso nell' aria, che tutti gl'altri Astronomi supponeuan no esenti dalle refrazioni sino alla distanza dal Vertice di 45 gradi rispetto al Sole, & alla Luna; e rispetto alle Stelle fisse sino à più di 60. E benche io hauessi à mio fauore le ragioni, & esperienze Diottriche, e le osservazioni Celesti, che apparentemente discordi colle mie refrazioni si conciliano, non hauea però potuto tirar nella mia sentenza, nè il P. Riccioli, nè qualche altro dottissimo Astronomo, che stimauano più sicuro tenersi alle supposizioni Ticoniche, accettate senza contraddizione nell' Astronomia, che alle mie nuouamente introdotte.

Mà il Sig. Mengoli tirato più dalla forza delle ragioni, che dall' autorità inueterata, e venuto meco nel medesimo sentimento.

In conformità di ciò col fondamento di certe regole vniuersali di Diottrica, delle quali fui pienamente accertato da euidentissime esperienze, da alcune osservazioni scielte tirai geometricamente le tauole delle refrazioni ad ogni grado di distanza dal Vertice, che gl'altri Astronomi non tirauano, che immediatamente da lubriche esperienze à ciascun grado. Mà il Sig. Mengoli scielte anch'egli alcune osservazioni opportune, e distinte in esse, con metodo à lui particolare, le refrazioni; da queste per mezo di alcune regole Diottriche, c' ha giudicate verissime, ha tirata la tauola delle refrazioni per tutte le distanze dal Vertice.

Conseguentemente venni à distinguere le altezze del polo apparenti inferite dall' osservazioni della Stella polare dalle vere corrette per refrazioni sensibili nel nostro clima, la qual correzione da me introdotta è anche abbracciata dal Sig. Mengoli.

Così l'obiquità dell' Ecclitica, che gl' Astronomi del nostro secolo inferuano dalle apparenti altezze del polo,

e del

e del solstizio estiuo, come tenute dalle refrazioni, viene da me inferita dalle altezze vere de solstizj corrette per refrazioni, e paralassi, ouero da vna di queste così corrette, e da quella del polo corretta per la refrazione, il che fà parimente il Sig. Mengoli.

Nelle particolari determinazioni delle refrazioni à varie distanze dal Vertice, se bene il Sig. Mengoli stranamente discordi da tutti gl' Astronomi, nella maggior parte de siti celesti, à me solo grandemente s' auuicina; poſciache cominciando dal nulla nel Vertice, quindi con incrementi continu, benche di diuersa maniera da miei, vien distribuendo le refrazioni à tutte quelle distanze, alle quali io solo fra gl'altri Astronomi le haueua applicate, con ecceſſo ſu'l principio di poche ſeconde, non mai ascéndenti à mezo minuto, che vien poi à ſcemarſi in maniera, che ritorna à concorrer meco verso i 55 gradi della distanza dal Vertice, oue comincia à reſtar indietro, ſin che verso l' altezza meridiana del Tropico d' inuerno, manca poco più d' vn minuto. Quiui abbandonato dalla ſcorta delle osservazioni meridiane, ſempre più ſensibilmente vāmancando, ſin che nell' Orizonte manca da tutti vn mezo grado, non facendo quiui la refrazione maggiore di due minuti, doue gl' altri arriuano à 32, e 34.

A ſi gran diſferenza nell' orizonte è condotto dalla ſola ſcorta del proprio metodo, di cui molto mi marauiglio, che non habbia preſo ſoſpetto: Non ſolo per trouarſi così lontano dalla comititia di tutti gl' altri Astronomi, i quali fe bene nella diſtinzione delle refrazioni poſſino errare di due, ò trè minuti, biſognerebbe poi, che tutti haueſſero le trauegole à far lo ſbaglio di mezo grado in vn affare di due minuti, mà ancora perche vi ſono osservazioni immediate, che non han biſogno di molta ſottigliezza, ne di grandi ſtromenti, mà solo della ſemplice vista, che fanno conoſcere, che la refrazione orizontale è molto mag-

maggiori di due minuti. Per esempio la figura ouale del Sole procedente dal maggior alzamento apparente del lembo inferiore, che del superiore, per cagione della refrazione di 32 minuti, quanto è il diametro del Sole, è così sensibile, che vien facilmente auertita da tutti. In questa il diametro verticale, che riceue alterazione dalle refrazioni, riesce più breue dell' orizontale non alterato, come dimostra il confronto delle misure fattene nell' orizonte, e nel meridiano) almeno la decima parte dell' istesso diametro del Sole orizontale, che è di 32 minuti, come può giudicarsi alla vista, e più esatamente si misura col mezo del Telescopio, riceuendo la specie del Sole in vna carta distesa su vna tauola opposta, ò con fili posti nel fuoco della lente obiettiva, ouero con applicare all' estremità del tubo terminato nel medesimo fuoco vna carta, in cui sia descritto vn circolo, il cui diametro sia eguale al diametro orizontale della specie del Sole, & habbia il diametro verticale diuiso in dieci parti eguali, delle quali si troua, che la specie del Sole vicinissimo all' orizonte manca almeno d' vna, cioè più di 3 minuti, che è la differenza della refrazione competente alla differenza delle due distanze dal vertice di 32 minuti. Or s' vna differenza frà due distanze dal vertice, non maggiore di 32 minuti dà vna differenza di refrazione non minore di 3 minuti ; come la distanza intiera dal vertice di 90 gradi non darà ella più di due minuti di refrazione ? ripugnano dunque manifestamente colle più communi, più evidenti, e più facili osservazioni le particolari determinazioni delle refrazioni del Sig. Mengoli, e perciò non può esser sufficiente il suo metodo per queste determinazioni. In confermazione di ciò notisi, che la tauola delle refrazioni del Sig. Mengoli alla differenza di 32 minuti di distanza dal vertice nell' orizonte, cioè tra gradi 90.0, e grad. 89.28' non dà ne meno vna terza di differenza di refrazione, anzi à pena

il

il terzo d' vna terza, che secondo lui non'è sensibile, se fosse 100.ò 200 volte maggiore, e perciò in niuna maniera potrebbe far apparire il Sole ouale. Sarà dunque almeno necessitato il Sig. Mengoli à cercate altra cagione di tal figura del Sole vicino all' orizonte, che gl' altri tutti rappresentano egregiamente per le refrazioni, il che non può far egli; e sin che non ne produca vna egualmente buona, la ragione starà dalla parte di tutti gl' altri Astronomi. Notisi in oltre, secondo il metodo del Sig. Mengoli ad vna differenza orizontale di 32 minuti non può darsi la differenza di refrazione di 3 minuti, se tutta la refrazione orizontale non sia di 30000 minuti in circa, molto più di quanti ne siano in trè circoli, il che contiene vna mano di absurdii. Quero quando in tal caso abbandonasse la supposizione della identità della ragione de gl' archi à i seni, come farebbe di ragione, e ritenesse quella de' seni della refrazione à i seni dell'incidenza, non potrebbe rappresentare la differenza di 3 minuti di refrazione competente alla differenza di 32 minuti nell' orizonte, se tutta la refrazione orizontale non fosse di 87 gradi, e 11 minuti, come può esperimentare nel calcolo.

Vi è vn' altra sorte d' osservazione, che s' accorda con la precedente, e ripugna alla medesima prima conclusione, e supposizione del Sig. Mengoli, che se bene non è così alle mani di tutti, si può nondimeno cō somma facilità, e senza laborioso apparato praticare. Questa è la lunghezza del tempo, che mette il Sole dall' arriuo apparente all' orizonte sensibile regolato con liuello la mattina, sino al ritorno all' Orizonte similmente regolato con liuello la sera, misurato con vn horologio ben aggiustato à pendolo, ò in altra maniera indipendente dall' apparente distanza del Sole dal vertice, che sempre riesce maggiore del tempo dell' arco diurno, che si ha dalle tauole astronomiche, supposta l' altezza del polo, e la declinazione del Sole, à cui

cui nondimeno dourebbe esser eguale, qua' do la refrazione, che solleua il Sole fosse eguale, alla parallasse, che lo abbassa, e non può esser notabilmente maggiore sen'a vn notabile ecceſſo di refrazione ſopra la parallasse, che ſolleua il Sole all' orizonte ſenſibile la mattina, prima che veramente arriui all' orizonte razionale, che pafſa per lo centro della terra, & in tal maniera anticipi il principio del giorno, e tenga il Sole ſolleuato la fera al medefimo orizonte ſenſibile, quando veramente ſi è già abbattuto ſotto l'orizonte razionale, e ritardi in tal maniera il fine del giorno, la quale anticipazione della mattina, e ritardamento della fera compongono l'ecceſſo del tempo oſſeruato ſopra il tempo diurno preſo dalle tauole, e ritrouato col calcolo alla data altezza del polo, e declinazione del Sole. Hor queſt' ecceſſo non è coſì poco ſenſibile, che in Bologna non importi più di cinque minuti, e mezo d' hora intorno al tempo de gl' Equinozj, e più di ſei minuti verso i Solſtizj, & in Parigi più di ſei minuti verso gl' Equinozj, e più di ſei minuti, e mezo verso i Solſtizj. Vna diſfeſſa nell'altezza del Polo, e nella declinazione del Sole di due, o trè minuti, dentro alla quale ſi ha di preſente ogni certezza, non varierà queſt'ecceſſo più d'vna ſeconda di tempo, tanto è lontano, che 5. o 6 minuti di tempo poſſano venire da falſe ſuppoſizioni Astronomiche, o altronde che dall' ecceſſo della refrazione ſopra la parallasse.

I luoghi commodiffimi à far queſte ſorti d' oſſeruazioni in Bologna ſono la Torre dell' Horologio, che ſcopre dalla parte della pianura 13, e 14 minuti ſotto il piano dell' orizonte liuellato, e quella de gl' Asinelli, che ne ſcopre ſino à 19; e l'vna, e l' altra hanno tutto all' intorno lo ſcoperto, e l'appoggio opportuno alla ſituazione de liuelli verso tutte le parti dell' orizonte.

Mà chi non hauesse ſimiſi commodiſsi di luoghi da vedere nell' orizonte regolato à liuello il nascere, e tramontar

tar del Sole, e non foſſe priuo de gli ſtrumenti neceſſari alle communi oſſeruazioni Astronomiche, non mancherebbe di accorgerſi della notabile diſfeſſa del tempo fra poſto tra due diſtanze dal vertice del Sole vicino all' orizonte, vna della mattina, l' altra della fera, oſſeruato coll' Horologio à pendolo, o in altra maniera indepen‐dente dall' apparen‐te diſtan‐za del Sole dal vertice, da quello, che ſi cau‐a dalle medeſime diſtan‐ze dal vertice apparen‐ti ſuppo‐ta l' altezza del polo, e la declinazione del Sole. Et in mancan‐za d' horologio à pendolo per l' oſſeruazione del tempo vero, vi ſono gl' Azimuti non ſoggetti ad eſſer alterati per cauſa di refrazione, dell' oſſeruazione de' quali ſi ſono utilemente ſeruiti gl' Astronomi nella ricerca delle refra‐zioni.

In effetto il modo più comune di ritrouare le refra‐zioni del Sole orizontali, o vicine all' orizonte praticato da più circonſpetti Astronomi, è di prender le diſtanze apparen‐ti dal vertice, e nel medeſimo inſtante oſſeruare il tempo, o l' Azimuto; e poi calcolare, qual vera diſtan‐za dal vertice ſi conuen‐ga al medeſimo tempo, o Azimuto nella data altezza del Polo, e declinazione del Sole, che d' ordinario trouasi maggior dell' apparen‐te. Sottratta dunque l' oſſeruata diſtan‐za dal vertice dalla vera ritrouata col calcolo, la diſfeſſa ſi prende per ecceſſo della refra‐zione ſopra la parallasse, à cui per hauer la refrazione intiera, bisogna ancor aggiunger tanto, quanta ſi ſuppone eſſer la parallasse, che facendo effetto contrario alla refra‐zione, ne occulta ſempre vna parte eguale à ſe ſteſſa.

E' coſa degnissima di rifleſſione, che tutti gl' Astronomi, che ſi ſono impiegati nella ricerca delle refra‐zioni, ancor‐che diſcordi tra di loro di due, o trè minuti nella refra‐zione orizontale, e di altretanti nella parallasse, che è di oſſeruazione ſommamente diſſicile; nell' ecceſſo però della refra‐zione ſopra la parallasse, che ſola riluce nelle oſſer‐ua‐

uazioni, tutti insieme conuengono dentro ad vn minuto, e tutti discordano dal Sig. Mengoli più di mezo grado. Ticonne, e Lansbergio, che fanno la parallasse del Sole orizontale di trè minuti in circa, fanno la refrazione orizontale di 34 minuti, & in conseguenza l'eccesso della refrazione sopra la parallasse di 31 minuti. Il P. Riccioli, che nell' Astronomia riformata per nome di refrazione intende solamente l'eccesso, con cui il Sole vien tolleuato sopra il vero luogo, la mette ne gl' Equinozj di 31 minuti, variandola vn minuto ne gli Solstizj. Io nelle Tauole annesse all' Efemeridi del Marchese Maluasia, facendo la parallasse orizontale del Sole di vn minuto, fò la refrazione orizontale estiuia di 32 minuti $\frac{1}{2}$, quella dell' Inuerno di 33 minuti, e così hò sempre l'eccesso fra 31, e 32 minuti. Mà il Sig. Mengoli, che fà la parallasse orizontale del Sole di 38 in 40 seconde, e la refrazione orizontale di vn minuto, e 58 seconde, non hà per eccesso di refrazione, che vn minuto, e 20 seconde, le quali nel nostro clima non farebbero crescer i giorni artificiali apparenti sopra i veri più di 3 seconde, che secondo tutti gl' altri Astronomi crescono più di 6 minuti. Et io molto mi maraviglio, c' hauendo il Sig Mengoli vedute le Tauole delle refrazioni de gl' altri Astronomi, & osseruato, che in esse vicino all'orizonte eccedono mezo grado, e lontano da esso sono così picciole, che in tutte le altre, eccetto che nelle mie, per vna metà del quadrante di distanza dal vertice si riducono à nulla, non habbia adoprato nelle sue ricerche alcuna osseruazione orizontale, ò vicinissima all' orizonte, mà tutte astai lorane, e la maggior parte di quelle, nelle quali si fonda, in quei siti del Cielo, ne' quali secondo le predette Tauole sono picciolissime, ò nulle, non perche egli si douesse seruire della loro autorità nelle sue conclusioni più di quello, che importa l'autorità delle loro osseruazioni, mà perche parmi, che del loro commun con-

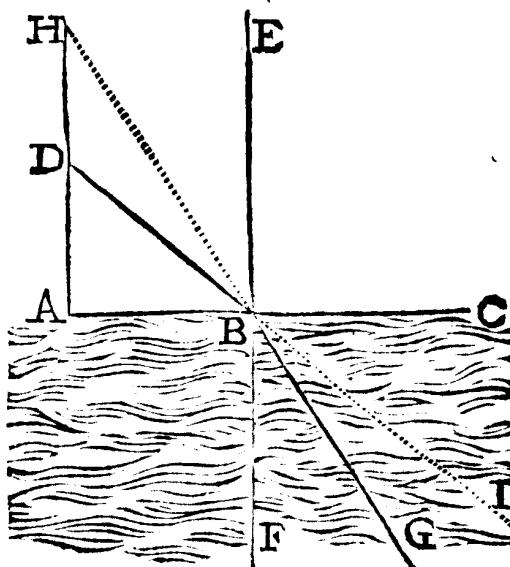
consenso non si douesse tener sì poco conto, che almeno non seruisse di occasione di ricercare con mezi più idonei, se hauesse fondamento, prima di riposarsi in vna conclusione da loro così lontana, che non potrebbe suffistere senza loro gran diffetto, d' hauer sbagliato più di mezo grado in vn' affare di due minuti. Mà egli si è troppo fidato del suo metodo, che io trouo diffettoso, come fondato sù principj non solo incerti, mà evidentemente lontanissimi dal vero. Io m'arresto, e non senza stupore, al di lui primo assioma, sù cui si appoggia tutto il suo metodo.

Che i seni delle refrazioni à i seni delle loro incidenze habbiano vn' siessa ragione, e che ciò sia comunemente usurpato da tutti i Diottrici.

E dico, che prendendo l'incidenza, e la refrazione nel senso delle definizioni del Signor Mengoli, tale assioma è evidentemente contrario all' esperienza, al commun consenso de' buoni Diottrici, ed in tutto ripugnante alla natura delle refrazioni.

Per intelligenza di queste mie asserzioni, nella comune superficie di due mezi di diuerità densità, la quale primieramente per maggior facilità supponemo piana, sia la retta linea ABC, sopra di cui sia il mezo più raro, come l' aria; di sotto il mezo più denso, come l' acqua. E sia nell' aria; l'occhio, ouero l'oggetto D, che mandi verso la comune superficie vn raggio obliquo DB. Questo nell' entrare nel mezo più denso, si piegherà nel punto dell' incidenza B in tal maniera, che tirata per B la retta E BF perpendicolare alla retta AC, si auuicinerà più ad essa nel de-
lo, che nel raro, e refratta farà, come BG.

Vicendeuolmente, se nel mezo più denso farà vn oggetto G, che alla comune superficie mandi il raggio obliquo GB, nell' entrare nel mezo più raro si frangerà si-
milmente in B, e continuato farà BD il medesimo, che ve-



nendo da D in B rifrangesi per BG, e ciò per commune supposizione de' Lioottici verificata pienamente dall' esperienze. Si che il medesimo raggio DB in quanto viene dal punto D, è diretto, & in quanto viene dal punto G è refratto. Così il raggio GB in quanto viene dal punto G è diretto, in quanto viene dal punto D è refratto. L' angolo DBE è quello dell' incidenza nel raro, rispetto a' cui l' angolo GBF dicesi refratto, & il medesimo GBF è quello dell' incidenza nel denso, rispetto a' cui l' angolo EBD dicesi refratto.

Continuato direttamente il raggio DB in I, l' angolo GBI è quello della refrazione corrispondente all' angolo dell' incidenza DBE. Continuato BG in H l' angolo HBD è quello della refrazione in riguardo dell' incidenza GBF, & sono HBD, GBI eguali, si che eguali angoli di refrazione conuengono alle due incidenze corrispondenti ne diuersi mezi, le quali sono diseguali, & è la refrazione la

la differenza trà le due correspondenti incidenze.

Tirata alla perpendicolare EBH una parallela HDI, che tagli i due raggi, DB diretto nell' aria, HB refratto nell' acqua continuato nell' aria, si formerà il triangolo HDB, in cui DB raggio nell' aria è opposto all' angolo DHB eguale ad FBG (per le parallele HD, EF) d' incidenza nell' acqua, & il raggio HB incidente nell' acqua continuato è opposto all' angolo HDB, e suo supplemento BDA eguale all' angolo DBE d' incidenza nell' aria, & il lato HD parte della perpendicolare alla superficie dell' acqua è opposto all' angolo DBH della refrazione.

E perche in tutti i triangoli rettilinei, i lati sono proporzionali a' seni degl' angoli opposti, farà come BH ad HD, così il seno dell' incidenza nell' aria ADB, ouero DBE al seno della refrazione HDB, ouero IBG.

Adunque secondo l' Assioma del Sig. Mengoli, che a' seni dell' incidenze siano proporzionali i seni delle refrazioni, bisognerebbe che variato in qualsiuoglia maniera l' angolo dell' incidenza DBE, ouero ADB, al lato BA conservasse sempre il lato HD la medesima ragione, e che tenendo BH sempre della medesima misura riuolubile intorno al punto B, & lasciato da H pendere HDI perpendicolare alla superficie dell' acqua, la porzione di essa HD intrapresa tra HB, DB, fosse sempre eguale à se stessa. Il che dico elser contro l' evidentissima esperienza, contro la ragion geometrica, e contro il commun consentito de Dio trici migliori del nostro secolo.

Quanto all' esperienza, ecco vna facilissima maniera di assicurarlene. Dentro vn secchio pieno d' acqua, la cui superficie, nella precedente figura, sia rappresentata per ABC, si mette vna tauola piana immobile perpendicolare alla superficie dell' acqua, che tocchi il fondo, & i lati, & auuanzi per di fuori. Nel termine dell' acqua nella Tauola ABC prendasi verlo il mezo vn punto B, per cui si fac-

cia vn picciol foro perpendicolare alla Tauola capace di vn' ago. E prendasi vna riga, la cui lunghezza non sia maggiore della bocca del valo, ne del doppio della profondità del medesimo. A questa riga rappresentata per ABG si faccia in mezo vn' altro foro eguale al precedente, e perpendicolare al piano della riga, e si commetta col foro della Tauola in B passando per essi vn' ago, che auuanzi vn poco fuori per poter seruire, e di punto, e di traguardo. Et alle estremità della riga HG si mettano parimente due aghi perpendicolari alla medesima in terra linea col perno B, & dall' ago H si sospenda per vn filo il perpendicolo HDA, il quale farà sempre perpendicolare alla superficie dell' acqua in qualunque inclinazione della riga HBG. I tre aghi H, B, G vedransi solamente concorrere dall' occhio più alto di H, quando HBG farà perpendicolare alla superficie dell' acqua, concorrendo con EBF; ma allontanata alquanto dalla perpendicolare, bisognerà abbassar l' occhio, come in D, per veder concorrere i due aghi BG, all' hora DB farà il raggio rimaso nell' aria, la cui incidenza è l' angolo DBE, & BG farà il raggio corrispondente nell' acqua, la cui incidenza è GBF, la refrazione farà l' angolo HDB.

Notisi dunque il punto D con vn nodo corrente di diverso filo, ouero con vna picciolissima perla infilata, che s' arresti in D, e poi inclinisì molto più la righa HBG, all' hora manifestamente si vedrà, che la perla D, la quale prima vedeuasi concorrere con gl' aghi BG, nella maggior inclinazione discorderà, restando la di lei distanza da H la medesima, e che per farla apparentemente concorrere, bisognerà notabilmente abbassarla, variandosi la distanza HD in diverse situazioni della riga HBG, anche più del doppio, onde non è vero, che HD sottendente l' angolo della refrazione rimanga sempre la medesima restando invariata HB, che sottende l' angolo dell' incidenza, come biso-

bisognerebbe, che rimanesse per l' assioma del Sig. Mengoli.

Quanto alla ragion Geometrica, mentre l' istesso angolo di refrazione ABD conuene alle due incidenze, cioè all' angolo DBE, o sia DBA nell' aria, & l' angolo GBF, ouero BHD nell' acqua: Il lato HD opposto all' angolo della refrazione nel sopradetto triangolo HBD conuerrebbe sempre la medesima ragione al lato HB opposto all' angolo dell' incidenza nell' aria, & al lato DH opposto all' angolo dell' incidenza nell' acqua, e così farebbe sempre la medesima proporzione de trè lati HD, DB, HB variati in qualsiuoglia modo gl' angoli; anzi nel caso della nostra esperienza, restando inuariato il lato HB in qualsiuoglia inclinazione, ch' ei varj, resterebbero inuariati tutti trè i lati, n' à variati gl' angoli, il che è absurdo per la 8. del primo de gl' Elementi. Ripugna dunque Geometricamente alla natura delle refrazioni, che i seni delle refrazioni habbiano la medesima ragione à i seni delle incidenze.

Quanto al commun consenso de Diottrici, i migliori conuengono tutti in vn principio approuato dalle esperienze, che tira in conseguenza la contraditoria dell' Assioma del Sig. Mengoli, & è, che i seni delle due incidenze correllative ne due mezzi di diuersa densità, osseruino sempre fra di loro la medesima ragione, cioè nella precedente figura, che la ragione, che ha il seno dell' angolo DBE d' incidenza nell' aria al seno dell' angolo FBG d' incidenza nell' acqua, l' istessa habbia il seno di qualunque altro angolo d' incidenza nell' aria al seno del corrispondente angolo d' incidenza nell' acqua.

I Diottrici, che conuengono in questo principio furono da me nominati nella lettera al Sig. Montanari in risposta alle difficoltà del P. Riccioli, a' quali aggiungo altri da me poi veduti Varenio, Gregorio, Baccon, Hobbio, e tutti i Matematici, che hò l' honore di conoscere dopo la

la mia venuta in Francia, oue intendo, che l'esperienze di Snellio dessero occasione à Renato des Cartes di fonderlo. Io ne feci moltissime esperienze, prima di stabilire le refrazioni celesti l'anno 1656, alcune delle quali principalißime fatte con ogni diligenza appresso il Reuerendissimo P. Abbate Generale Pepoli in S. Bernardo, sono registrate alla fine d'un Libretto, ch'io dettai quiui sopra questo foggetto, con alcune Tauole di Refrazioni, che facilmente V. S. potrà hauere dalla somma gentilezza di S. P. Reuerendissima.

E quando ella stessa voglia in modo facilissimo accertarsene, fatta la preparazione, che serue all'esperienza precedente. In qualunque inclinazione della riga HBG hauendo fatto scorrere la perla fino in D, si che per essa si vedano concorrere i due aghi BG prenda con vn compasso la distanza DB, che si trouerà sempre la medesima variata in qualsuoglia maniera l'inclinazione della riga HBG, e facendo l'esperienza nell'acqua di Cisterna, trouera, che DB è sempre tre quarti di HB senz'altra differenza evidente, se non che scaldata ben l'acqua DB è vn poco maggiore di tre quarti dell'istessa DH.

Questo modo d'esperienza, che propongo per facilissimo, ne suggerirà de gl'altri più sottili, che affatto ci assicurano della verità di questo principio, che i seni delle incidenze in vn mezo conseruano sempre la medesima ragione a' seni de loro angoli refratti nell'altro mezo di diuersa densità, in qualsuoglia variazione delle medesime incidenze. Dal che segue, che i seni delle refrazioni non ponno oſſeruare la medesima ragione a i seni delle incidenze, altrimenti, come appare dalle cose di sopra spiegate, potrebbonfi ne triangoli variar gl'angoli non variati in alcū modo i lati, ouero le loro proporzioni, il che è absurdio.

Per questo principio dato qualsuoglia angolo d'incidenza, e la proporzione de seni viene à trouarsi l'angolo

d'

d'incidenza refratto, la di cui differenza dall'angolo dell'incidenza è la refrazione, il cui seno va sempre crescendo con maggior proporzione di quello dell'incidente, quanto più il raggio si discosta dalla perpendicolare. V. S. potrà vedere dalla mia Tauola delle refrazioni dell'aria nell'acqua calcolata nel soprannominato libretto, che si troua appresso il Padre Reuerendissimo Pepoli, che al primo grado d'inclinazione nell'aria corrisponde la refrazione di 15 minuti, il cui seno è la quarta parte del seno dell'inclinazione, ouero incidenza nell'aria. Mā à gradi 90 d'inclinazione nell'aria corrisponde la refrazione di 41 gr. e 24 minuti, il cui seno è quasi due terzi del seno dell'inclinazione nell'aria, che se fosse solamente vn quarto del medesimo, come nel principio del quadrante, la refrazione massima non sarebbe, che di 14 gradi, e 29 minuti, ou' ella è di gr. 41. 24. Ecco come dalle medesime oſſeruzioni fatte verso il principio del quadrante per l'Assioma del Sig. Mengoli si troua la medesima refrazione molto differente da quella, che trouasi col nostro principio auerato dall'esperienze, e riconosciuto da migliori Diottrici.

In conformità di questo le differenze delle refrazioni da vn grado all'altro dell'incidenza vanno sempre più crescendo, quanto più si discostano dalla perpendicolare, si che nell'ultimo grado del quadrante ella riesce quadruplica à quella del primo, e conforme all'Assioma del Sig. Mengoli le medesime differenze discostandosi dalla perpendicolare vanno sempre scemando, si che nell'ultimo grado del quadrante non arriua la differenza ad esser la trentesima parte della differenza corrispondente al primo. Queste si grandi discrepanze trà le refrazioni, che risultano dal commune principio, e da quello del Sig. Mengoli, sono molto facili ad esser giudicate dalle oſſeruzioni, alle quali s'egli si degnarà d'applicare, non dubito punto, che non sia per concorrere nel sentimento hormai voi-

T t

uer-

uersale, con stretto, e dall'evidenza della cosa stessa, e dall'autorità de Diottrici, alla quale sola pare, che egli habbia hauuto riguardo, mentre ha creduto esser il suo Assioma riceuuto dal loro commun consenso, il che è tanto lontano dal vero, che di quanti Io ne ho veduto, non ho trouato alcuno di quest'opinione, Onde ho occasione di dubitare, ch'egli habbia equiuocato nell'intelligenza degl'autori, intendendo de ieni delle refrazioni ciò, ch'egli appertamente dicono de seni de gl'angoli refratti da lui chiamati differenze.

Abbattuto il primo, e fondamental Assioma del Sig. Mengoli cade la machina delle proposizioni, & operazioni sopra di este fondate. Cioè la proposizione seconda; *Che i seni delle refrazioni siano, come i seni delle incidente.* La sesta, e la vigesima, che sono il fondamento della costruzione della sua Tauola; *Che le refrazioni siano proporzionali come i seni delle distanze vise, e delle distanze vere dal vertice.* La decima: *Che quando le distanze del sole dalla Terra sono eguali, le parallassi siano proporzionali come le refrazioni.* La decimasesta; *Che le parallassi habbiano ragion composta delle refrazioni, e de diametri del Sole.* Nella medesima maniera cadono i fondamenti di tutti i calcoli algebratici da lui instituiti in quest'opera. Quelli, che fà alla pag. 18. per trouare le refrazioni della massima, e della minima distanza della stella polare, della distanza del Polo, e dell'Equinoziale dal vertice di Bologna, e quelli, che fà alla pag. 28 per trouar le refrazioni alle distanze meridiane del Sole dal vertice di Bologna nell'uno, e nell'altro Solistizio della estate, e dell'inverno, e quindi la vera distanza de Tropici, l'obliquità dell'Ecclitica, e la vera altezza del Polo di Bologna. E quelli, che fà alla pagina 50. per trouar le medesime cose in Norimberga per mezo delle osservazioni di Valter, che per accordar maggiormente insieme, suppone, che siano fatte in due

di-

diversi luoghi della Città. E quelli, che fà alla pag. 31, e 32 per distinguere le parallassi, e le refrazioni horizontali, & in conseguenza cadono i fondamenti delle Tauole delle refrazioni, e delle parallassi solari. E per quello, che a partiene alle ultime precisioni, pretese sino alle seconde, e quasi sino alle terze, debilitasi il fondamento delle Tauole delle declinazioni, e delle ascensioni rette de punti dell'Ecclitica, le quali nondimeno per mio sentimento più si accostano al vero per esser fondate sù l'obliquità dell'ecclitica corretta per le refrazioni, ancorche non bene determinate, di quelle, nelle quali tal correzione non è in alcuna maniera osservata.

Non sarebbe così difficile l'invenzione delle refrazioni celesti, se i loro seni fossero proporzionali à quelli dell'incidente, & à quelli delle distanze apparenti dal vertice, pochiache la proporzione necessaria alla loro constituzione ci sarebbe somministrata da gl'angoli, che si fanno all'occhio.

La maggior difficoltà cōsiste in questo, che bisogna ritrovare la proporzione de seni di due angoli, che si formano nella superficie dell'aria, doue si fa la refrazione del raggio, che viene all'occhio con inclinazione della perpendicolare diversa da quella, che ha alla perpendicolare alla superficie dell'aria tirata per lo punto della refrazione, de quali angoli (vno de quali è quello dell'incidente nella superficie dell'aria, l'altro il refratto) non conosciamo da principio altro, che al più la differenza, che è la refrazione nella detta superficie prossimamente eguale alla refrazione Astronomica, ch'è la differenza tra la vera, e l'apparente distanza dal vertice.

E di più bisogna trouare la proporzione, ch'è trà il seno dell'apparente distanza dal vertice, e'l seno d'vna delle due incidente nella superficie dell'aria, ouero la proporzione dell'altezza dell'aria al semidiametro della ter-

340 *De Solar. hypoth. & refract.*
ra, dalla quale può dedursi la predetta seconda proporzione.

Sommamente dispiacemi, che il Sig. Mengoli nel por mano à quest' opera, non habbia hauuto i principij delle refrazioni necessarij alla sua condotta per esercitare utilmente intorno ad esse la fortigieza del suo ingegno, e la perizia, che hà dell'arte analitica, che non l' haurebbe ingannato, quando non gli hauesse supposti principij falsi in luogo de' veri. E mi gioua di credere, che quando hauerà conseguito questi, ò con le esperienze, ò con più attenta applicazione à i buoni Maestri di Diortrica da me accennati, non si fdegnerà di ripigliar da capo sì importante materia, e di riformare le conclusioni, che proponeua per dimostrate nella sua opera, le quali non intraprendo à censurare più particolarmente, dopo hauer addittato il fonte de gl'errori, che necessariamente colano in esse.



THEORIA MOTVS COMETÆ ANNI M DC LXIV

Ea præferens, quæ ex primis obseruationibus ad futurorum motuum prænotionem deduci potuere,

*Cum noua inuestigationis methodo , tum in eodem,
tum in Comete nouissimo Anni M DC LXV.
ad praxim reuocata .*

A U C T O R E

JOANNE DOMINICO CASSINO

Olim Bononiensis Archigymnasij
Astronomo .

THEC-