

Maxæ et Landio.	Densit. in decim. ex Briss.	Distantiæ med. à Sole in leucis.
Tellus. I	1,000000	34761680
Sol. 365412	0,254630
Luna. 0,01399	0,687060	34761680
Mercur. 0,14228	2,037700	13456246
Venus. 1,1707	1,275000	25144166
Mars. 0,21988	0,729170	52966024
Jupiter. 340,00	0,229840	180794802
Saturn. 106,90	0,104500	331628860
Uranus. $17\frac{3}{4}$	1,220401	663315425

Distantiæ mediæ planet. à Terra.	Distantiæ in Apogæo.	Distantiæ in Perigæo.
Luna. 84515	89167	79862
Merc. 34761680	51574166	17949194
Venus. 34761680	60667126	8856234
Mars. 52966024	93239168	12692880
Jupit. 180794802	224859750	136729854
Saturn. 331628860	385880023	277377697
Uranus. 663315425	700317043	626313807

CAPUT NONUM.

De cometis.

573 Philosophus Seneca lib. 7. Quæst. Nat. pulchrè de cometis disserit, et dignam nostris temporibus sententiam jam tum amplexus est: cometas nimirum esse corpora cœlestia mundo cœva, quæ ut ceteri planetæ curvas è zodiaco deflectentes in suis orbitis describant. Porrò inter planetas et cometas illud insigne notatur discrimen, quod cometæ prægrandi atmosphæra donantur, quæ nunc fulgens velut cauda cometam sequitur longè porrecta, et tum dicitur *caudatus*: tum ipsum præcedit, et *barbatus* audit: quando verò circum orbem diffunditur, *crinitus* seu *comatus* apparet, et dicitur.

574 Leibnitius, qui opus singulare de cometis exaravit, 415 ad annum 1665 aparuisse, productis auctorum verbis, quibus tale phænomenon indicatur, deducit: quibus si 19 alios usque ad annum 1772 à Landio memoratos adjungas, 434 observatos comperies. Ceterum, ut Landius existimat, plures per omnes retroactas ætates apparuere cometæ, quorum numquam historici meminerunt: pluresque visum hominum effugere, quin observentur, ex eo deducit, quod, referente Seneca citato loco cap. 20. Possidonius scripserat; videlicet eclipsis solaris tempore visum fuisse co-

metam, qui oculos hominum effugisset, nisi tenebræ ab obscuratione solis obductæ, casu eum ostendissent.

575 Duos quandoque simul observatos fuisse cometas, Ricciolus narrat; quod phænomenon repetitum an 1760 die 11 Februarii, auctor est Landius. Verum tempus ostensionis eorumdem varium esse, compertum habemus. Plures citò disparent: nonnulli per aliquot menses nostram regionem invisunt: nullum tamen ultra sex menses durasse, memoriæ proditum est. Quidquid sit de mole cometarum solem magnitudine æquantium, quos referunt Justinus et Seneca, certum est ipsos rarissimè, diametro aparente planetas nostros excedere, sæpius minores esse. Cauda tamen per longum cœli tractum diffunditur, ita ut non rarò ad 50, 60, imò ad 90 grad. extendi, Ricciolus auctor. est. Semper ad partem à sole aversam caudam exporrigunt: unde si manè ante solem exhoriantur, semper præcedit; si ipsum sequuntur, illos consequitur: sole infra horizontem valdè depressò, sursum attollitur: nec rarò etiam inflectitur.

576 Cometarum motus propemodum varius; generali tamen omnium astrorum lege semper feruntur ab ortu ad occasum 24 hor. spatio. Ab ortu in occasum, aut contra motu proprio plures recurrunt; à borea ad austrum, aut ex hac plaga in oppositam quandoque vagantur: quin etiam motus retrogrado non rarò affectant, ut ab oriente in occidentem delatus cometa anni 1729 et 30, postea cursum in

contrariam plagam mutavit. Ceterum motus velocitas à primo quo apparent tempore, augetur in dies, donec ad summum aucta velocitate, sensim decrescere incipiat. Sed jam sit.

577 Propositio I. "Cometæ non sunt meteora fortuito in atmosphæra nostra ab exhalationibus formata, ut plures ex antiquis, ac etiam ex recentibus præsentis sæculi auctores existimant: neque corpora ab evaporatione planetarum, aut concretionem atmosphære solaris compacta." Dem. Cometæ plerumque nostros planetas superant distantia à terra, ita ut parallaxim nullam præ se ferant: perspicuum itaque est atmosphære terrestris vaporibus non generari, qui ultra ejus limites assurgere nequeunt. Ex eodem principio falsitatis convincitur altera opinio, quæ cometis ex planetarum substantia per superiores regiones dispersa corpus affingebat; quo modo enim sine diminutione sensibili eorumdem molis globos formerent, longè ipsorum molem superantes? Deinde motum hujusmodi meteoris planetariis quis induit? Meteora quidem terrestria si aliquando motum nanciscuntur, statim evanescent, neque ullis regulis subjicitur. Motus autem cometarum et constans, et perpetuus est, adèò ut calculis subjiciatur: quasque in cœlo plagas affectare debeant cometæ, ab astronomis prædicuntur; imò et eorumdem regressus, si plus quàm bis idem cometa observetur, ut etiam ab Halleyo ceteri astronomi regulas statuunt, quibus orbita, tempus periodicum, cetera dignoscantur: quare amplius sustineri non potest,

casu quodam fortuito hæc corpora per cœlum vagari, quasi ab atmosphæra solari, aut excretionibus planetarum educarentur.

578 Proposit. II. "Cometæ sunt veri planetæ mundo coævi, in orbitis valdè excentricis circum solem se torquentes; etiamsi à zodiaco diversum cursum affectent, ac diversis inclinationibus ad eclipticam inflectantur." Hæc conclusio ex antecedente spontè descendit, velut ejus corollarium. Si enim planetæ non forent, ac illorum more per regiones solares non vagarentur, certis legibus constricti, ut siderum errantium mos est, meteora forent fortuito compacta, que et dissolverentur, nullisque motibus certis adducerentur; quod quum manifestè falsum sit, restat, ut planetarum numero adscribantur; quod omnium fert recentiorum à Cassino opinio, cum antiquis à Seneca citatis consentientium. "Veniet tempus, quo ipsa, quæ nunc latent, dies extrahet: veniet tempus, quo posterî nostri tam aperta nos nescissæ mirabuntur: erit qui demonstret aliquando, in quibus cometæ partibus errant: cur tam seducti à ceteris eunt; quanti, qualesque sint." (QQ. NN. lib. 7, c. 3). Rursus orbitas cometarias curvas esse solem complectentes, ex eo manifestum est, quod toto tempore apparitionis arcus cœlestes describunt 80, 100, 200, 300 etiam gradus comprehendentes. Enimverò linea recta, aut convexa, quæcumque sit illius magnitudo ac positio, sub angulo 200 grad. videri non potest: restat igitur, ut curva ab ipsis descripta versus solem sit concava. Excentri-

casus autem eorundem ab exiguo tempore, quo se nobis ostendunt, satis apparet, ut in prop. 4. 579 Proposit. III. "Cometæ omnes supra lunam moventur: plerique etiam Martem superant altitudine: omnes tamen stellis fixis humiliores incedunt." Dem. in cometis ad nostram ætatem observatis parallaxis, aut nulla, aut parallaxi lunari minor inventa fuit. Nam ille 1702 à Maraldo observatus, 13 min. parallaxim habebat, quum lunaris ad 60 se extendat. In plerisque autem nulla ferè parallaxis animadvertitur, quod ultra Martem eos transire demonstrat. Fixas tamen cometas sæpiùs occultare observatur, aut per eorum caudas fixarum lumen translucere; unde longè ab ipsis distare perspicuè deducitur. Neque tamen dissimulaverimus, quæ Landius art. 922 Compendii astron. scribit ex 60 nimirum cometis, quos hactenus cognoscere licuit, nam ex 434 supra memoratis sexaginta tantummodo cometæ, dum Landius scribebat, numerabantur, quorum elementa orbitarum astronomi ex observationibus definire potuissent. Ex his 6 aut 8 ad nos satis accedere possunt, ita ut mutationem insignem in globum inducere queant: imò si in nodo, ubi orbita telluris cometæ orbitam intersecat, ambo forte fortuna concurrerent; concussio utriusque globi stragem horrendam ederet. Verum prudenter laudatus actor insinuat, hujusmodi eventum ob tres circumstantias, quæ simul concurrere debent, adeò difficilem esse, ut omnem timorem abigere oporteat, ne cum illis dicamus, *quid si nunc cœlum*

ruat? Plures tamen suspicantur, supremam orbis nostri catastrophem à divinis oraculis prædictam, ab præfato occursu alicujus cometæ in terram irruentis evenire posse, eo quod stellas *de cælo casuras* expressè annuntiatum legamus. Wisthonus quidem à proximitate cometæ, qui anno 1080 apparuit, cujus periodum retroagens in annum diluvii incidisse contendit, ab eo orbem aquis oppresum, ac demum conflagraturum opinatur. Quod etiamsi verum non sit, fieri tamen posse ex Halleyi calculo deducitur. Præfatus enim cometa anno 1680, die 11 Novemb., à boreali terrestri orbitæ parte solum distabat 60 semid. terrestribus; unde si ad illam partem terra accessisset, lunam offendere cometa potuit. Verum divinæ providentiæ consilio systemata omnia certis legibus ita moderatur supremus rerum omnium Artifex, ut mundus hic quantum ipse jusserit, perseveret. Metuenda quidem et adoranda Dei punientis manus, verum divinæ ultionis arcana non sunt curiosius perscrutanda: sed precibus exoranda divina clementia, vitæque sanctitate obtinenda, inquebat Jacquierius.

580 Proposit. IV. "Cometarum orbita satis feliciter explicatur per ellipsim nimis prolongatam curvæ parabolicæ similem (Math. 489, 503), in cujus uno ex focus sol existat" (Math. 506). Prob. Sic exposita natura curvæ per quam movetur cometa (fig. 51), omnia phænomena, quæ in ipsis notantur, haud difficiles habent explicatus. Nam 1. cur rarò nobis appareant, ac brevî tempore evanescant, facîle concipitur, si nostrum globum C circum so-

lem S collocatum concipiamus, ac orbitam cometæ, quam *trajectoriam* dicunt, ellipsi PFA BHR. designemus. Planum est, cometam non nisi dum velociter perihelium P decurrit, à nobis videri posse, reliquo tempore, quo per orbitam versus aphelium A tendit, aut ex illo descendit, ob enormem distantiam è conspectu nostro subducendum. Quod si in circulis terræ valdè excentricis, ut Cassinus posuerat, moverentur, non adeò veloces in transitu, neque tam citò disparerent, aut tam rarus esset eorum aspectus: quoniam orbita circularis majores arcus, seu minus inflexos, quam ellipsis prolongata ad focus exhibet. Deinde acceleratio, ac remissio motus in circulo explicari non potest, quoniam in eo vis centripeta et centrifuga æqualis ubique sunt (192); quare hypothese cassiniana deserta, newtonianam ellipticam amplexati sunt omnes astronomi ac physici. 2. In hypothese præjecta bene intelligitur, cur cometæ lineam rectam in suo cursu sapius affectare videantur, quod opinabantur olim quidam astronomi. Si quidem curva RH, aut PF in tanta distantia ad sensum recta videtur.

581 Schol. Caudæ cometarum phænomenon non adeò facîle explicatus habet, ut primo intuitu videri posset. Ab atmosphæra cometarum provenire non agrè concipimus: explicare autem, cur pars à sole aversa tantum splendorem emittat, ut veli lucentis instar appareat, hic labor est. Planetarum plures atmosphæra gaudent, quin caudatos unquam ipsos videamus. Oritur id discrimen, inquit

Mako, ex mutatione distantiae à sole, quam planetæ admodum parum variant. Quando cometa à perihelio fertur in aphelium, complures particulæ atmosphæræ solaris ejus atmosphæræ uniuntur, tum cometa ipsius attractione, tum impulsione anterioris partis atmosphæræ cometicæ, quæ solarem proræ instar findit: ea conflictione partes atmosphærarum extimæ commisceri debent, multaque ex solari intra cometicam insinuari, ac profundius etiam demergi, quæ, cometa ad aphelium progrediente, calorem sensim amittentes condensentur. Quum verò redire cometa cœperit, et rursus incallescere, redibunt illæ particulæ ad nativam suam raritatem, iterumque effluent in partes à sole aversas, sicuti fumi nostri ascendunt in aere ut plagas telluri oppositas, propter prævalentem aeris in terram gravitatem: undè plurimum accrescunt caudæ circa perihelium. Monteirus lucem esse reflexam ab atmosphæra cometæ ad nos remissam, ut parhelia terrestria, existimat. Cur autem hæc atmosphæra illuminata quandoque cometam sequatur, alias præcedat, ab inflexione orbitæ circa solem provenire perspicuum est. Nam dum ad solem accedit, quum illuminatio fiat ex parte à sole aversa, cometam sequitur; dum verò ab ipso recedit, contrario sensu mutatur, ipsumque præcedit. Declinare autem observatur à linea recta à sole ad cometam ducta hujus cauda ob motum cometæ; ut in fumo, exeunte à corpore se movente fieri videmus: quod si quiesceret, linea recta duceretur caudâ cometæ, ut in fumo è cor-

pore equiescente evolante, fieri videmus. Ceterum quidam est eis visi sunt, qui incedant, ut planetæ nulla cauda, barba, aut crine insignes. Sed jam quæ adduci solebant, ut cometas meteora esse probarent, examinemus.

Difficultates contra propos. explicantur.

582 Prima objectio. Si planetarum numero accensendi forent cometæ, certas leges motus, orbitarum etc. haberent: hoc autem falsum esse demonstrant eorum irregulares cursus; planetæ igitur non sunt. *Prob. min.* Supra annotavimus, versus omnes cœli plagas cometas moveri: deinde motus semper variantes affectare: ergo nullis legibus adstringuntur *R. neg. min. et dist. ant. prob.* versus omnes plagas, certa tamen et constanti lege, qua etiam motus eorundem variant, *conc. ant.* versus omnes plagas velut meteora vento abrepta, *neg. ant.* Hoc demum astronomos omnes post Cassinum in hanc sententiam adduxit, motus scilicet illos, qui nulla lege adstricti antea putabantur, insigni hujus astronomo solertia ad curvam regularem compulsos fuisse: ita ut Halleyus reditum cometæ qui annis 1531, 1607, ac 1682 comparuerat, ad annum 1759 prædixerit, eventusque vaticinium confirmaverit. Revolutio igitur hujus cometæ intra 76 annos absolvitur. Magnus illæ cometa, qui anno 1680 comparuit, ab Halleyo is creditur esse, qui Cæsaris tempore visus fuit, et quem ad annum 2254 plus minusve denuò ad solem accessum prædixit, cujus

periodus foret circiter 575 an. ac proinde idem ille, qui annis 531 et 1106 ab astronomis comparuisse fertur. Dissimulandum tamen non est reditum cometæ anni 1661 ad annum 1790 nostram expectationem illuisse. Verum "quid miramur cometas.... nondum teneri legibus certis, nec initia illorum, finesque innotescere?.... Veniet tempus, quo ista, quæ nunc latent, in lucem dies extrahet, et longioris ævi diligentia," aiebat prudentissimè Seneca.

583 Objectio 2. Cometæ non habent phases ut planetæ; hæ autem in ipsis observari deberent, si essent corpora opaca circum solem se torquentia, quorum illuminatum hemisphærium ab obscuro secerni posset; planetæ itaque non sunt *R. neg. maj.* Nam etiamsi ob densam atmosphæram phases cometarum non distinguantur, non continuò illis carere dicendum est. Et quidem cometarum lumen augetur, et minuitur in ratione distantix à sole, quod satis ostendit, corpora esse opaca, à sole lumen mutantia.

584 Objectio 3. In sole maculæ notantur motu rotationis circumactæ, quin planetæ asserantur: ergo nec cometas vocare debemus planetarum nomine. *R. conc. ant. neg. cons.* atmosphæram planetarum, nubes, vapores, cetera eodem, quo planeta, rotationis motu feruntur, quod et solaribus maculis evenit; nec tamen ullus sanæ mentis hujuscemodi meteora planetarum nomine insignivit, quia et inconstantes sunt eorundem durationes, motus figura, et generalibus planetarum qualitatibus destituuntur.

Contrarium esse in cometis ex regulari figura in orbem conformata, motu circum commune centrum, legibus aliis ab ipsis suo modo observatis satis arbitror demonstratum.

585 Instabis. In nucleo cometarum plures observatæ sunt mutationes nubium, ac meteororum similes: ergo inter meteora, non verò in planetarum numero, cometæ sunt computandi. *R. disting. ant.* in nucleo, scilicet in atmosphæra nucleum involvente *conc.*, in materia ipsum componente *neg.*; neque enim unquam fieri potest, ut ipsius nuclei partes adeò clarè observentur ob atmosphære densitatem, ut tutò asseri queat, nucleum has metamorphoses subire: quod etiamsi concederetur, minimè intentum convinceret; quum insignes etiam mutationes in Jove et Marte locum habeant, quin è planetarum catalogo expugnantur.

586 Corol. Ex hactenus dictis hypothesis cartesianæ satis refellitur: cometas nimirum stellas quasdam esse crustis obductas, atque obscuratas, quæ splendorem suum amiserint; ob idque à vorticibus vicinioribus abreptæ, atque ab in uno alium transmissæ, donec ad Saturni vorticem devenerint, in qua distantia à sole illuminatæ iterum fulgere cœperint. De vorticibus quidem statim sermonem instituemus: quibus tamen Cartesio permissis, nihilo melior hypothesis cometarum ejusdem evadit. Incerti enim eorundem essent motus, ac veluti pilæ à ludentibus huc illucque mitterentur cometarum vortices nullo certo ordine ac lege: quod quàm absonum à divina sapientia, ac orbis pulchri-

tudine, constantia, firmitate sit, nemo non videt.

CAPUT DECIMUM.

De causa motus corporum caelestium.

587 Attigimus tandem maximum totius Physicæ scopulum, in quem impingere necesse est, qui peculiari systemati addicti aut vortices, aut attractionem, aut magnetismum, aut impulsionem pro motuum caelestium causa in physicam intrudere tentarint. Quodcumque enim tetigeris, ulcus est, maximisque difficultatibus systemata hactenus inventa obnoxia sunt; etiamsi cartesiani suos vortices sapius sarcientes in diversas figuras mutaverint; newtoniani immensis calculis physicam conferciendo attractionem stabilire velut dogma crediderint; alii alia infelici semper successu tentantes, magnum supremi Artificis secretum divinari magis, quàm rimari, præsumperint. Præcipua ingeniorum commenta quàm breviter ac dilucidè potero exponam; rationes siquæ sunt, quibus fulciantur, adducam; difficultates, quibus opprimantur, non dissimulavero; iudicium cuique de his ferre liberum permitto. Neque verò in antiquorum obsoletis opinionibus referendis immorari operæ pretium duco. Nam stoicorum ac peripateticorum opinio, quæ motum astrorum ad Deum referebat, veritatem quidem exprimit, quam nullus ignorat, nec id explicat, quod ambigitur. Iidem tamen stoici et peripatetici plures motum ab intrinseco, quo

agitentur; astris concedunt. Animalia se moventia esse, Phytagoræ, Platonis, ac si Balbo stoico in 2 de Nat. D. credimus, suorum etiam opinio fuit, quos etiam Origenes sequutus, damnatus fuit in V. Synodo OEcumenica. Theologi peripatetici Angelis motum caelorum commiserunt. Sed nos his obsoletis opinionibus omissis, ad philosophos recentiores veniamus.

§. I.

Systema pleni, seu Cartesii vortices.

588 Antequam ad singulares opiniones exponendas descendamus, prius, quæ in ore omnium habentur, atque in concessis dantur, ob oculos ponere est animus, ut et vera à probabilibus discernamus, et quid in quovis systemate exponendum incumbat explicemus. Et 1. quidem planetæ omnes ita circum solem moventur, et circum suos primarios satellites, ut quadrata temporum periodicorum sint inter se, ut cubi mediocrium distantiarum. 2. Areæ triangulorum, seu spatia percursa à radiis vectoribus in periodica revolutione, temporibus sunt proportionalia. 3. Plana singula orbitarum in quibus planetæ moventur, diversam habent inclinationem ad eclipticam, seu terræ aut solis orbitam. 4. Omnes orbitæ ad ellipsis figuram conformantur: et quod indè consequitur, planetæ modo accedunt, modò recedunt à centro communi motus, ita ut in periheliis, ac perigæis incitatus, in apheliis et apogæis tar-