A. M. D. G.

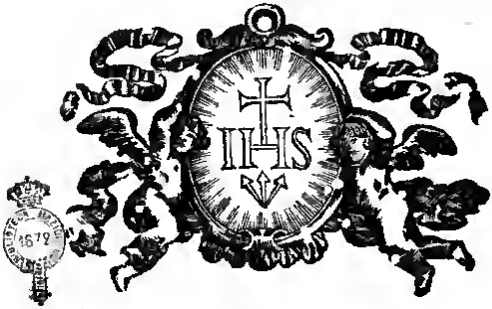
DE COMETIS DISSERTATIO

HABITA

A PP. SOC. JESU

In Collegio Romano

Anno 1746. Mense Septembri die 5.



ROMÆ, Ex Typographia Komarek in viâ Cursûs.

Superiorum Facultate.

1. 

Si quæcunque hactenus de Cometis dicta sunt, quæcunque adhuc superfuit dicenda, commemoranda hic nobis essent, non unius dissertatiunculæ, sed justi etiam voluminis mensuram excederent. Quamobrem plurimis omissis, innuemus tantum pauca quædam, quæ nobis postremum Cometam diligentius observantibus duobus ab hinc annis, atque ejus occasione, de Cometarum theoria, de Caudis, de Caudarum phænomenis quibusdam, quæ ad revolutionem circa proprium axem detegendam per observationes, atque determinandam pertinent, sæpius cogitantibus ita occurrerunt, ut & Astronomis, & universæ naturæ indagatoribus non injucunda fore censuerimus.

2. Quod ad theoriam attinet, pro certo habemus Cometas esse Astra quædam perennia, quæ generales motuum leges cum Planetis observant, quanquam etiam in multis discrepant, idque juxta theoriam Nevvtonianam, quæ cum omnium Cometarum motibus huc usque rite determinatis ita consentit, ut multo minor consensus in Planetarum theoria habeatur. Nevvtonus quidem Terram movet. At nos Sacrarum litterarum testimonia venerati, & Sacræ Romanæ Inquisitionis decretis obsequentes immotam statuimus, ejusque motum non nisi in speciem tantum retinemus facilioris delineationis gratia, illud simul demonstrantes, sive Terra circa Solem moveatur, sive cum Sole Cometarum orbitæ circa Terram immotam circumferantur, eadem prorsus phænomena provenire, easdemque motuum causas, ac vires corporum perseverare.

3. Generales Planetarum leges, a Keplero primum detectæ, sunt 1. Planetas moveri in Sectionibus conicis circa Solem ita, ut singularum focum Sol occupet 2. Areas, quas describit, & quodammo-

dammodo vertit recta conjungens Planetam cum Sole, sive, quod idem est, sectores clausos rectis lineis ductis ab extremis punctis arcus descripti, & arcu ipso esse proportionales temporibus, quibus ii arcus describuntur. 3. Quadrata temporum Periodicorum, quibus numerum absolvuntur integræ revolutiones, esse ut cubos distantiarum mediarum a Sole, sive semiaxium transversorum. Hæc autem lex fluit ex alia generaliore, quod nimirum areæ eodem tempore descriptæ in diversis orbitis, sint in ratione subduplicata laterum rectorum principalium.

4. Generales has leges observant Cometæ, in quo cum Planetis consentiunt. Consentiunt autem etiam in eo, quod dum in ejusmodi orbibus feruntur circa Solem, convertuntur (ut nos quidem ex nostris observationibus deduci posse arbitramur) circa proprium axem: & ut id in Venere, Marte, Jove, Sole, ac Luna innotescit ex maculis, ita in hoc postremo Cometa nos collegimus ex sulcis quibusdam obscuris observatis in cauda, & mutantibus positionem respectu axis ejusdem caudæ, ut inferius videbimus. Pariter & Planetæ, & Cometæ sunt corpora opaca proprio lumine destituta, & mutuantia lumen suum a Sole.

5. Discrepant autem in eo, quod Planetæ describunt orbitas Ellipticas parum ablidentes a forma circulari: at Cometæ feruntur in orbitis plurimum oblongatis, quarum arcus Soli, & nobis proximus nihil aut fere nihil ad sensum differt ab arcu Parabolæ. Norunt sane quicunque sectionum Conicarum elementa evolverunt, quanta sit inter Ellipsim satis oblongatam, Parabolam, atque Hyperbolam affinitas. dum enim sectio gradatim magis inclinatur, & Ellipsis oblongatur ultra quoscunque limites, eadem migrat primum in Parabolam, tum in Hyperbolam, & si sectionum inclinatio insensibili angulo differat a sectione Parabolica, arcus ejusdem circa verticem, nihil ad sensum differet a Parabolico, licet verè Ellipticus sit, aut Hyperbolicus, unde etiam constat, arcus infinitarum Ellipsium, quarum aliæ aliis sint duplo, decuplo, centuplo, infinities longiores, ad sensum non differre inter se in ipsa origine, & prope verticem hinc inde. Quamobrem arcus ille, qui nobis videtur Parabolicus, potest esse Hyperbolicus, & potest pertinere ad infinitas Ellipses alias aliis utcunque longiores. Censemus autem, Ellipticas esse eorum orbitas, & ex longo demum interval o redire, sed redire tandem. Hinc autem fit, ut dum Planetas telescopio semper, nudis oculis fere semper aspicimus, Cometæ in exigua tantum suæ revolutionis parte conspicui sint.

6. Differunt etiam in eo, quod Planetæ gyrant in planis exiguo angulo ad se invicem inclinatis, unde fit, ut a nobis sub eodem Zodiaco,

diaco, nec nimis lato videantur; Cometæ in omnes Cæli plagas liberrimè excurrant; Planetæ omnes moveantur motu directo in eandem plagam, in quam Sol circa proprium axem convertitur, & Athmosphæram suam secum rapit, in qua ipsi, ut inferius videbimus, semper & omnes innatant; Cometæ alii directo, alii retrogrado cursu ferantur in plagas oppositas: Planetæ exigua, & vix, aut ne vix quidem, nobis sensibili Athmosphæra cingantur, nec caudas habeant ullas; Cometæ & immensis cingantur Athmosphæris, & longissimas caudas emittant.

7. Ut hæc theoria cum phænomenis conferatur, & innotescat, an cum iis consentiat, duo problemata solvenda sunt. 1. Ex aliquot observationibus determinanda est orbita, quam datus Planeta describit. 2. Ex orbita determinata inveniendus est locus e Terra visus ad datum tempus. Referat in fig. 1. *S* Solem, *MTR* orbitam, quam in hypothesi Terræ motæ describit Terra, jacentem in plano Ecclipticæ, *QPq* arcum Parabolicum proximum illi, quem Cometa describit, *P* Perihelium, *NE* lineam nodorum, sive illam rectam lineam, in qua planum Ecclipticæ secatur a Plano orbitæ Cometæ, ac proinde debet concipi totus arcus *QPN* elevatus supra chartam, in qua orbita Terræ jacet, & reliquus *Nq* depressus infra eandem, & majoris distinctionis causa lineæ omnes, quæ jacent in plano Ecclipticæ per puncta tantum notatæ sunt, quæ in sublimi elevatæ supra id planum, continuo ductu sunt designatæ. E.1.

8. Determinanda est igitur positio orbitæ *QPq* respectu plani Ecclipticæ, & ejus magnitudo. Magnitudo definitur, definita distantia *SP*, quam habet Parabolæ vertex a Sole *S*, & quoniam eadem *SP* est omnium distantiarum minima, dicitur *P* Perihelium, & ipsa dicitur distantia Perihelia. Positio determinatur determinata directione lineæ nodorum *SN* in Ecclipticæ, Inclinatione plani orbitæ ad planum Ecclipticæ, angulo *NSP*, quo Perihelium distat a linea nodorum; ac præterea, ut etiam cum Terra conferatur ea orbita, determinandum est tempus, quo Cometa pervenit ad Perihelium, & an directus sit, & moveatur secundum ordinem signorum, an contra retrogadus.

9. Ea pertinent ad solutionem primi problematis. Ad solutionem secundi pertinet, definire directionem plani *CTD* perpendicularis Ecclipticæ transeuntis per Cometam dato tempore, ex quo definitur longitudo Cometæ e Terra visa, quæ dicitur Geocentrica, & exhibetur a directione *TD* rectæ transeuntis per punctum *D*, cui perpendiculariter Cometa imminet: definire angulum *DTC*, sive elevationem rectæ *TC* supra planum Ecclipticæ, quæ dicitur latitudo Geocentrica, & distantias *CT*, *CS* a Terra, & a Sole.

10. Ante quam de iis dicamus aliquid, concipiatur primum in fig. 1. Sol immotus in S, & immota plana QNq, TMR, in quorum primo Cometa moveatur per QCc, & in secundo Terra per $TtMR$: tum concipiatur Terra immota in T, dum interea Sol totam orbitam QNq secum rapiens circa ipsam gyrat motu contrario directioni $TtMR$ in orbita ipsi æquali, & posita situ contrario. Cometa vero interea per suam orbitam sic translatam moveatur ut prius. Facile demostrabitur loca Geocentrica Cometæ, & Solis, & distantias easdem prorsus futuras, ac si Sole S, & orbita QNq immotis, Terra T gyraret per $TtMR$. Quo id manifestius appareat, concipiatur punctum T. & arcum Ss contrarium, & æqualem arcui Tt non esse in eadem charta, in qua est reliqua tota figura, quæ lineas refert in Ecliptica positas; sed prope ipsam hærere in aere: lineæ autem continuo ductu designatæ, quæ supra idem planum elevantur, sint tanquam quædam fila ferrea ipsi chartæ crassiori infixa. Rectæ Ss, Tt erunt parallelæ, & æquales. Quare si Sol dum describit arcum St, circumfert secum motu parallelo totam chartam, punctum t chartæ abibit in T. Venerit interea Cometa ex C in c. Manifestum est, rectas omnes, quæ ducuntur ex T ad C, c, S, & ad quodvis punctum spatii cum Sole translati, fore easdem, ac eas, quæ ducuntur ex t ad eadem puncta: ac proinde easdem directiones, & longitudines rectarum, easdem apparentias motuum, quæ fuissent, si Terra ex T abisset in t. Si dum charta movetur ex S in t, teneatur in T immotus vertex styli cujusdam; idem describet in charta orbitam eandem TMR situ contrario positam, & æqualem ei, quam describit S, & cum eo quodvis aliud punctum: ac vertex styli jam congruet cum t, jam cum M, jam cum R, & respectu omnium objectorum, quæ sunt in charta, vel cum ea translata, perinde omnino est, vel styli vertex, seu Terra T successivè accedat ad puncta tMR, & motu suo describat arcum in charta, vel puncta tMR successivè accedant ad verticem styli, seu Terram T. In utroque casu stylus in charta describet eandem prorsus orbitam, & objecta quævis eodem modo spectabuntur e Terra in utroque casu.

11. Hinc superius diximus, nos retinere motum Terræ in speciem tantum. Est enim motus respectivus respectu spatii, quod concipimus translatum cum Sole. Quando dicemus Terram abyssi e T in t, intelligemus punctum t spatii cujusdam, quod concipimus moveri cum Sole, abyssi in T. Porro si hoc pacto intelligamus transferri orbitas omnium Cometarum, & Planetarum dempta Luna; immo, & fixarum omnium sphæram, profecto, quod ad Phænomena attinet, perinde omnia evenient, sive moveatur Terra, sive stet.

12. Si

12. Si autem præterea vel Terra revolvatur circa proprium axem, vel circa eundem axem revolvatur in partes contrarias charta cum filis terreis referens spatium illud, quod concipimus cum Sole transferri, phænomena quoque motus diurni eadem prorsus erunt in utroque casu. Illud unum hic cavendum, quod etiam monuimus in dissertatione. *De observationibus Astronomicis* edita anno 1742. totum hoc negotium, a sola luminis propagatione rectilinea, & successiva turbari posse. Nam si ad nos deferatur lumen 8. minutis a Sole, ac a Cometa duplo remotiore minutis 16., Sol erit eo tempore, quo ipsum cernimus, jam binis gradibus in suo parallelo occidentalior, quam nobis appareat, & Cometa gradibus 4. Quare si ibi a nobis cernitur, ubi requirit orbita Solem habens pro foco, erit in orbita habente pro foco punctum binis gradibus occidentalius, & existens in eodem parallelo. Orbita autem ipsa debebit mutare hinc inde a Sole, prout Cometa accesserit ad Terram, vel ab ea recesserit. Debebit enim ipsa esse tanto promotior circa axem Æquatoris in Occidentem, vel in Orientem, quantum requiritur a differentia temporis, quo lux pervenit a Cometa, & a Sole in Terram conversa in partes Æquatoris. Ut nobis in ea hypothesi hinc spectantibus Cometam, & Solem ille appareat in orbita habente pro foco Solem ipsum, retractis nimirum a mora luminis & Cometa, & Sole inæqualiter pro inæquali tempore, quo lux defertur ad oculum.

13. Et hinc quidem hæc propagatio luminis maximam Telluris quiescentis sententiæ difficultatem primo aspectu videtur parere. Nam vel propagatio successiva neganda erit, quam phænomena satellitum Jovis, & Bradleyana annua Fixarum aberratio comprobant, & testimonio nimis conformi evincunt, vel hæc importuna orbitarum omnium mutatio admittenda, præter plurima incommoda, quæ ex Fixarum positione ad se invicem in recessu vel accessu ad Polum non immutatis proveniunt, quæ in ea ipsa Dissertatione expositimus. At hoc demum pacto difficultas omnis removetur. Motus ille annuus cum Sole, & diurnus circa axem Æquatoris, qui in sententia Terræ quiescentis ponendi sunt necessario communes omnibus cœlestibus corporibus, ponantur communes etiam particulis luminis ita, ut sicut Planetarum, & Cometarum orbitæ transferuntur, & inclinantur, dum ii per eas excurrunt, sic rectæ lineæ secundum quas eæ progrediuntur, transferantur & inclinentur juxta leges annui, & diurni motus. Sic illæ translationes omnium & corporum, & motuum generaliores fient, & motus ille annuus eosdem prorsus effectus pariet in oculo, quos Tellure mota pareret lumen per rectam immobilem successive propagatum, nimirum obliquam

impressionem respectu oculi ipsius, ac proinde aberrationem Bradleyanam, quæ inde profluit; motus verò diurnus id efficiet, vt directio viæ luminis semper spectet ad punctum, ex quo semel emissum est, ac proinde ut corpora non in eo loco videamus, in quo erant, cum lumen emiserunt, sed seclusa illa obliqua impressione, in eo in quem is locus motu diurno atque annuo translatus est.

14. Verum hic etiam de aberrationem Bradleyanam cogamur admittere in corporibus quoque Terrestribus, quam licet nemo investigarit, quod sciamus, directo immobili telescopio in objecta Terrestria, tamen omnino nullam esse arbitramur, oportet lumen ipsum, vbi in Terram impegerit, us spoliari motibus, ac recto deinceps tramite ad oculum devenire.

15. Hæ hypotheses licet prima fronte videantur plus æquo implexæ & minus simplices nobis, qui ex nostris viribus, & ex nostræ mentis tenuitate metimur omnia, Supremo Naturæ Opifici infinita vi prædito, & vastissima mentis immensitate pollenti æquè simplices sunt, & expeditæ. Quin immo, & mechanicæ motuum causæ illæ ipsæ, quas Neyvtonus cum tanta omnium admiratione protulit, vis inertiæ, & gravitas universalis, ex quibus & Planetarum, Cometarumque motus cum Keplerianis legibus, & perturbationes orbis Lunaris, & præcessio æquinoctiorum, & compressio figuræ Jovis, ac Terræ, & alia ejusmodi tam feliciter deducuntur, retineri poterunt; dummodo ipsis alia lex unica omni materiæ generalissima adiuciatur. Nimirum concipiatur quoddam ingens spatium, in quo ea omnia corpora conclusit Deus; quæ nos intueri possumus, mobile in infinito immobili spatio eo pacto, quo Geometræ plana, & solida mobilia concipiunt. Statuerit, in hoc spatio corpora perseverare in eo statu quietis, & motus uniformis in directum, in quo semel sunt posita, nisi quatenus a viribus impressis cogantur eum statum mutare: tum gravitatem universalem Neyvtonianam, & vires reliquas omnes, quas in natura habemus, adjecerit. Si Planetas, & Cometas in hoc spatio projecisset cum datis velocitatibus: eas orbitas describerent, quas describunt, cum Planetis ferretur Tellus circa commune gravitatis centrum nostri systematis. Accedat hæc alia lex. Illud omne spatium moveatur iis omnibus motibus, quibus deberet moveri Tellus in partes tamen oppositas, & corpora omnia eorumque motus servent per vim inertiæ, & mutent per alias vires statum suum non respectu spatii infiniti immobilis, sed respectu hujus mobilis spatii.

16. Hac posita generali lege, positis autem prorsus iisdem omnibus reliquis, eadem prorsus phænomena omnia provenire necesse est Tellure stante, quæ haberentur, si spatio illo quiescente gyraret Terra. Pro-

Projectio Telluris, & Lunæ facta ab initio, quæ cum gravitate in Solem, produxisset earum motum circa Solem, eadem cum ipsa nunc translationem impediet. Idem accidet motui, quem Terra haberet circa commune gravitatis centrum cum Luna, idem motui diurnæ vertiginis, qua cum omnibus cœlestibus corporibus rotari deberet. Perturbationes autem orbitæ Lunaris, maris æstus, inæqualitas ponderum, compressio figuræ Telluris, universa mechanica Astronomia eadem perseverabit Tellure quiescente, quæ nunc habetur in eorum sententia, qui Terram movent. Nam Terra quiescet quidem quiete absoluta, & reali respectu spatii immobilis, movebitur tantum motu respectivo, & apparenti respectu hujus spatii mobilis. Perseverantia motus vel quietis in natura erit sancita per vim inertiæ non respectu spatii absoluti immobilis, sed respectu hujus spatii mobilis, & muratio ab aliis viribus non respectu ejusdem. Quare eædem vires requirentur pro motibus respectivis respectu hujus spatii, quæ in comuni mechanica pro motibus absolutis, & iidem effectus ab iisdem viribus provenient motuum hic respectivorum, ibi absolutorum.

17. Solum si ob defectum aberrationis Bradleyanæ lumen reflexum a corporibus terrestribus recta ad oculum pertingit, illud addendum; ut dum lumen e terestri particula reflectitur, eam ibi projectionem accipiat, quam Tellus initio Mundi, contrariam & æqualem illi, quam tum habet punctum spatii mobilis, in quo ipsa reflexio fit. Simile quid ponendum esset etiam in lumine a Luna reflexo, si ipsa caret Bradleyana aberratione: verum id quidem contemni potest, cum theoria Lunæ intra paucula secunda, ad quæ Bradleyana ipsa aberratio reducitur, perfici omnino non possit.

18. Hæc quidem lex generalis esset, & omni materiæ communis, si & inertiæ vis, & impenetrabilitas, & gravitas, & aliæ hujusmodi sint leges prorsus liberæ supremo Naturæ Opifici, in quam sententiam maxime inclinamus: hæc quoque lex ipsi patiret libera nihil profecto difficultatis habebit. Neque enim ipsi difficilius fuit motum hunc spatii secundum lineam certam, & determinatam ipsi notissimum sancire æterna lege, quam in spatio hoc immoto sancire perseverantiam motuum omnium in rectis lineis per vim inertiæ. Eadem autem phænomenis contraria esse non potest, nec experimentis, aut confirmari omnino, aut infirmari. Nam omnia experimenta instituimus in hoc spatio; ac proinde motus tantum relativos deprehendimus. Innotescat ex experimentis, corpus pergere moveri recta, si nulla vis obstet. Experimentum profecto ostendit rectam esse lineam respectu spatii, in quo hæc omnia sunt sive mobilis cum omnibus, sive immobilis: esse rectam respectu spatii immobilis, & non

& non transferri communibus quibusdam motibus æterna lege sancitis, nullo sane experimento deprehendi potest.

19. At arbitraria prorsus est, & ad retinendam Telluris quietem conficta. Esset illa quidem; si sacra non adesset auctoritas. At ea posita ex ipsa, & e phænomenis naturæ directa ratiocinatione colligitur. Ex una parte tam multa, ac tam præclara inventa, quibus hæc nostra ætas Astronomiam ditavit, & Mechanicam, suadent pulcherrimum hunc rerum ordinem tam bellè compactum, sibique cohærentem ex paucis generalibus principiis derivatum, vi nimirum inertiæ, & gravitate universali, ex iisdem revera pendere. Ex alia sacra Auctoritas docet Telluris quietem, quæ sine hujusmodi translatione, & circumrotatione communi, servato illo rerum ordine, illo effectuum omnium nexu, haberi omnino non potest, & in corporibus cælestibus diurna rotatio, in omnibus Planetarum orbitis translatio ita etiam sine Nevvtonianis inventis necessaria est sententiæ Telluris quiescentis, ut ex ea manifestissime deducatur. Eam igitur legem non ex arbitrio confingimus, sed ad eam ab iis, quæ a naturæ phænomenis innotescunt, & ab iis, quæ a sacra auctoritate impulsi pro veris agnoscimus, recta ratiocinatione deducimur. Si sacram hanc auctoritatem contemneremus, sentiremus aliter, & nostram hanc legem, licet generalis sit, & omnia conciliet, ut arbitrariam respueremus. At ei obsequimur: ei uni mentem submittimus. Qui ipsam non curant, sentiant, quod volunt; nobis ab ea vel latum unguem discedere nequaquam licet.

F.1. 20. Verum plus æquo fortasse evagatos fas est eo regredi, unde digressi sumus. Primum illud problema determinandi orbitam facile solveretur, si liceret in Fig. 1. determinare binas distantias TD, td locorum D, d Cometæ reductorum ad ecliptica per rectas CD, cd ipsi perpendiculares, quæ dicuntur distantiæ curtatæ. Nam ob datas latitudines Geocentricas DTC, dtc ex observatione, darentur etiam DC, dc; & quia dantur puncta T, t seu loca Terræ in orbita sua, & directiones TD, td, quæ determinant longitudines Cometæ geocentricas, darentur puncta D, d. ac proinde, & puncta C, c; & per puncta C, c duci posset Parabola habens focum in S per prop. 19. lib. 1. Principiorum Nevvtoni. Productis Dd, Cc donec concurrant in B, recta per B & S ducta determinaret lineam nodorum. Et ea quidem nullo negotio ad calculum etiam reducuntur. Ex tertia lege Kepleriana posita num. 9 quod areæ temporibus æqualibus descriptæ sint ut radices quadratæ laterum rectorum, inventa area PSC, ac distantia SP, cujus quadruplum est latus rectum, inveniretur area, quam eodem tempore deberet describere Planeta gyrans in distantia mediocri Solis a Terra, ac inde posset eriri tem-

pus

pus inter appulsum ad C, & ad Perihelium P, ex quo tempus idem appulsus ad P innotescerent: Demum ducto Plano CXD per perpendiculari ad lineam nodorum, angulus X, qui facile & per constructionem, & per calculum inventur, exhiberet inclinationem planorum.

21. At illas duas distantias TD, td invenire, hoc opus, hic labor est. Illas Nevvtonus ope tertiæ observationis intermediæ per attentationem investigat, methodo quam ipse fuse persequitur Principiorum lib. 3., & quam David Gregorius in sua Astronomia fusius explicat libro 5. At ea quidem methodus satis implexa, & prolixa est. nisi eadem distantiæ sub initium innotescant proxime saltem. Si enim primæ sumantur nimis remotæ a veris, operatio nimis multis vicibus est iteranda.

22. Præscriptit Gregorius prop. 26., ut investigentur illæ distantiæ proximæ veris ope problematis celeberrimi, quo inter quatuor rectas positione datas quæritur recta, quæ ab iis secetur in ratione data, quod aliter a Wrennio, aliter a Vallisio solutum Nevvtonus inserunt Arithmeticæ universali probl. 56., & binis aliis methodis solvit in coroll. lem 27. lib. 1. Princ. Et eo quidem problemate Nevvtonus utitur ad inveniendam Trajectoriam Cometæ in hypothesi, quod is moveatur, motu uniformi in recta linea. Sint in fig. 2. T, A, B, t quatuor loca Terræ in 4. observationibus, TH, AI, BK, tL exprimant directiones longitudinum Geocentricarum Cometæ, cujus loca ad Ecclipticam reducta $DFGd$ jacebunt in directum, & erunt DF, FG, Gd, ut temporum intervalla. Si igitur posit determinari recta $DFGd$, quæ ab iis TH, AI, BK, tL positione datis secetur in data ratione temporum, quod eo problemate inveniur, dabuntur puncta Dd, sive ille binæ distantiæ TD, td, ex quibus, & ex datis in figura 1. angulis DTC, dtc, habebuntur rectæ DC, dc, & puncta Cc per quæ ducta recta linea, exhibebit trajectoriam Cometæ rectilineam, motu descriptam æquabili. F. 2.

23. Gregorius, quod pro rectilinea trajectoria, & motu æquabili propositum fuerat, ad orbem Parabolicum transtulit; quia nimirum nisi magnus Parabolæ arcus haberi possit pro recta linea quamproximè, & motus in eo pro æquabili. At illud nobis hanc semper methodum suspectam reddidit, quod Nevvtonus, qui ipsa vel maximè indigebat in libro 3., nusquam ibi ejus mentionem injecit, licet in libro 1. de Placetarum, & Cometarum orbitis agens duplici solvisset methodo. Verum rem ipsam perpendentibus patuit manifesto, ad motum Parabolicum eam transferri non posse, & pro veris distantiis, quaecunque etiam prorsus oppositas obventuras; quin immo si tempus inter 4. observationes sit tam exiguum, ut arcus in-

interea a Terra descriptus in orbita sua haberi possit pro rectilineo, ne in hypothesi quidem motus rectilinei habere locum. Sit enim arcus a Terra descriptus $TABt$ rectilineus, erunt etiam TA, AB, Bt ut tempora, ob motum Terræ etiam in magnis arcubus fere uniformem. At in eo casu, quo binæ Tt, Dd ab iis quatuor rectis secantur in eadem ratione, secantur pariter in eadem aliæ infinitæ in quavis distantia ductæ. Nam completo parallelogrammo $TtdO$, ducatur DO, & ex quovis puncto P rectæ TD, ducatur PS ipsi DO parallela, occurrens TO in S, tum SZ parallela Od occurrens td in Z, & recta PZ secabitur in eadem ratione ab iisdem illis quatuor rectis, in qua Tt, & Dd.

24. Id facile demonstratur. Ductis GN, FM parallelis dO, rectæ TN, TM secent PS in R, Q, & ducantur RX, QV parallelæ SZ occurrentes rectæ PZ in X, & V. Erit ZS ad XR ut SP ad RP, ut OD ad ND, ut dO ad GN, nimirum ut dD ad GD, ut tT ad BT. Cum igitur dO, & ZS æquales Tt lateri opposito parallelogrammi, eandem rationem habeant ad GN, XR, quam ea ad BT, erunt GN, XR æquales BT, cui cum etiam parallelæ sint; erunt & BG, BX parallelæ eidem TN, ac proinde congruent positione, & erit X in recta BG. Eodem argumento erit & V in recta AF. Sunt autem PV, VX, XZ, ut PQ, QR, RS, ut DM, MN, NO; ut DF, FG, Gd. Igitur in eadem ratione secatur PZ, in qua Dd. Quamobrem ex ratione, in qua secatur ipsa Dd, in eo casu ejus distantia a Tt inveniri non potest.

25. Patet inde, si arcus Parabolæ assumatur ita exiguus, ut haberi possit pro recta, & motus pro æquabili; distantiam veræ proximam ea methodo non inveniri. Nam etiam arcus a Terra descriptus erit proximè rectilineus, & TA, AB, Bt in eadem ratione temporum secabuntur. At si arcus Parabolæ, & terrestris orbitæ sumantur aliquanto ampliores ita, ut arcus Terrestris jam sit $TABt$ in primis ipsæ TA, AB, Bt, tam parum abludent a ratione temporum, nisi arcus ipse sit immanis; ut recta PZ, variata plurimum distantia, parum admodum rationem suorum segmentorum mutet; ac proinde determinatio evadet nimium incerta etiam in casu orbitæ verè rectilineæ. Deinde ipsa curvitas arcus Parabolici, immo multo magis inæqualitas celeritatis in accessu ad Solem mutabit rationem rectarum DF, FG, Gd, quæ jam non erunt in ratione temporum, ac si supponantur in ea esse, removebunt rectam Dd in immensum, & aliquando etiam ad partes oppositas relicient.

26. Id quidem expertus est in Cometa anni 1739. Eustachius Zannottus Peritissimus Academiæ Bononiensis Astronomus, & diligentissimus observator occasione quærendi distantiam a Terra Cometæ

F.2.

metæ anni 1739., ut constat ex historia observationum, quam tum edidit. Cum selegisset 4. observationes, quas præ cæteris exactissimas esse noverat, & quæ trium dierum intervallis distabant a se invicem, & ea methodo distantiam investigaret, invenit absurdam prorsus conclusionem, Cometam nimirum, qui ad easdem partes cum Sole conspectus fuerat, ad oppositas rejectum, & culpam ipsi methodo debitam conjecit in nimiam observationum distantiam a se invicem, tanquam si arcus Parabolæ 12. diebus descriptus pro rectilineo haberi non possit. At ex hac nostra demostratione illud patet, licet prorsus rectilineus ille arcus extitisset, methodum tamen non esse parem distantiæ determinandæ. Accedit, quod minimis observationum erroribus, qui nec sub sensum cadant, errorem ipsum in immensum augeri necesse est.

27. Simili prorsus incommodo laborat methodus alia, quam in Commentariis Acad. Paris: ad annum 1733. protulit D. Bouguer; & qua ex tribus longitudinum, & latitudinum observationibus non multum a se remotis determinat arcum sectionis Conicæ tuntum rectæ lineæ, & descriptum Keplerianis legibus a Cometa, ejusque a Terra, & a Sole distantiam, ac ex ejus positione, quæ haberi potest pro positione tangentis, ex ejus longitudine quæ celeritatem determinat, & ex distantia a Sole, definit speciem & magnitudinem sectionis Conicæ ipsius. In elegantissima problematis constructione, quam adhibet, si arcus a Terra descriptus sit ita exiguus, ut etiam ipse haberi possit pro recta motu æquabili descripta, problematis solutio fit irrita. nam in ejus figura in eo casu punctum $2A$ cadit in K, & cum AK ad KL sit in ratione temporum, abit L in $3A$, adeoque & M & N eodem abeunt, & punctum Q pariter in K, congruentibus ita punctis $2A$ & Q, ex quibus dicebantur rectæ, quarum concursus debebat determinare punctum $2B$. Si arcus augeatur, dum recedit a ratione temporum ratio segmentorum chordæ arcus Terrestris, recedit etiam ratio segmentorum chordæ arcus Cometici, ac proinde determinatio a vera abludit plurimum. Hinc nihil mirum, quod in Cometa anni 1730. orbitam invenerit pro Parabolica Hyperbolicam, & quidem etiam remotissimam, distantia plus æquo producta & celeritate plus æquo aucta. Magnitudo chordæ vel arcus descripti hisce metodis investiganda non est; sed in ipsa investigatione eorum magnitudo quoque involvenda, sive nexus, quem magnitudo habet cum distantia, sunt enim in Parabolis celeritates in ratione reciproca subduplicata distantiarum a Sole (per corol. 6. prop. 16. l. 1. Princ. Neutoni); Et id quidem ipse Neutonus præstat.

28. Eum

28. Eum nexum adhibentes inveniemus distantias illas TD, td posse obtineri æquat one 6. gradus ex 3. observationibus non multum inter se remotis ita, ut arcus a Terra, & a Cometa descriptus non multum abludat a recta linea, & motus ab uniformi, ac ex
F.3. equalibus circiter a se invicem intervallis distent, sed præmittenda sunt bina lemmata.

29. *Lemma 1. Si in quodam triangulo bina latera sint* $= p$, *&* $= q$, *& cosinus anguli intercepti ad radium* $= 1$ *sit* $= m$, *erit quadratum tertii lateris* $= pp + qq - 2mpq$.

Nam si in fig. 3. sit $TS = p$, $TC = q$, cosinus anguli $T = m$, &, demittatur CG perpendicularis ad ST, erit $GT = mq$ & per 12. l. 2. erit $SCq = TSq + TCq - 2STG = pp + qq - 2mpq$. Q. E. D.

30. *Lemma 2. Si fuerint tria loca Terræ* TBt *proximè in directum, & tria loca Cometæ reducta ad Ecclipticam* DGd, *erit distantia media* BG *ad utramvis extremam* TD *in ratione composita ex directa temporis inter ipsam & alteram extremam* td *ad tempus inter binas extremas, & sinus motus in longitudinem e Terra visi debiti temporis secundo ad sinum debiti primo*.

F.2. Demonstratur. Cum sint TN, TO parallelæ BG, td, & æquales juxta num. 24. erunt anguli OTN, OTD ii motus in longitudinem spectati e Terra, & erit TN ad TD, ut BG ad TD: rectæ autem DO, NO sunt ut Dd, DG, sive ut eorum temporum intervalla. Est TN ad TD, in ratione composita ex rationibus TN ad NO, NO ad OD, OD ad TD. Prima est ratio sinus TON ad NTO, secunda temporis inter observationem mediam & extremam td ad tempus inter extremas; tertia sinus OTD ad sinum ejusdem anguli TOD. Quare iis compositis ob sinum anguli TON, vel TOD communem, remanent solæ rationes temporum eorum, & sinuum eorum motuum, quæ in lemmate exponuntur, nimirum ratio temporis inter observationes G & d ad tempus inter D & d, & sinus anguli DTO motus debiti secundo tempori ad sinum NTO motus debiti primo.

F.1. 31. Referat jam in fig. 1. C primo quidem locum debitum observationi intermediæ, & dicatur $TD = Z$, secans latitudinis Geocentricæ $DTC = g$, ad radium $= 1$, cosinus anguli CTS, qui datur, cum sit distantia loci Solis a loco Cometæ visa e Terra in circulo sphæræ maximo, $= s$; distantia ST pariter data $= d$. Erit $TC = gz$. *Ac* in triangulo TCS per num. 29. posito d pro p, & gz pro q, ac s pro m, erit $CSq = dd + gg\,zz - 2dsgz$.

32. Referat deinde C locum primum, c locum tertium, & ratio BG ad TD in fig. 2. quæ datis temporibus, & longitudinum differentiis, datur per num. 29. sit ut 1. ad m, ratio autem ejusdem ad

ad td sit 1. ad n., eritque in fig. 1. $TD = mz$, $td = nz$. Sit cosinus anguli A fig. 1. quem continent rectæ TD, td datæ $= r$, $TA = a$, $tA = b$, recta data $ST = c$, $St = e$, tangentes latitudinum geocentricarum DTC, $dtc = h, i$, ut sint $DC = hmz$, $dc = inz$; ductaque ci, parallela dD, quæ abscindet a CD parte in $ID = cd$, erit $CI = hmz - inz$, seu posito $hm - in = i$, erit $IC = iz$. Erunt autem $AD = a + mz$, $Ad = b + nz$, & ob cosinum $A = r$, substitutis iis valoribus prò p, q, & m in num. 19. erit $Ddq = aa + 2amz + mmzz + bb + 2bnz + nnzz - 2abr - 2anrz - 2bmrz - 2mnrzz = ciq$. Addito communi $ICq = iirz$, & factis $mm + nn + ii - 2mnr = A$, $2am + 2bn - 2bmr - 2nar = B$, $aa + bb - 2abr = C$, erit $Cq = Azz + Bz + C$.

33. Jam verò Cometa in distantia mediocri Terræ a Sole percurreret singulis diebus partes 243274,7. earum, quarum distantia ipsa continet 100000000. per cor. 3. prop. 40. l. 3. princ. Newt., & quovis alio dato tempore t, posita die $= 1$, percurreret $243274,7t$. Multiplicetur hoc spatium per radicem ipsius distantiæ mediocris $= 10000$., & sit t tempus inter primam ac tertiam observationem, & $243274,7000t$, quod provenit dicatur f: debebit ff æquari quadrato spatii Ce ducto in illam distantiam a Sole, quam habebat circa medium arcum Cc, in illa nimirum observatione intermedia. Sunt enim quadrata celeritatum in ratione reciproca distantiarum in Cometis (per corol. 6. pr. 16. l. 1. Princip.); ac proinde quadrata spatiorum eodem tempore descriptorum ducta in distantias æqualia. Erit igitur $(Azz + Bz + C) \times \sqrt{(ggzz - 2dgzz + dd)} = ff$. Hæc æquatio reducta tollendo irrationalitatem assurgit ad gradum sextum. Extracta radice proxima per notas methodos, habetur z, & habentur $TD = mz$, & $td = nz$. Q. E. F.

34. Duplici correctione indiget hæc methodus in arcu aliquanto majore. 1. ob curvitatem arcus orbitæ Terrestris. 2. ob inæqualitatem celeritatis, & curvitatem arcus Cometæ. Sit in fig. 4. arcus Terræ Tbt, arcus Cometæ Dgd, recta ex loco medio b ducta ad Solem S occurrat chordæ Tt in B, & orbitæ iterum in s. Erit proxime TB ad Bt, ut primum temporis intervallum ad secundum. Quare si invenietur longitudo, quam Cometa haberet, si spectaretur e B, primus error corrigeretur, adhibendo pro longitudine observata eam longitudinem. Oportet igitur invenire angulum BGb differentiam directionum bg, BG determinantium positiones. F. 4.

35. Sit distantia mediocris Terræ a Sole $= a$ arcus descriptus uno die sit $= c$, qui est proximè unus gradus, tempus per $Tb = R$, per $bs = r$ in diebus & diei partibus, eritque Tb, seu $TB = cR$, bt, seu $Bt = cr$, $Bs = 2a$, $Bb = cc\,Rr : 2a$. Sinus anguli SbG differentiæ longitudinum Solis, & Cometæ sit n, erit ut BG, vel $bG = z \cdot Bb = cc\,Rr :$

$ecRr : 2a :: \sin. BGg = n : \sin. BGb = nec\,Rr : 2az$. Cum in ea formula posito $a = 1$, *sit* $c = 0.0172021 2$ (per cor. 3 prop. 40. l. 3 Princ.) habita z proxima veræ distantiæ, habebitur sinus correctionis, qui per logarithmos expeditissime invenietur. Immo quoniam c est proxime unus ejus circuli gradus, & sinus anguli exigui BGb est æqualis arcui, erit $2z$ ad $nc\,Rr$, ut unus gradus c ad angulum quæsitum. Is autem semper subducendus est ab angulo Gbs differentia longitudinum Solis & Cometæ in secunda observatione, ut habeatur eadem differentia primo correcta.

36 Porro si ex inveniris TD, td inveniatur orbita, & per methodos, quas jam innuemus, inveniatur longitudo debita tempori secundæ observationis, quam exprimat directio bE, ejus differentia EbG ab observata bG, auferatur longitudini primo correctæ, si inventa erat major, quam observata, secus auferatur, & habebitur secunda correctio debita inæqualitati motus Cometæ. Si enim Cometa qui in hypothesi motus rectilinei, & uniformis ponebatur visus in G, in hypothesi motus difformis, cui hæc inventio innititur, inventus est in E, ut in hypothesi motus difformis habeatur in G, oportet in hypothesi motus uniformis, ponatur alicubi in e fere in eadem distantia a G; & recta EG, eG proxime æquales spectabuntur e punctis b, B proximis sub angulis proxime æqualibus. Terra igitur mota uniformiter, & Cometa pariter uniformiter a T, D, ad t, d in secunda observatione fuisset in B e; ac proinde duplici illa correctione adhibita longitudini mediæ observationis, habebitur ratio z ad TD, & ad td jam correctior, & veræ multo proximior, sive novi valores m & n adhibiti num. 31. correctiores, quibus substitutis in æquatione inventa jam multò correctior z, & veræ proxima provenet: & si distantia Cometæ z, sit utcunque cognita; poterit initio prima correctio fieri, & potest utcunque cognosci distantia ex positione ad Solem, & lumine. Semel autem inventa illa prima correctione, si calculus esset iterandus, satis est eam augere, vel minuere in ratione reciproca distantiæ z, quæ sola mutatur in formula inventa.

37. Hæc methodus multa communia habet cum methodo proposita a D. De Cheseaux in eo opusculo, quo postremi Cometæ observationes protulit duobus ab hinc annis suas, Cassinianas, Calandrinianas. Sed ipse distantiam TC assumit utcunque ad arbitrium, ejus rationem ad ec ponit eam, quæ componitur ex ratione directa temporis inter primam observationem & secundam, ad tempus inter hanc, & tertiam, & ex reciproca motus in longitudinem debiti primo ad motum debitum secundo tempori, quod theorema demonstrari etiam potest eadem methodo, qua nostrum demonstravimus

vimus lemma num. 29. Inventa ita sc, quærit rectas SC, Sc, Cc, F.11
tum inquirit in aream sectoris CSc divisam per radicem lateris recti $4SP$, cujus logarithmum affirmat haberi, si logarithmo Cc addatur $\frac{1}{4}$ log. $SC + \frac{1}{4}$ log. Sc - log. 4. Hæc area debet æquari areæ a Terra eodem tempore descriptæ divisæ per radicem sui lateris recti, per legem Kepleri tertiam. Si æqualis non sit; notat differentiam logarithmorum, tum aliam assumit distantiam TC, & eadem methodo iterum quærit, an logarithmi si æquentur; ac per regulam falsæ positionis per attentationem inquirit illam TC, quæ satisfaciat. Correctiones easdem adhibet, sed primam sub initium ipsam præscribit adhibendam, assumpta distantia Cometæ a Terra tanquam æquali distantiæ a Sole, secundam sub finem, inventa jam ea TC, quæ logarithmos illos æquales præstet.

38. Nos illam ipsam distantiam TC definimus molestiore quidem æquatione, sed tamen determinata: Utimur ipsis distantiis TD, td, pro quibus demonstratio lemmatis, ac theorematis est facilior, & immediate fluit ex longitudinum, & temporum differentiis, ex quibus etiam aliquanto facilius inveniuntur SC, Sc, Cc, quam ex ipsis TC, tc, quanquam exiguum sane est id lucrum: Utimur non comparatione areæ cum area Telluris, sed celeritatis cum ejus celeritate, quæ & facilius demonstratur, & simplicior etiam in ejus methodo esset non nihil. Nam inventis SC, Sc, Cc, statim patet Cc describi celeritate debita cuidam distantiæ mediæ inter SC; Sc, quæ potest sumi pro $\sqrt{SC \times Sc}$. Quare erit Cc ducta in radicem illius mediæ, sive $Cc \times \sqrt{SC \times Sc}$ æqualis illi quantitati f erutæ n. 32, ac proinde log. $Cc + \frac{1}{4}$ log. $SC + \frac{1}{4}$ log. $Sc = f$. Quæ demonstratio est expeditissima, & ubi non est semper demendum log. 4, quanquam eam perpetuam subtractionem poterat etiam ipse vitare facile. Demum expeditiorem primæ correctionis formulam habemus, quæ per logarithmos immediatè, & facile eruitur; nata ipse & longiore ambitu utitur, & subtractionem adhibet in media operatione, qua fit, ut immediatè per logarithmos ea correctio non habeatur; & præterea illud minus nobis arridet, quod in ea correctione investiganda ponat distantiam Cometæ a Terra æquale in distantiæ Solis. Posset enim eodem eam jure prorsus omittere cum ex ea positione possit & duplo, & triplo major, vel minor debita obvenire.

39. Et hac quidem methodo inveniri possunt binæ illæ distantiæ TD, td ex tribus observationibus proximis, & quidem proximæ veris. At ex tribus observationibus quibuscunque possunt eædem determinari sine ulla attentatione, aut approximatione per solam Algebram finitam Cartesianam. Verum æquatio, quæ inde prosluet,

ret, esset tam alti gradus, ut solutio in praxi nullius usus futura sit; Adhuc tamen eam exercendæ geometriæ gratia exponemus, ostendendo quo pacto ad æquationem devenri possit. Præmittenda sunt tamen duo lemmata.

40. *Lemma 1. Si rectæ SP productæ in B ut sit PB = PS, ducantur BH ipsi perpendiculari, & cb, CH eidem parallelæ, usque ad hanc, erit sector Parabolicus CSc subtriplus aræa rectilineæ HCScb.*

41. Nam ex puncto *A* infinitè proximo ipsi *C* ducta *AS*, & *AE* normali ad *BH*, erunt *CS*, *CH*, & *AS*, *AE*, ac *cS*, *cb* æquales inter se per ipsam Hospitalii definitionem Parabolæ. Quare si ducatur *AN* parallela *CH*, & arculus *Au* centro *S*, qui poteſt haberi pro recta ipsi *SC* perpendiculari, erit & *CN* = *Cn*, ac ob basim quoque *CA* communem triangulis *CNA*, *CnA* rectangulis ad *N* & *n*, erunt & *AN*, *An* æquales; ac proinde sector *ASa*, qui æquatur producto ex dimidio *An*, & *AS*, dimidius rectanguli *AH* producti ex *AN* & *AE*. Idem valet in omnibus sectoribus si continuentur usque ad *c*, & trilinea *nAC*, *NAC* infinitè parva respectu *ASn*, *AH* contemni possunt. Ergo sector Parabolicus *CSc* erit dimidius quadrilinei Parabolici *CHbc*, & proinde idem sector subtriplus areæ totius *HCScb*. *Q. E. D.*

42. *Lemma 2. Datis analyticè Sc, cC, SC, datur analyticè & area CSc, & latus rectum quadruplum SP.*

Ducatur per *c* recta ipsi *BH* parallela occurrens rectis *SB*, *CH* in *o* & *M*, & sint $Sc = cb = x$, $SC = CH = x + 2y$, $Cc = z$, erit $CM = 2y$, $cM = \sqrt{(zz - 4yy)}$; rectangulum $cH = x\sqrt{(zz - 4yy)}$, triangulum $CcM = y\sqrt{(zz - 4yy)}$; demissa *Cl* perpendiculari ad *Sc*, erit per 12. *l.* 2. $Sl = (SCq. + Scq. - Ccq.) : 2Sc$ quæ proinde dabitur, & ob $Clq = SCq. - Slq.$, datur *lC*, & area trianguli *CSc* dimidiam productum ex *Sc* & *Cl* dabitur. Quare dabitur analytice & tota area *HCScb*, & ejus triens, sive area sectoris *CSc*. Quod erat primum.

Sinus angulorum *CcM*, *Ccl* ad radium = 1. sunt ex Trigonometria $CM : Cc$, $Cl : Cc$, & cosinus $cM : Cc$, $cl : Cc$, sinus autem totius ScM, habetur si alterius partis sinus ducatur in cosinum alterius, & vice versa, ac productorum capiatur summa. Quare dabitur etiam is sinus analyticè, qui cum sit idem ac sinus *Sco*: si is ducatur in *Sc*, exhibebit *So*, cui addita $oB = cb = Sc$, habebitur *SB* dupla *SP*, & dimidia lateris recti, quod proinde innotescet.

43. *Probl. Observatis tribus Cometæ locis, invenire Parabolam a Cometa deseriptam legibus Keplerianis.*

Fig. Sint bina e locis observatis in fig. 1. *C*, *c*, & dicatur $AT = a$,

$At = b$, $TD = x$, $td = y$, cosinus anguli $A = 1$ ad radium $= 1$, ac proinde per n.29. in triangulo ADd posito $a+x$, pro p, & $b+y$ pro q, ac s pro m, erit $Dd = aa+2ax+xx+bb+2by+yy - 2tab - 2toy - 2tbx - 2txy$, posita præterea tangente latitudinis $CTD = h$, $ctd = l$, erit $DC = hx$, $dc = ly$, ac proinde $Cl = hx - ly$, cujus quadratum $hhxx - 2hlxy + llyy$ additum quadrato Dd, seu cl exhibebit quadratum Cc, quod proinde dabitur analyticè. Eodem pacto si ponatur secans anguli $CTD = d$, & anguli $ctd = e$, erit $TC = dx$, $tc = ey$, ac posito cosinu anguli $CTS = f$, $ctS = g$, $TS = m$, $tS = n$, erit in triangulo CTS per n.29. $SCq = mm+ddxx - 2mdfx$, & pariter $Scq = nn+eeyy - 2engy$.

44. Dabuntur hoc pacto analyticè SC, Sc, Cc. Quare per num.42. dabitur analytice & area sectoris CSc, & latus rectum quadruplum SP, quod dicatur $4u$. Iam vero per corol.4. prop.40. l.3. princip. Nevvtoni, Cometa gyrans in Parabola, cujus latus rectum quadruplum distantiæ mediocris Terræ a Sole, posita ipsa distantia partium 10000., earum partium quadratarum perficit singulis diebus $82163\frac{73}{2}$. Si ea area dicatur $= r$, & tempus inter binas observationes in diebus, & partibus diei $= t$, erit area, quam eo tempore in ea Parabola describeret Cometa $= rt$: & per idem coml. Nevvtoni erit ut latus rectum 40000., ad latus rectum Parabolæ $CeP = 4u$, ita quadratum areæ illius $rrtt$, ad quadratum sectoris CSc descripti tempore t in Parabola CeP, quod quadratum erit $= rrtt u : 10000$. Si hic valor ponatur æqualis valori quadrato areæ sectoris inventæ ex lateribus Sc, Se, ce, habebitur una æquatio continens x & y.

45. Eodem modo si tertia distantia a Terra loci Cometæ reducti ad Ecclipticam dicatur z, habebitur, ex comparatione secundæ observationis cum tertia, secunda æquatio continens y & z. Nondum autem assumptum erit jacere tria loca Cometæ in eodem plano, cum Sole, nec Parabolam, quæ transit per prima dito puncta, esse eandem cum ea, quæ transit per postrema dito, ac proinde nondum determinata erit area sectoris Parabolæ transeuntis per 1. & 3. locum. Quodlibet ex his reliqua secum trahit, & quodlibet poteſt exhibere tertiam æquationem; Sic area Parabolæ transeuntis per 1. & 3. locum dabit eadem methodo æquationem constantem, ex x, & z, vel æqualitas laterum rectorum inventorum in prioribus Parabolis æquationem constantem ex x, y, & z. Habitis tribus æquationibus & tribus incognitis, poteſt æquatio reduci ad unicam continentem solam x, ex qua innoteſcet y, & z, ac reliqua omnia, quæ Parabolam determinant. *Q. E. F.*

46. Verum æquatio, ut diximus, tam eſt alta, & implexa, ut hæc solutio nullum alium uſum habeat, hoc dempto, quod inno-

tescat methodus reducendi problema ad veram suam sedem.

47. Hæc quidem ad primi illius problematis solutionem pertinent, de orbita determinanda per aliquot observationes. Secundum, quo ex orbita determinata, locus Cometæ quæritur ad datum tempus, prorsum est, & expeditum; ac sive constructione vti libeat; nihil sane elegantius proferri potest eo, quod Newtonus protulit Princ. l. 1. prop. 30., seu calculo expediendum sit, nihil pariter simplicius, aut elegantius Halleyana tabula, quæ prostat etiam ad calcem Astronomiæ Davidis Gregorii, quæ licet unica, omnium tamen Cometarum motibus computandis, quorum orbitæ elementa inventa sint, methodum exhibet sane expeditissimam.

48. Et hæc quidem de theoria Parabolica: jam aliquid de theoriæ consensu cum phenomenis, & de causis physicis motuum brevissime dicendum. Et quidem, quod ad consensum attinet, is tantus est, ut major desiderari omnino non possit. Licet Cometarum motus sint prima fronte maximè implexi, adhuc tamen loca ex hac theoria deducta cum observatis mirum in modum consentiunt. Id in eo maxime Cometa innotuit, qui anno 1680. ad Solem descendit, Novembri mense, ac Decembri, Januario, Februario, & Martio ascendit iterum, cauda in immensum protensa. Qui quidem a multis pro duplici Cometa habitus, ubi per hanc theoriam innotuit, utrusque loca ad eandem Parabolam pertinuisse ita, ut cum tanto phenomenorum discrimine, cum tanta motuum inæqualitate loca per calculum eruta ab observatis nunquam discrepaverint magis, quam ipsæ observationes paterentur crassiore aliquando methodo peractæ; tum verò & ipse pro uno eodemque agnitus est, & theoria ipsa ex tanto illo consensu plurimum comprobata. Descripsit enim is Cometa e Terra visus signa 9. motu maxime inæquali, & celeritate jam imminuta, jam aucta, jam iterum imminuta per vices. Porro, ut habet Newtonus ipse Princ. l. 3. pag. 464. edit. 2. *Theoria, quæ motui tam inæquabili per majorem Cœli partem tam probè respondet, quæque easdem observat leges, quas theoria Planetarum*, (& quidem tam arctè inter se connexas) *& cum accuratis observationibus Astronomicis accurat è congruit, non potest non esse vera.* Nam hypotheses quidem, si veræ non sint, eo difficilius cum phenomenis congruunt, quo plures nexus habent, & arctius phenomena ipsa inter se invicem conjungunt.

49. Quid quod Halleyus undique conquisitis Astronomorum observationibus, Cometas 24. nimirum omnes eos, quorum loca rite determinata fuerant, isdem legibus omnes moveri ostendit, & infinito propemodum calculo singulorum orbitas definivit, cum phenomenis apprimè consentientes. Idem alii subinde in posteriori-

bus

bus Cometis præstiterunt. Postremi Cometæ orbitam hic Romæ P. Christophorus Maire Soc. Nostræ Collegii Anglicani Rector, vir in omni litterarum genere excultissimus, & summus Astronomus definivit, ac edidit, cum comparatione instituta inter loca observata, ac ex theoria eruta, ubi error duorum minutorum occurrit ter tantum in longitudinem, in latitudinem bis, ac plerumque intra paucula secunda continetur consensu, qui in Planetis ipsis desiderari vix possit.

50. Nostræ observationes, quarum unam ibidem ipse edidit, cum iis æquè consentiunt. Eas hic non exhibemus, tum quod cum pleræque institutæ sint per comparationem cum minoribus stellulis, harum loca determinanda simul hic essent, & Iconographia etiam proponenda, tum quia orbitâ jam ab aliis determinatâ minoris momenti sunt, nec ullius usus, præter novum consensum, quem affirmamus, novum theoriæ comprobandæ suffragium. Edemus olim cum aliis nostris observationibus Astronomicis, illis tantum hic modo commemoratis, quæ majoris momenti videbuntur, aut novi aliquid continebunt. Sunt autem orbitæ determinationes hujusmodi. Nodus Ascendens in Tauri gr. 15. min. 51. sec. 0.: Inclinatio orbitæ gr. 47. min. 18. sec. 0.: Perihelium in Libræ gr. 17. min. 17. sec. 30. Distantia Perihelia a Sole partium 22156., quarum distantia mediocris Terræ a Sole = 100000. Appulsus ad Perihelium hic Romæ Mar. 1. hor. 8. min. 49. sec. 30. Motus verus directus.

51. Ex hisce elementis, quicunque ejusdem Cometæ accuratas observationes habet, ad eadem tempora computando loca per Halleyanam tabulam, consensum ipsum statim deprehendet. Sauè observationes nonnullæ huc transmissæ Parisiis a summo viro, nobisque amicissimo P. Francisco Jaquier tum ibi agente ad summum pariter virum P. Thomam Lescur, quorum vterque tam præclaris Neywtonianis Commentariis in universa Rep. litteraria notissimus, æquè ac nostræ Romanæ conspirant. Idem de suis Clarissimus Eustachius Zanottus, & in litteris ad nos datis, & publico documento in observationibus ejusdem Cometæ a se editis testatum voluit, vbi expositis suis in orbita exquirenda laboribus, sic habet vocibus ipsis summa fide latinè redditis: *Interea editæ fuerunt observationes Romæ habitæ in Collegio Anglicano a coloborrimo Patre Christophoro Maire, qui præteren calculos subduxerat ex Neywtoniana theoria, & hi observationibus iterespondent, ut nullus ulterioribus perquisitionibus superesse locus videatur.* Tum æqualem suarum observationum consensum exhibet cum iis locis, quæ ex iisdem elementis provenient. Eadem elementa vix quidquam ad sensum discrepant ab iis, quæ ex suis observationibus primo ipso paucorum dierum cursu definitos erunt D. De Cheseaux, & jam tum una cum reliquo cursu prænunciato

eiato ad amicos transmisit, ac postea per postremas observationes correcta edidit; si Perihelii locum demas, in quo discrepant aliquanto.

52. Illud aliquando contigit; ut in majoribus a Sole distantiis orbita, constantis alicujus licet exiguæ observationum aberrationis indicio, ad axem accedat, & a Parabola in Ellipsim degeneret. Sic Cometa anni 1680., & 1681. accuratius aliquanto ex Halleyi computatione orbitæ Ellipticæ licet admodum oblongatæ satisfecit, quam Parabolicæ, & ex tertia Keplerianæ deduxit Halleyus ipse, cujus periodicum tempus esse annorum circiter 500. At ea conjecturæ sunt per quam incertæ, cum ob tantam affinitatem arcus Parabolici atque Ellipticæ, & infinitorum Ellipticorum inter se, quam num. 5. vidimus, minimus observationis error rem totam plurimum perturbet. De reditu cum solidiore fundamento affirmari aliquid potest ex orbitæ descriptæ a pluribus Cometis æqualitate, & æqualibus temporum intervallis. Si enim pluribus vicibus per æqualia intervalla temporum eandem proximè orbitam Cometa percurrerit; erit id quidem indicio, Cometam illum unum, eundemque esse, potissimum si cætera quoque consentiant, ut magnitudo nuclei, quæ deducitur ex diametro apparente, ac distantia, & color capitis, & caudæ.

53. Hujusmodi fortasse sunt Cometæ annorum 1456., 1531., 1607., 1682., ut jam olim Halleyus animadvertit. Primi observationes accuratæ nullæ extant: reliquorum orbitas parum admodum abludere a se invicem patet ex in Halleyana tabula comparanti; nusquam enim discimeo deprehenditur binorum graduum, & plerunque intra minuta aliquot continetur. Intervalla autem temporum differunt quidem nonnihil, sed nec ita multum; sunt enim annorum 75. vel 76. Fieri quidem potest ut plures orbitæ in Aphelii a se invicem plurimum recedant; &, ut vidimus, in Perihelii nihil etiam ad sensum discrepent. At binos ejusmodi orbes a binis Cometis describi, videtur minus verosimile. Videntur enim iccirco in omnes Cœli plagas Cometæ reliqui fere omnes quaquaversus diffusi, & in diversis distantiis nodos habere; ne possent unquam nimis prope ad se invicem accedere, & mutuæ gravitatis vi motus suos turbare plus æquo. Ab ipsa autem mutua gravitate exiguum illud orbitarum, & majus aliquanto temporum periodicorum discrimen oriri facile potuit.

54. Nam horum motuum causam esse gravitatem illam universalem a Navvtono detectam, qua singula corpora in alia singula gravitent in ratione reciproca duplicata distantiarum, videtur omnino jam certum; cum ex ea tam multa phænomena deducantur

tur eorum, quæ cernimus, & ipsa a phænomenis Naturæ satis solida ratiocinatione deducatur. Nam Cometarum & Planetarum motus oriri a gravitate ejusmodi in Solem, ex ipsa forma orbium, qui sunt sectiones Conicæ habentes pro foco Solem, & aceas radius ad Solem ductus temporibus proportionales, directe deducitur; quod à Nevvtono primum detectum, & ex generalioribus formulis deductum, ita in alia dissertatione *de motu corporis attracti in centrum immobile viribus decrescentibus in ratione reciproca duplicata distantiarum*, ex ipsa Conicarum Sectionum definitione fere immediate deduximus, ut eadem hic iteranda non sint. Illud satis erit innuere: Corpora omnia hujusmodi gravitate prædicta, & projecta secundum directionem per centrum virium non transeuntem, debere describere conicam sectionem Ellipsim, Parabolam, vel Hyperbolam cum Keplerianis legibus, prout celeritas projectionis fuerit minor, æqualis, vel major respectu ejus, quam idem ibidem, ubi proiicitur, sibi relictum illa gravitate perpetuo manente, & motum perpetuo accelerante uniformiter, acquireret in descensu usque ad centrum, quod erit Sectionis descriptæ focus. Et viceversa corpora, quæ cum Keplerianis legibus describunt Sectiones conicas, præter motum per vim inertiæ perpetuo conservatum impelli perpetuo ipsum centrum versus, vel attrahi, vel tendere viribus, quæ sint in ratione reciproca duplicata distantiarum ab ipso illo foco.

55 Ex hac secunda parte Nevvtonus pen analysim deduxit, Planetas omnes, quos legibus Keplerianis circa Solem in foco positum moveri, compertum erat, gravitare in ipsum, ubique in ratione reciproca duplicata distantiarum: eandemque gravitatem per analogiam Naturæ transferens in Cometas deduxit, eos quoque moveri in sectionibus Conicis. Quoniam autem videbat jam magis ad Solem accedere, jam recedere plurimum cum ex phænomenis luminis, tum ex eo, quod exiguo totius revolutionis tempore conspicui essent, intulit, eorum orbitas esse maxime oblongatas ita, ut pro Parabolicis haberi possint: atque eo per analysim delatus, motus eorum omnes per synthesim in orbibus Parabolicis explicavit, definivitque, consentientibus phænomenis, ut vidimus, & theoriam ipsam demonstrantibus.

56. Halleyanus Cometa circa annum hujus sæculi 58. redire, posset si idem fuit. At posset nec fuisse idem, ut vidimus, (licet id minus verosimile) & idem fuisse, ac non regredi ad id tempus, & regredi, sed inobservatus. Quoniam enim celeritas in orbe Elliptico nimis oblongato nihil ad sensum differt a celeritate, cum qua in Parabolam mutatur orbis, exiguis etiam Planetarum actionibus circa Perihelia, & remotiorum quoque Cometarum circa Aphelia, potest

ea ita augeri, ut axis etiam in infinitum augeatur. Quanquam huic etiam malo Sapientissimus Naturæ Opifex paravit remedium nimium brevitatem moræ in Perihelliis, & distantiam a se invicem in Aphellis, quibus actiones virium plurimum attenuantur. Potest autem etiam ita Cometa idem, potissimum is, cujus Perihelium Soli proximum, circa Solem transire, ut Tellure per id tempus versante ex parte Perihelii circa axem orbitæ productum, sub Solis radiis, & sub descensu delitescat, & in ascensu.

57. Duo hic notanda. 1. ex mutua gravitate fieri, ut etiam Sol debeat moveri circa commune gravitatis centrum suum & Cometæ, quin immo etiam totum Planetarum systema moveri circa centrum gravitatis commune. Inde Cometa procul versante nulla sensibilis perturbatio oritur motuum relativorum, cum vires æquales ad sensum, & parallelæ, ut in eo casu sunt, motus respectivos ad sensum non turbent, sed totum systema æque promoveant. Sed eo accedente, & jam inter Planetas versante, horum motus perturbari nonnihil necesse est, ut & ex propriis mutuis actionibus nonnihil perturbantur. Et inde fortasse factum est, ut nullæ tabulæ Astronomicæ, licet aliquandiu cum Cœlo utcunque conformes, longo annorum intervallo æquè accuratæ perseverent. Quanquam huic malo & illa brevitas moræ in hac nostra vicinia medetur plurimum, & illa ipsa tot Cometarum dispersio in omnes Cœli plagas perturbationem minuit aliorum actione ab aliis oppositis compensata.

58. Secundo cavendum, ne statuto pro æqualibus orbitis assumantur eæ, quæ e Terra spectatæ eundem sub Fixis cursum teneant, & eadem exhibeant apparentium motuum phænomena. Potest idem Cometa eandem orbitæ partem percurrens spectari in partibus sphæræ cœlestis maximè diversis, & arcus maximè diverti, & a se invicem remoti diversissimarum orbitarum spectari possunt in eadem Cœli plaga e Terra. Pendet nimirum semita cursus e Terra spectati a positione orbitæ respectu Terræ, & phænomena alia sunt ea versante ad partes Perihelii, vel Nodi; ad partes Aphelii, & e regione lineæ Nodorum sunt alia. Eo errore prolapsi sunt multi, & in primis Viri ræ fuerunt Cassini conjecturæ, qui Cometam anni 1577., & 1680. pro eodem haberi posse est arbitratus. Nam eorum orbitæ fuerunt maximè diversæ. Inclinationes enim orbitarum fuerunt proximè graduum 65., & 61. Perihelia in gradu Virginis 8., & Sagitarii 27. Nodus Ascendens in Arietis 26., & Capricorni 2., Distantiæ a Sole in Perihelis 18432., & 6122., qualium distantia mediocris Terræ a Sole est partium 100000. Unde apparet, nihil profecto habuisse commune eos Cometas, nec unicum extitisse. Pariter Cometæ annorum 1665., 1672., 1677. licet viam non adeo diversam inisse visi sint, ut pro eo-

eodem haberi potuerint, orbitas tamen respectu spatii Planetarii, & Solis habuerunt admodum diversas.

59. Hinc & Zodiaco quotiam si non omnes, plurimos tamen Cometas contineri Cassinus censuit, quem quidem iis expressit veluti versibus *Antinous*, *Pegasusque*, *Andromeda*, *Taurus*, *Orion*, *Procyon*, *atque Hydrus*, *Centaurus*, *Scorpius*, *Arcus*. Cum tamen eorum orbitæ revera quascunque inclinationes habeant ad se invicem, & ad Planum Æquatoris Solaris ita, vt media inter Halleyanas 24. parum abludat ab angulo semirecto, quod Bernoullius adnotavit. Et hic quidem licetco Planetas, censuit, eodem contineri nec nimis lato Zodiaco, & omnes directo cursu moveri secundum ordinem signorum, quod eo paulatim delati sint a Solari fluido circa axem revolato, a quo olim, licet motu fere insensibili, in illud ipsum planum sint transferendi. Nos autem, qui tantam præteritorum seculorum seriem, quanta ad eam rem opus fuisset, ex sacris litteris adversantem, respuimus, censemus potius id Sapientissimo Supremi Opificis consilio tribuendum, qui cum eos intra ejusmodi fluidum moveri voluerit, ut resistentiam ex eo ortam, licet ob ejus tenuitatem exiguam, adhuc minueret, directionem motus ipsis dederit ab ejus directione parum admodum abludentem, cum Cometas exguo tempore in ea versaturos in omnes Cœli plagas liberrime diffuderit potissimum ob finem supra expositum num. 56.

60. Hoc aliorum errore edocti, conjecturas omnes circa postremi hujus Cometæ aliàs apparitiones, & tempus prodicum prorsus respuimus. Eum D. De Cheseaux suspicatur eundem esse cum alio, qui anno 1301. conspectus est, at ex conjecturis nimis levibus. Unde periodum annorum circiter 4 11. $\frac{1}{3}$, & orbitæ majorem axem determinat axe terrestris orbitæ vicilus 58. majorem. Nos quod ignoramus penitus, ignorari etiam penitus a nobis ingenuè profitemur. Elementa orbitæ omnia ab iis, quas Halleyus computavit, & a posterioribus, quas quidem computatas novimus, plurimum discrepant, & inde videmur inferre posse, Cometam hunc ab iis omnibus diversum esse. De aliis, quorum ignoratur cursus, judicium ferre non possumus.

61. Ad theoriæ consensum cum observationibus pertinet etiam diurnæ Parallaxeos defectus. Hic nimirum eos post restitutam Astronomiam supra Lunam evexit primus, & procul a nobis in Planetarum regionem ablegavit. Postremus hic Cometa, qui ad Solem circiter duplo magis accessit in Perihelio, quam Mercurius, & a Terra semper plus distitit, quam Mercurius ipse Perigeus, debuit parallaxim habere 15. secundis minorem, quo vix ullæ observationes pertingunt. Nos quidem eum pluribus vicibus diu conferentes cum iisdem Fixis

sibi proximis tum in maxima adhuc elevatione, tum Horizonti proximum nullum unquam parallaxeos vestigium invenimus, eo tantum deprehenso motu, qui ex motu ipso in orbita debebatur, & 5. potissimum Februarii conferentes cum Pegasi pluribus vicibus in maxime diversis distantiis ab Horizonte, semper deprehendimus mutationem Ascensionis rectæ proportionalem intervallis temporum, & motui proprio uni diei debito, saltem intra paucorum secundorum limites, ultra quos observationibus ipsis non est fidendum.

62. Pertinent etiam lucis, & caudarum phenomena. At horum quoque ut in Cometis ceteris, sic in postremo hoc mirus fane cum Nevvtoniana theoria consensus. Cum adhuc a Sole distaret plurimum ante medium Decembrem, nondum tertiæ magnitudinis Stellas æquabat, & caudam habebat exiguam solo telescopio conspicuam, ut testatur toties nominatus D. De Cheseaux. Nos hic Romæ eum non nisi 10. Januarii conspeximus. Jam tertiæ magnitudinis Stellas lumine superaverat, & circa finem Januarii æquabat Pivas magnitudinis primæ. Cauda interea augebatur in dies cum lumine, & ubi ad Perihelium accessit, tantus exarsit, ut non solum Venerem longè superavent splendore, sed diu post ortum Solis postremo potissimum Februarii die, & prima Martii a nobis nudo oculo conspectus sit. Erat tamen lumen ipsum nuclei pallescens ob densiorem Athmosphæram, qua involuebatur.

63. Illud fortasse theoriæ contrarium videri possit, quod in eo phases, quæ in Venere, & Mercurio ac Luna apparent, nullæ sint visæ, licet sub exitum Februarii rectæ, quæ ipsum jungebant cum Sole, & eum Terra debuerint angulum efficere satis obtusum, maxima parte frontis a Sole illustratæ nobis aversa. Zannottus subdubitat vi hujus phenomeni, Cometas vel solis lumine non illustrari, vel ita accendi, ut propria jam luce splendeant. At primum etiam ipse rejicit, cum a tanto luminis incremento in accessu ad Solem, oppositum sane demonstretur. Secundum omnino vero simile non est in eo Cometa, qui ad Solem accessit ad distantiam duplo tantum minorem distantia Mercurii, & lucis Solaris vim sensit in ipso Perihelio tantum 4. vicibus maiorem quam Mercurius, & 25. vicibus circiter quam nos, idque tam brevi tempore, & eo ex frigidissimis locis delatus.

64. At nos phenomenum inde ortum existimamus, quod nucleum ipsum Cometæ solidum nunquam aspicimus, sed densiorem illam Athmosphæram, qua cingitur undequaque. Immensas esse Cometarum Athmosphæras patet. Nam nucleus ipse postremi Cometæ nobis apparens Athmosphæræ illius rarioris, per quam Stellæ translu-

translucent, & quæ ad plagam Soli oppositas in caudam desinit, ne sexagesimam quidem partem æquabat, utrumque simul comparanti per micrometrum saltem sub initium, nam deinde, ut mox dicemus, ex ea parte qua Solem respicit plurimum imminuta est Athmosphæra. Majorem illam tantam Athmosphæram, ante quam ad solidum nucleum deveniat, excipit crassior sensim alia ita Solis lumine illustrata, ut nucleum ipsum videre non sinat. Ea radius Solis imbuitur tota, & ob ingentem refractionem, & reflexiones plurimas, umbra ad partem oppositam plurimum arctatur statim, immo & tota tollitur, crepusculo perpetuo & ita vivido, ut illud excedat lumen pluribus vicibus, quod nos interdiu in cubiculo habemus Solis radius impervio, reflexum a nostra tanto minore & tenuiore Athmosphæra. Secus accidit in Planetis ob Athmosphæram tanto minorem.

65. Hinc patet nullam habere vim argumentum illud, quo Cassinus Cometam anni 1680. iccirco supra Solem extulit, quod in distantia graduum 22. pleno orbe effulserit, quod ipsum notaverat in Cometea anni 1665. licet David Gregorius lib.5.prop.1. eam distantiam certo inde deduci affirmet. Patet etiam sulcos illos, qui quandoque in cauda conspecti sunt post nucleum, non fuisse nuclei ipsius umbram, quod ut mox videbimus, multi falso crediderunt, quanquam ipsa etiam ipsorum & latitudo & protensio satis evincit, non oriri eos ab umbra nuclei tam exigui, quæ in tanto majore Solis vicinia in hoc postremo Cometa potissimum etiam seclusa refractione vix debuit extendi ad 24 ipsius nuclei diametros circa Perihelium: nam ibi diameter Solis apparens e Cometa ferè quintuplo propiore, debuit esse quintuplo major nostra, nimirum graduum circiter 2. $\frac{1}{2}$, ac proinde nuclei diameter cum lateribus umbræ debuit continere triangulum isoscelium, cujus angulus diametro oppositus, esset graduum 2. $\frac{1}{2}$ circiter, cujus trianguli altitudo debet continere basim suam vicibus proxime 24. Eadem autem & in apicem desinens, & ad nostras plagas directa, ac transversim conspecta, seclusa etiam reflexione, & refractione vix tres aut quatuor diametros apparentes nuclei æquare videretur.

66. Hanc autem tantam Athmosphæram videtur Cometis omnibus tribuisse naturæ Opifex ob plurimos egregios usus, qui cum in Tellure & Planetis multo minorem Athmosphæram requirerent, multo illis minorem dedit. Inter alios quamplurimos usus, hos duos Athmosphæra nostra habet sane præstantissimos. Vim radiorum Solarium in iis locis, quæ ipsi immediate feriunt, retundit, & calorem defert ad ea loca, quæ ipsis non exponuntur, & ad ea tempora quibus Sol latet. Nullam aliam ob causam radios Solis tanto vehemen-

tiores sentimus per Meridiem, quam primo mane, per Æstatem, quam per Hyemem; nisi quod breviorem viam percurrunt in Athmosphæra, adeoque minus disperguntur in primis casibus, quam in secundis. Sub Zona Torrida, ubi Sol verticaliter immunet, ac proinde brevissimam in Athmosphæra viam percurrit, immediatus radiorum impetus circa Meridiem est prorsus intolerabilis cœlo sereno, & puro. Quid si nulla adesset Athmosphæra? Contra vero in locis, quæ umbram habent, nullus adesset calor, & per noctem gelu rigidissimo torperent omnia. Athmosphæra calorem excipiens dividit, ac conservat. Hinc multo minor interdiu noctique caloris ac frigoris vicissitudo, & quidem etiam multo minor per hyemem ac per æstatem, in Zonis temperatis ac Torrida, Athmosphæra calorem transferente ab uno tempore ad aliud, ex uno in alium locum, quod ad conservationem globi, ejusque superficiei quantum conducat, nemo non videt. Quid autem in Cometis? Descendunt ii plerumque infra Planetas omnes: tum ultra ipsos in immensum recedunt. Quanta esset radiorum vis, quam immensus calor in primo casu, nisi vastissima illa Athmosphæra vim proximi Solis redunderet? Quo gelu torperent omnia in secundo, nisi nucleo cum temperie quadam digresso, ac Solis jam remotissimi viribus in immensum imminutis, Athmosphæra ipsa fervorem in minore distantia conceptum usque ad regressum ex Apheliis conservaret.

67. Quod de calore diximus, idem dicendum de lumine, qui est alter usus Athmosphæra lumen excipiens dispergit & dividit. In locis, quæ radiorum immediato incursui non sunt exposita, densissimis obruta tenebris sorderent omnia, nisi lumen ab Athmosphæra potissimum reflexum irrumperet. Dies ipsa per plures horas producitur in binis crepusculis sola reflexione radiorum facta in Athmosphæra. Equidem conjicimus in immensa illa distantia a Sole in Apheliis nihilo minus illustrari Cometæ nucleum, quam nostram hanc superficiem interdiu nubecula Solem tegente. Nostra Athmosphæra lumini reflectendo apta, ut ex crepusculis constat, ad 50. milliaria non assurgit, & fortasse ne ad 15. quidem pertingit, ut credimus. Postremi Cometæ Athmosphæra erat protensa ad majorem distantiam, quam Luna distet a Terra, sive ultra bis centum millia milliariorum; erat enim plusquam sexagecupla amplior nucleo ipso, qui Telluris ac Veneris magnitudinem æmulabatur. Quantum luminis per tantum spatium collectum ab Athmosphæræ particulis detorquebatur in nucleum? Quod nucleus a nobis tanta luce coruscans non appareat, in majore distantia, quanta Planetæ cetera in minore, illud in causa est, quod lux ipsa intra tantam Athmosphæram irretita, & reflexionibus plurimis demum restincta, minor ejus copia reflectitur in

in apertum ætherem, cum potissimum per maximum intervallum Athmosphæra remotior a nucleo tenuis, & pellucida parum reflectat luminis. At licet a singulis ejus partibus ad nostrum oculum tam remotum parum reflectatur; summa omnium particularum quæ detorquentur ad nucleũ tam proximum, non est sane tam exigua. Facile ista omnia ad calculum etiam revocari possent, sed properamus ad alia.

68. Hinc nos quidem minus verum arbitramur calculum illum, quo Newvtonus immensum ardorem colligit Cometæ anni 1680., quem vicibus bis mille majorem censuit calore ferri candentis lib. 3. princip. pag. 466. editionis 2. Tantum calorem immensa Athmosphæra impedit in ipso Perihelio. Si ut in eo calculo assumit ardorem, quem Terra arida excipit ex calore æstivi Solis, assumpsisset calorem, quem excipit per hyemem, vel primo mane, dempsisset totum præcedentis caloris effectum, computasset discrimen inter vim radiorum percurrentium longiorem tractum in Athmosphæra primo mane, & breviorem in Meridie, tum quæsivisset, quantum imminuit deberet vis ab Athmosphæra tam in immensum assurgente, invenisset profecto in nuclei superficie, quandam velut temperiem. Athmosphæra ipsa per gradus altior fervet magis, sed remotissima & sua ipsa tenuitas calori excipiendo, conservandoque mirabilis apta, & copia exhalationum assurgentium, quæ, ut mox dicemus in eandem abeunt, satis protegit, propiorem adumbrat remotior. Concipitur calor quidem in ipsa Athmosphæra satis magnus, & in locis quibusdam intermediis maximus est, qui diutissime conservatur, & ad nucleum sensim transmittitur: in nucleo ejus etiam Cometæ fuit multo minor, quam Newvtonus censuit. In ceteris autem Cometis multo minus ad Solem accedentibus multo etiam minor calor concipitur.

69. Hoc calore ipsa quidem Cometæ Athmosphæra nequaquam dissipatur tota, nam & multo tenacioribus eam constare partibus est verosimile, quam Solis Athmosphæram, & ea multo minus incalescit ob brevitatem moræ, in Perihelio, quam ipsa Athmosphæra Solaris ibidem perpetuo manens. Abit tamen pars aliqua in vapores tenuissimos, & multo magis in vapores abeunt, & in caudas assurgunt particulæ Solaris Athmosphæræ in majore distantia a Sole collectæ, & ipsi immixtæ, quod & Maraninus sentit, & Newvtonus etiam innuit, pag. 472., si quidem is ipsam tenuiorem Solis Athmosphæram nomine auræ æthereæ, quam ibi nominat, intelligit. Hinc in accessu ad Solem Athmosphæra, ut & in hoc potissimum postremo Cometa observavimus, fere semper minuitur. Quamquam imminutio Athmosphæræ ex parte anteriori, qua ipse Cometa Athmosphæram Solis perrumpit, hujus etiam resistentiæ tribuenda est magna ex parte, qua fit, ut illa levior, & tenuior ejus regio, quæ longius a nucleo re-

recedit repellatur ad latera, & ad partes posticas: quod in eo potissimum Cometa fieri oportet, qui ad Solem descendit; ut in hoc postremo vidimus, in quo ex anteriore parte in accessu ad Solem, fere omnis illa tenuior aura ex parte antica recesserat, & nucleus densiore tantum Armosphæra albicans prominebat primus, Caudæ in immensum protensæ ad partes posticas quædam veluti cuspis.

70. Quod vero ad caudas pertinet in primis eas non dubitamus ortas esse ab exhalationibus, quæ ex ipso Cometa, ejusque Athmosphæra erumpunt, & ab Athmosphæra Solis in Solem gravi trudunturſursum nostrorum fumorum instar. Sententiam, quæ caudas derivat a lumine trans pellucidum nucleum permeante, ut in phyalis aqua plenis, jure Nevvtonus notat pag. 467., & eorum esse ait, *qui nondum imbuti sunt scientia rerum opticarum*, ut & alteram, quæ ipsas repetit a refractione lucis, dum a capite Cometæ ad nostrum oculum propagatur, plurima argumenta falsam evincunt. Sed ea ut vulgo notiora consulto omittimus. Prima sententia, quæ jam communis est, & quam amplectimur, causam profert, quæ & verè existit & phænomenis omnibus caudarum satisfacit.

71. Patet nimirum, cur in accessu ad Solem augentur perpetuo, & post appulsum ad Perihelium longiores sint, quam ante appulsum essent; aucto nimirum calore, quo vapores, & exhalationes excitantur, & aucta densitate Athmosphæræ Solaris, quæ eos sursum protrudat. Patet, cur semper dirigantur in partes Soli oppositas. Nam, ut nostra hæc Athmosphæra fumos nostros leviores propellit ad partes oppositas centro Terræ, in quod gravitantia Solaris Athmosphæra vapores Cometæ propellit ad partes oppositas centro Solis. Patet cur decliner a directione Soli opposita semper in eas partes, quas Cometa relinquit, & cur hæc declinatio sit multo major in minore distantia a Sole. Nam si Cometa staret, dum fumus ascendit, columna fumi appareret in ea recta, quæ Solis centro opponitur. At si progreditur interea Cometa, columna fumi dirigetur a loco, quem nunc Cometa occupat ad locum verticaliter imminentem illi puncto, in quo
F.6. Cometa erat, cum ex eo egressa est extrema pars caudæ. Sit Sol in S, Cometa in C, extrema cauda in D. ducatur recta SD secans orbitam in A. Dum pars fumi D egressa e Cometa in A ascendit per AD, Cometa progreditur per AC, & fumi tractus extenditur obliquè per CD.

72. Hinc jam ex dato angulo declinationis DCE, & longitudine caudæ CD, potest determinari etiam tempus, quo fumus ascendit, ducta recta SD a Sole ad extremam Caudam, definiendo angulum CSD, seu punctum A, in quo erat Cometa, quando fumus coepit ascendere. Id tempus erit illud, quo Cometa percurrit arcum AC.

Hæc

Hæc Methodus a Nevvtono proponitur pag. 471. Sed is addit potius duceudam esse rectam *Se* parallelam *CD*, & sumendum tempus *eC*, eo quod fumus egressus in *e*, dum ascendit, moveatur simul motu, quem habebat cum Cometa, adeoque deveniat non ad *d*, sed ad *D* motu composito, immo ulterius etiam excurrat, ob motum Cometæ Curvilineum, minorem motu rectilineo per tangentem accepto in *e*, unde punctum *e* magis etiam putat removendum a *C*. Nobis autem hic Nevvtonus videtur prorsus oblitus resistentiæ, quam in Athmosphæra Solari vapores habent qua motum, quo cum capite ferebantur, tantum amittunt. Si ascendunt eo quod ab Athmosphæra Solari trudantur sursum, ut in camino fumus, quo eodem exemplo ipse utitur, profecto rariores sunt ipsa Athmosphæra Globus autem in medio æquè denso ex formula, quam idem Nevvt. habet sub finem prop 40. l. 2. tempore, quo in vacuo percurreret $\frac{8}{3}$ suæ diametri, amitteret velocitatis suæ dimidium, & velocitas quæ remaneret quovis alio tempore ad velocitatem, quam habebat, esset ut tempus illud quo percurreret $\frac{8}{2}$ suæ diametri ad summam ejus & illius alterius temporis. Quoniam vero tam exigua est singularum fumi particularum moles, momento temporis percurruntur $\frac{8}{3}$ earum diametri, ac proinde post unum secundum temporis, jam de tota illa velocitate, quam habebant vapores cum capite, nihil relinquetur ad sensum, & solus manebit ascensus rectilineus acceptus a continua sollicitatione auræ gravioris in Solem, quod quidem Nevvtonum non vidisse satis mirari non possumus. Hinc autem in Cometa anni 1680. & 1681. invenit, vaporem, qui erat in termino caudæ 25. Jan. insumpsisse 45. dies in ascensu, quæ quidem mora nimia nobis semper est visa. At ea hoc errore correcto minuenda est magis, quam in ratione distantiæ verticis *D* a Sole ad longitudinem caudæ. Nam est *DS* ad *DC* ut sinus anguli *DCS*, seu *DCE*, qui æquatur *dSC*, ad sinum *DSC*, sive proximè ut ii anguli, vel proximè ut tempus per *eC* ad tempus per *AC*. Ac proinde si adhuc etiam magis inclinavit lineam *Se*, quam ut esset parallela *CD*, debet adhuc magis, quam in ea ratione id tempus minui, quod profecto reducetur ad paucos dies.

73. Unum illud nonnihil turbat methodum expositam, & tempus, quod vapores, dum ascendunt, simul a motu vertiginis Athmosphæræ circa axem Solis abripiuntur nonnihil, quod quidem si Cometa movetur secundum ordinem signorum minuit nonnihil inclinationem, si contra ordinem, auget, nam in primo casu vapores promovet secundum directionem motus nuclei in secundo secundum oppositam. Idem contra curvaturam caudæ in primo casu au-

auget, & in secundo minuit. Nam curvatura ejusdem caudæ ex eo provenit, quod fumus initio ascendit multo celerius ob majorem inæqualitatem densitatum Athmosphæræ, & fumus tum priore motu per resistentiam elisso semper, & novis impulsibus semper minoribus factis, in fine in *D* ferme quiescit, ac proinde punctæ fumi circa finem caudæ in *D* sempet humiliora sunt, quam requireret motus proportionalis motui nuclei, hinc curvatur tractus fumi, & curvitas semper obvertitur illi parti, in quam Cometa tendit. Porro si præterea Athmosphæra Solis movetur ac versus *C*, in eandem plagam ipso movetur cum ea etiam fumus, sed celerius in locis puncto *C* propioribus, tardius in remotioribus, ob vertiginem circa axem eo celeriorem, quo ea est Soli propior, hinc in eo casu curvatura augetur, in opposito ob oppositam rationem minuitur. Præterea curvatura ex utroque capite major erit, quando Cometa est circa Perihelium, ubi ejus orbita est perpendicularis ad rectam, quæ ipsum cum Sole jungit, & secundum quam ascendit fumus. Nam si Cometa recta ascenderet a Sole, aut descenderet, columna fumi ex primo capite ascensus retardari non incurvaretur, ex vertigine Athmosphæræ Solaris incurvaretur nonnihil.

74. Hinc autem causa redditur immensæ fumi curvaturæ, & dispersionis per ætherem caudæ postremi Cometæ. Ea n sub finem Februarii, & initium Martii vidimus immane quantum declinantem & incurvatam, & expansam. Cum hic nobis in Collegio Romano oriretur mane post tholum cujusdam templi. Videbatur quasi in parabolam se flectere, & quidem satis arctam: per dimidium gradum circiter apparebat utcunque recta, tum quasi in angulo acuto flectebat sese, & incurvabat. Nimirum Cometa tum erat in Perihelio, & erat directus, & intra densiorem Solis Athmosphæram Soli tam proximus. Ea omnia & curvaturæ favebant, & dispersioni. Quid quod, & curvaturam, & dispersionem tum spectabamus totam? Si en m. oculus sit in plano curvaturæ ipsius, sive in plano orbitæ Cometæ, & orbita ipsa cum plano revolutionis Solaris fere consentiat, curvitas a nobis non videbitur, ut patet, nimirum transversim conspecta. At & ob tantam inclinationem orbitæ ad planum Ecclipticæ (erat enim gradum 47.), & Terra versante e regione lineæ nodorum, (cum ad nodos non nisi post duos fere menses pervenerit,) debuit & caudæ curvatura, ac distractio per Athmosphæram Solarem esse maxima, & tota fere videri a nobis e regione positis extra ejus planum. Nec mirum si cum & ad dispersionem, & ad curvaturam videndam in hoc potissimum Cometa omnia convenerint, maxima in hoc & dispersio conspecta fuerit & curvatura. Dispersionis autem, curvaturæ & declinationis exemplum appositissimum habemus in thuribuli translati

latifumo, potissimum vento exiguo flante, quo inclinatio columnæ fumi vel augetur, vel minuitur pro plaga, in quam is dirigitur.

75. Hæc ipsa curvatura nos docet falsam esse eorum sententiam, quam amplectuntur quamplurimi, & Nevvtonus ipse non improbat a Keplero primum invectam: trudi vapores ad partem Soli oppositam a particulis luminis in eos impingentibus. Longè major est luminis particularum tenuitas, quam ut vapores promoveat, & vincat gravitatem illam, qua perpetuo urgenrur in nucleum, a quo eos deberet avellere. At eo omisso, curvatura haberetur ad partes oppositas. Fumus enim ab *A* ascenderet semper motu accelerato. Nam præter magnam partem celeritatis acquisitæ prioribus impulsionibus, semper novæ impulsiones validius agerent. Intensio enim lucis ex aucta distantia a Sole parum minueretur, longitudine caudæ non habente magnam rationem ad distantiam a Sole, gravitas vero in Caput Cometæ decrescens in ratione reciproca duplicata distantiarum ab ipso nucleo multo magis minuetur, ut patet, & resistentia quoque medii in recessu a Sole decresceret in ratione multo majore, quam intensio luminis. Ex ascensu autem accelerato, nemo non videt, debere oriri curvam semitam fumi curvitate obversa partibus relictis.

76. Atque hinc aliud circa Solis Athmosphæram eruimus veluti corollarium: Illam nimirum diffundi longe ultra eam Solarem Athmosphæram, quæ lucem reflectit, & lumen Zodiacale parit, ac graviorem, & densiorem ibi etiam fumis Cometæ. Nam illa Solaris Athmosphæra, ut Mairanus ex lumine Zodiacali demonstravit in sua Aurora Boreali, sæpe infra Venerem continetur, vix unquam ultra Terram protenditur. At Cometæ caudas habent etiam cum primo vel ultimo videntur in maximis a Sole distantiis, & quidem longissimas, nam breves nobis apparent, tum ex eo, quod obversæ in partes Soli oppositas, etiam a nobis eo tempore spectanrur obliquè, tum ex eo, quod tanta distantia adhuc magis minuit angulum opticum, quo earum longitudinem metimur. At tum quoque eæ ascendunt unicè, quia a densiore Athmosphæra Solis sursum truduntur. Nam ascensus ille non oritur ex impulsu lucis, ut vidimus. Nec verò illud esse potest verum, quod semper mirati sumus a Nevvtono affirmatum pag. 472. caudas in majore Solis vicinia exhalatas, pergere moveri cum capitibus in orbibus similibus usque ad Aphelia, & fortasse inde etiam cum iis redire. In superiore loco ipsi excederat consideratio resistentiæ medii, hic duo omisit resistentiam medii, & gravitatem in nucleum. Si vapores in majore vicinia ob levitatem suam ascendunt, ut fumus noster in camino; profectò rariores sunt, quam medium in quo ascendunt; ac proinde ut supra demon-

monstravimus, motus omnes statim amittunt præter eos, qui oriuntur ex continua sollicitatione fluidi gravioris, donec ascendant ad regionem ejusdem densitatis cum sua, ibique solis omni Solari Athmosphæræ communibus motibus moveantur. Fac tamen ex ipsa emergant cum Nucleo. Si parum æthera nancisceantur, quod ipsorum motibus non resistat, recident in nucleum gravitate in ipsum perpetuo urgente. Gravitatem in Solem consideravit ibi Nevvtonus, quam elidi affirmavit a motu in orbe Elliptico, in quo movetur & nucleus, gravitatem in Nucleum ipsum omisit. Profecto Jovis satellites si circa Jovem non converterentur, moveri non possent cum eo circa Solem in eadem semper positione, sed in ipsum recederent motu composito ex communi cum Solem, & ex alio orto a gravitate in Jovem. Idem caudis contingeret. Id Nevvtonum non vidisse miramur sane. At nos fortasse hallucinamur, quanquam hæc nostra ratiocinatio nobis videtur evidentissima.

77. Hinc ut in Terra nostra alia est Athmosphæra radios reflectens, quæ ad 50. milliaria non assurgit, & ut nos credimus ne ad 15. quidem; alia, ad quam Terrestres vapores non ascendunt, levior, sed magis densa, quam Solaris Athomosphæra, qua cingimur, & ex qua delatæ ipsius particulæ illæ densiores, quæ lumen Zodiacale pariunt, sustuntur in hac juxta Mairanii sententiam, & aliquando fermentatæ Borealem Auroram exhibent sexcentis etiam & septingentis milliaris a Terra distantem; sic alia erit Solaris Athmosphæra lumini reflectendo par, quæ ad Venerem, ac ad Terram etiam aliquando pertingit, alia lumini reflectendo impar longissime ultra Saturnum ipsum protensa.

78. Censemus igitur caudas in maximis etiam distantiis, licet Cometa ex remotissimis, & frigidissimis Aphelii locis descendat, oriri ex exhalationibus ab hac Athmosphæra Solari sursum prorrusis, hoc nimirum pacto. Dum Cometa a Sole recedit, magna pars Athmosphæræ hujus ex ea fronte, qua in eam impingit Athmosphæra Cometæ, & ab utroque latere insinuatur intra ipsam, immisceturque, & ad nucleum etiam ejus motu intestino descendit. Hæc delata ad Aphelia magis etiam frigescit, & addensatur. Redeunte Cometa, & calore sensim aucto, rursum expanditur, evolat, & secum rapit Cometicas particulas, ut aer ex aqua calefacta cum aqueis particulis erumpit, & ascendit. Si vapores protrusi a reliqua Athmosphæra Solis graviore eo ascendunt, ubi in Cometam inciderant; immo etiam ultra eos limites, magis nimirum calefacti.

79. Hinc ratio redditur cur Cometæ omnes caudas habeant, Planeta nullus caudam emittat. Planetæ moventur in orbibus parum admodum abludentibus a forma circulari. Quare versantur semper in

in Athmosphæra ferè æquè densa, & multo minorem sentiunt caloris inæqualitatem. Si quæ in iis particulæ adessent, quæ attenuari possent eo calore, quem habent cum habent maximum, ultra tenuitatem Solaris Athmosphæræ ipsis circumfusæ, eæ omnes jam ab initio evolassent. Nunc in quodam veluti æquilibrio persistant omnia. Secus in Cometis e tenuissima Athmosphæræ parte, & frigidissima ad densiore m descendentibus, & calidiorem; quæ quidem licet calidior, adhuc tamen pressa pondere superincumbentis Athmosphæræ est multo densior.

80. Hinc etiam alius Nevvtoni calculus irritus evadit, quo tenuitatem medii ætherei in immensum auget pag. 470., ita ut unus digitus nostri Aeris, redactus ad tenuitatem fluidi existentis in distantia unius semidiametri Terrestris a Terra, occupare debeat totam sphæram a Terra longe ultra Saturnum protensam, quam ipsam tenuitatem in Optica quoque affirmat deduci ex iisdem principiis, quod aer addensetur in ratione ponderis comprimentis, & gravitas decrescat in ratione reciproca duplicata distantiarum. Inde enim erunt, æqualibus sumptis altitudinum intervallis, fore densitates in progressione geometrica. At ea progressio pergeret in infinitum; si Solaris Athmosphæra undique circumfusa non adesset, & superioris aeris vices compressione sua non expleret. Ubi attenuando ad eam deveniret tenuitatem, quam ipsa habet in hac nostra a Sole distantia, attenuatio omnis sistitur, & progressio illa abrumpitur. Sic in occluso cubiculo parietes, & fornex externi aeris vices expleot, & eandem progressionem statim abrumpunt.

81. Hisce circa caudas generaliter expositis, exponemus nunc phænomenum, ex quo nos conjectatissimus motum Cometæ postremi circa propriam axem, & ex quo, si diligentius ceteri observentur, theoriam hanc perfici posse arbitramur. Utinam vel sub initium apparitionis postremi Cometæ ea nobis in mentem venissent, quæ non nisi paulo ante medium Februarium occurrerunt, vel oculo usi essemus æquiore, ut diutius, & diligentius phænomenum ipsum observaremus. Exponemus primum observationes ipsas.

82. Sub initium observavimus in cauda quandam velut texturam tenuem filorum secundum caudæ longitudinem, sed ne adnotavimus quidem in nostro commentariolo, in quo quidquid quotidie occurreret, notabamus & Cometæ nucleum, & caudam, ac positionem respectu stellularum propiorum. 11. Februarii notavimus ad partes limbi australis sulcum quendam nigricantem, quem exprimit in fig. 7. *ab*, secundum tenuissimorum filorum directionem. Is incurvabatur in morem limbi caudæ, & prodibat ex ipso nucleo a latere. Typus expressus est, ut a Telescopio objecta invertente re- F. 7.

præ-

præsentabatur: & sulcus eandem respectu caudæ positionem ad sensum retinuit usque ad occasum. Erat eo die cauda & longior quam ante, & vividior; nam per triduum præcedens post nubes Cometa latuerat. Die 12. prope ipsum horizontem emersit e nubibus, Cauda vaporum interpositione languidior, at sulcus, utut & ipse minus vivax, adhuc tamen maximè distinctus apparuit. Erat autem axi caudæ aliquanto propior. Die 13. per nubes observare non licuit; die 14. vividissima cauda, & longe protensa sese diffuderat. Sulcus aderat tam distinctus, quam die 11., & in ipso caudæ axe apparebat. Jam a primis diebus ut testes haberemus communicaveramus rem cum pluribus Collegii hujus Romani Patribus, & in primis cum P. Petro Lazzaro Publico Historiæ Ecclesiasticæ Professore, & cum in cæteris Mathematicis disciplinis, tum in Astronomia quoque versatissimo, quo semper in observationibus omnibus Astronomicis adiutore usi sumus. Eo autem die & Externorum multi confluxerant; quibus sulcum illum ostendimus, interrogantes num quandam veluti umbram nuclei viderent in medio, quibus eam enimvero videri manifesto affirmantibus, plura telescopia optimæ notæ produximus, ut de phænomeno ipso constaret certius.

83. Et quidem umbram nominavimus, ne statim consilium nostrum omnibus vulgaremus. Cæterum post primam observationem videramus, nec tam longam esse posse umbram & tam latam atque in apicem non desinentem, nec eam, quæ tum ab axe caudæ plurimum abludebat, positionem habere, & rem cum P. Le Seur communicaveramus, ac in pagella quadam ab ipso transmissa Parisios ad amicos inter cætera illud adieceramus, sulcum quendam obscuriorem a nobis observatum velut hiatum caudæ vaporibus vacuum ab aliqua Cometæ parte non emissis, iis emittendis minus apta. Subinde autem in mentem venit, potius oriri phænomenum a crassiore fumo, emisso ab aliqua parte Athmosphæræ ipsius Cometæ, vel ejus nuclei pinguiore. Nam hiatus quidem, qui a vacuitate oriretur, brevior esset, reliquo fumo se expandente ad latera. Cum autem videremus, Cometa circa axem revoluto, debere sulcum comitari motum ejus partis, ex qua crassior ille fumus erumperet, & ad axem caudæ accedere, summam phænomeni utilitatem sensimus ad hanc ipsam revolutionem determinandam.

84. Continuandæ sulcorum observationi inhiabamus; at usque ad 21. Cælo semper nubilo Cometa nusquam apparuit. Eo die per nubium intercapedines ampliores Cometam sæpius observavimus. Bini aderant in cauda sulci, qui in tres circiter æquales partes latitudinem caudæ ipsius diviserant, ut in fig. 8. (quanquam ea intervallum sulcorum exhibet aliquanto majus justo) Insequenti die 22. ante quam sul-

F. 8.

Cœlum nubibus obducereturvividissimo lumine fulgebat cauda, & sulcus quidem apparebat, sed unicus prope ejus axem. Die 23. per nubes observare non licuit, & insequentibus diebus tam cito occidit, vt crepusculi nimia luce, & Horizontis vaporibus obruta cauda langueret, nec quidquam discerni posset. Interea cum 26 Februarii Cometa occidisset fere cum Sole ipso, & ex eodem loco unde occidentem Cometam observaveramus, orientem observare non liceret, ac locum commodiorem continuandis observationibus diu incassum quæreremus, sub ipsum templi tectum translatis instrumentis 29 Februarii primo mane sub crepusculi initium surgentem Cometam conspicati Cœlo admodum sereno observavimus in cauda, quæ vividissimo lumine emicabat, & plurimum flectebatur ad Boream, ejusmodi sulcos, quos fig. 9. exprimit. De iis ita in commentario nostro. *Primus tenebrosior ex ipso nucleo ortus. Secundus tenuior, & dilutior, tertius dilutior sed latior, & incipiens non nihil procul a nucleo. Quartus erat in ipso limbo, vbi post intercapedinem exiguam apparebat aliud nebulæ filum, hiatu inter ipsum & caudam interposito.* F. 9.

85. In sequenti die videri Cometa non potuit, nisi crepusculo jam vividiore, & cauda admodum pallente, & confusa. Visa sunt quidem quædam sulcorum vestigia, & mutatio aliqua, sed indicio minimum levi, nec jam ulla spes continuandi observationes superfuit. Porro Telescopia plura adhibuimus optimæ notæ, unum in primis ab Hugenio ipso elaboratum palmorum 20. Micrometro positiones accurate determinate non potuimus, eo enim utebamur, quod filis constat se ad angulos semirectos secantibus, ejusque usum perfecimus quoque instrumento novo parato e solidis lamellis circulo adnexis, cujus utilitatem & usum alibi proponemus. Iccirco delineavimus typos singulis diebus, quorum aliquos hic exscripsimus.

86. Porro phænomeni ut diximus plurimos habemus testes. Die 23. Februarii, qua die a nobis Cometa videri non potuit, umbram quandam circa medium secundum longitudinem caudæ protensam, & quæ nuclei ipsius partem aliquam obscuratet se vidisse affirmat D. De Cheseaux, & eandem umbram Calandrinus in litteris ad eum datis a se visam testatur, quam & umbram nuclei esse censebat, Ipse autem D. De Cheseaux, se potius arbitrari affirmat fuisse umbram vaporum, quorum alii alius lumen intercciperent. De præcedentibus sulcis nihil affirmat: quod sane non miramur, qui enim non in id ipsum oculos defigeret, facilius rem non animadvertebat, dilutiores enim erant sub initium, quam sub finem. At sulcorum quinque, quos die 29. Februarii nos vidimus, magnum apud ipsum de Cheseaux vestigium, & effectus sane singularis in tab. 5.

87. Nam

87. Nam vidit 7. Martii veluti quinque ingentes caudas quatuor nigris hiatibus interpositis divisas, ex Horizonte emergentes, & sextæ quoddam initium in ipso Horizonte; ipsæ autem caudæ erant aliis veluti fasciis intertextæ diversi luminis, ac ea erat ipsarum positio, quam ea hora latentis Cometæ cauda habere debuit. Has nimirum caudæ divisiones sulcorum a nobis visorum, vel similium continuationes ex eadem causa ortas, quam num. 125. innuimus, non dubitamus. Nam & unicum illum sulcum, qui nobis 11., 12., 14. Februarii apparuit, & eos qui 21., & eum qui 22. nobis visus, ac ab aliis die 23. Februarii pro umbra capitis est habitus, ejus umbram esse non potuisse, manifestum est ex iis, quæ num 65. demonstravimus. At ea nec vaporum umbra esse potuit, quæ nimirum minus etiam longe diffunditur; nisi ipsorum vaporum series quedam constituatur reddendo lumini minus apta, ac a reliqua cauda discrepans, sive quod idem est, filum quoddam exhalationum a reliquis discrepantium, ac proinde exhalatum a Cometæ parte a reliquis discrepante, in quo & nos consentimus.

88. Cæterum eosdem sulcos, & hiatus ab aliis quoque in aliis Cometis visos, & pro umbra nuclei habitos constat. Nim Hevelius in Cometa anni 1665. umbram nuclei se vidisse testatur, & idem a pluribus aliis observatum fuisse tradidit lib. 8. Cometographiç. At Hookius teste Gregorio Astronomiæ lib. 5. prop. 4. umbram hanc negat. Quin immo cum idem Hookius præterea affirmet Cometæ caudam lucere fortius in ea parte, in qua umbra, si qua esset, appareret, videtur nigrantis fumi tractus aliquos vidisse hinc inde ab axe caudæ. Sed in futuris Cometis res ipsa diligentius observata ab initio, judicium hoc nostrum vel confirmabit, vel infirmabit.

89. Interea tamen nobis rem ipsam considerantibus admodum verosimile videtur, Cometarum capita, & Athmosphæras non ejusdem generis fumum emittere, & quidem e pluribus locis in majore Solis vicinia debere fumum eumpere nigricantem. Porro si ea pars, quæ multo obscuriorem cæteris emittit fumum, sit exigua, filis quibusdam tenuibus apparebit intertexta cauda, Si autem sit multo ampliori; ampliorem etiam in cauda sulcus apparebit, & eo plures erunt, quo propius ad Solem accedit, & calor augetur magis. Horum autem sulcorum alii pinguiore materia cessante & exhausta, cessabunt; alii, ea magis exardescente, orientur. Cometas gyrare circa proprium axem, ex Planetarum analogia est admodum verosimile. Iis gyratibus, gyrabit ut diximus sulcus respectu axis, ad quem jam propius accedet, jam recedet. Hæc omnia cum observationibus nostris consentiunt. Initio tenuioribus filis intextam caudam conspeximus, tum propterea sulcos adnotavimus eo plures, quo propius ad Solem accede-

cedebatur, & ipsorum sulcorum motu respectu axis. Ut sulcus qui 11. Februarii erat limbo proprior, 12. accessit ad axem, & 14. erat in axe ipso; ita alter ex iis qui 21. Januarii distabat sexta parte circiter crassitudinis caudæ ab axe, ad axem accessit sequenti die, nec vigesima tertia a D. Cheseaux procul ab axe conspectus est. Conspirant igitur eæ observationes in exhibenda vertigine. Alter autem ex iis sulcis, qui die 21. conspecti sunt, jam evanuerat, ante quam ad limbum pervenireti ut quinque novi emerserant die 29., & quinque saltem 7. Martii conspiciebantur.

90. Tempus integræ revolutionis definire non audemus; neque enim constat, an alter ex iis sulcis, qui visi sunt die 21. fuerit idem, ac ille, qui die 11. conspectus est, nec constat, in quo circulo motum suum peregerit pars illa nuclei, ex qua is fumus erumpebat. Fac axis nuclei nobis obvertatur, & sit ea pars polo propior. Nutabit tantum sulcus hinc inde ab axe. Fac nobis obvertatur Æquator, & pars in ipso Æquatore sit. Manebit sulcus semper in ipso axe.

91. Exhibet tamen hoc phenomenum & Astronomis, & Geometris fecundissimum campum ingeniis in theoria perficienda exercendis. Quærenda curva, in quam componetur columna fumi erumpentis e dato puncto globi fumantis in medio densiore, & gravi. Problema arduum potissimum in nostro casu, ob incogn tas densitates Athmosphæræ Solis & Cometæ, & velocitatem, cum qua fumus, e Priore Athmosphæra egressus in secundam irrumpit. Quærenda, eadem curva, si globus ille præterea moveatur datis motibus. Quærenda ejus projectio in plano, & distantia visa ab axe. Tum vicevera data curva visa, quærendum globi punctum, e quo emergit, quærendum, quot observationes exhibere possint ejusmodi puncta determinata, quot ad axem revolutionis determinandum requiratur. Quærenda alia sane multa, & difficillima, & ad theoriam perficiendam necessaria. Quantus hic exercendis ingeniis, & excolendæ Mechanicæ, ac Geometriæ campus! At nos nimium jam evagatos & in immensum diffusos tas demum removere manum de tabula, & aliquando dissertationem plus æquo productam abrumpere.