1709.

1. Boehmer, Petrus Christophorus: Memoriae professorum Helmstadiensium in medicorum ordine, qui diem suum obierunt, prolusionibus hinc descriptae.

2 a b c Engelbrecht, Georgius: De jurisdictione superiori sive alta et inferiori sive basa secundum mores Germanorum. 2 Sept 1709 & 1738.

3. Homberg, Andreas: De differentiis juris communis et statutarii Hildesiensis juxta institutionum Justinianearum methodum ~~concinnatae~~.

4. Schmidt, Joannes Andreas: Programma inaugurale, quo . . . theologiae cultores et fautores ad lectiones cursorias . . . invitavit.

5. Schmidius, Fr. Andreas: De abolitione mortuorum excommunicatorum seu tympanicorum in ecclesia Graeca.

6. Wagnerus, Ad. Christ: De maculis solaribus praecipue iis, quae ann. 1768 et 1769 apparuerunt, nec non de methodo easdem observandi.

7. Werlhofius, Jacob: De condemnatione voluntaria

8. Werlhofius, Jacob: De judicio admiralitatis Hamburgensis.

9. Werlhofius, Jacob: De novationibus et delegationibus.

10. Werlhofius, Jacob: De jure et privilegiis collectarum in concursibus creditorum in foro in primis Electorali Saxonico

11. Widburgius, Christ. Tob: De gladio in sacramentorum reverentiam deponendo.

DISSERTATIO MATHEMATICA

DE

MACVLIS SOLARIBVS

PRÆCIPVE IIS QVÆ ANN. MDCCVIII ET MDCCIX APPARVERVNT,

NEC NON

DE METHODO EASDEM OBSERVANDI

QVAM

D. O. M. A.

PRÆSIDE

VIRO AMPLISSIMO, EXPERIENTISSIMO ATQVE EXCELLENTISSIMO

DN. RVD. CHRIST. VVAGNERO

PHIL. ET MED. D. MATHEMATVM ET NATVRALIVM PROFESS. PVBLICO ORD.

FAVTORE suo ac PRÆCEPTORE

ætatem venerando

IN ACADEMIA JVLIA

Publico Eruditorum Examini submittet

JOH. BEHRENHARDVS VVIDEBVRGIVS

Helmstadiensis,

AVTOR

IN JVLEO MAJORI

AD DIEM XX. APRIL.

HELMSTADII

TYPIS GEORG. VVOLFGANGI HAMMII, ACAD. TYPOGR.

Anno MDCCIX.

ILLVSTRI ET EXCELLENTISSIMO DOMINO

DOMINO

GODEFRIDO GVILIELMO de LEIBNIZ,

SERENISSIMI AC POTENTISSIMI PRINCIPIS AC DOMINI

DN. GEORGII LVDOVICI

BRVNSVICENSIVM AC LVNEBVRGENSIVM DVCIS, S. R. I. ELECTORIS CONSILIARIO INTIMO VT ET REGIÆ ACADEMIÆ SCIENTIARVM BEROLINENSIS DIRECTORI SVMMO, GRAVISSIMO,

DOMINO ET PATRONO SVO GRATIOSISSIMO

Hanc dissertationem mathematicam in devotissimi animi tesseram
&
studiorum suorum commendationem
offert

AVTOR.

ILLV-

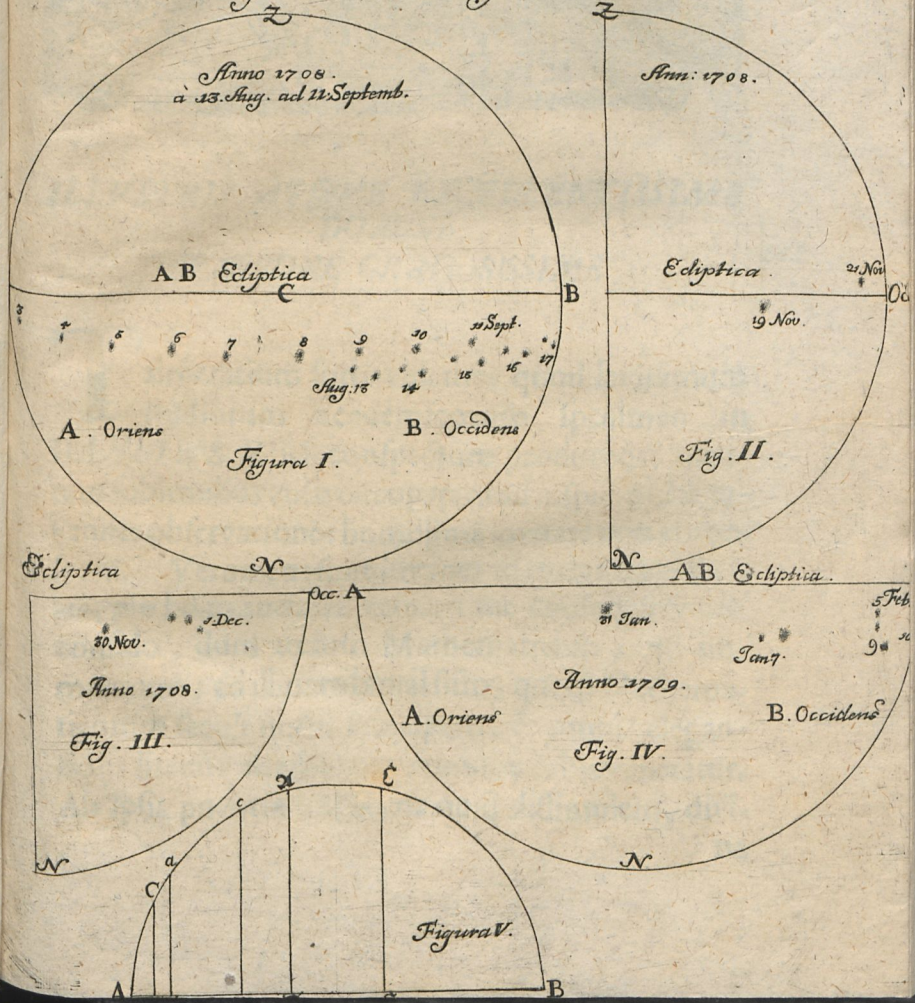
ILLVSTRIS ATQVE EXCELLENTISSIME DOMINE, PATRONE GRATIOSISSIME

TEmerarium fortè videtur, quod leviſſimum ſtudiorum academicorum ſpecimen in ILLVSTRIS VIRI conſpectum producens, mentem ſublimibus curis occupatam ad inſpiciendas juveniles obſervationes humillime invitare non erubeſcam. Verum, ut ſunt juvenes ad ſperandum faciles, piæ hujus audaciæ veniam me conſequuturum confido, dum fœtum Mathematicum, etſi immaturum, ad illius tribunal ſiſto, quem Mathematicorum ſeculi noſtri Principem, & omnis elegantioris literaturæ arbitrum eruditus orbis veneratur. Ab ipſis pueritiæ annis, ne quid diſſimulem, divi-

na

na Mathematum ſtudia inſitâ dulcedine me ad aliquem ſui cultum invitarunt, & parentis mei, nec non avi & atavi veſtigia ſecutus, quicquid à reliquis ſtudiis ſuffurari licuit temporis, his potiſſimum impendendum cenſui. Poſtquam etiam de inſtrumentorum apparatu ad exercitationes juveniles ſufficiente proſpectum, ſi non quales optavi, tamen quales per ætatem potui obſervationes ex ipſo cœlo impetrare allaboravi. Hoc agens anno proximo, & hujus initio has macularum ſolarium obſervationes obtinui, quas ILLVSTRI NOMINI TVO tremente licet dextrâ ſubmiſſa animi veneratione offero. Admitte quæſo, GRATIOSISSIME PATRONE, devotiſſimæ mentis teſtes eâ ſerenitate qua ſedulos bonarum artium cultores inſpicere ſolitus. De quo ſicuti nullus dubito, ſic ſummum Numen ſupplex veneror, ut TE etiam ſemper clementiſſimo vultu reſpicere, & ſtudiorum elegantiorum, & meo etiam bono diutiſſime ſoſpitem conſervare velit. Scribebam in Acad. Julia d. 18. Aprilis anno MDCCIX.

CURSUS MACULARUM SOLARIUM
observatarum Helmstadi.



§. I.

QVamvis priſcorum temporum Philoſophis plerarumque diſciplinarum non prima ſolum rudimenta ſed ipſa inſuper incrementa magnam partem nos debere fateamur. Quamvis etiam haud obſcuris colligere liceat conjecturis plurima fuiſſe Græcorum ſapientibus perſpecta, quæ ſubſequentium Seculorum aciem ſubterfugerunt: Longiſſime tamen falluntur qui priſcis ſapientiæ heroibus omnem præclariſſimarum & ab uſu vulgi remotiſſimarum rerum intelligentiam ita naturam indulſiſſe arbitrantur, ut omnis novarum obſervationum ſpes induſtriis naturalium obſervatoribus prærepta ſit: In ſupremâ certe mundi regione avorum noſtrorum atavorumque memoria tot divites divinæ ſapientiæ theſauros detexit, ut ſeculum proximè elapſum cæteris omnibus retro tranſactis hoc præſertim nomine videatur anteponendum. Poſtquam enim tubus, quem belgicum vocare ſolemus, cælo admoveri cœpit, nihil ab hominum conſpectu adeo remotum, nihil cæli latebris adeo reconditum fuiſſe videtur, quod non mortalium viſus hoc oculo munitus in clarâ luce poſitum quaſi & ante pedes jacens intueretur; hoc ſi cui mirum videtur docere eum poſſunt quæ *Chriſtianus*

Prolegomena.

Hugenius à Zülichen Hagæ Comitum de *Systemate Saturnino*, *Johannes Alphonsus Borellus* in Academiâ Pisanâ de *Theoriâ Planetarum Medicæorum*, *Horozius* in Anglia de *Marte*, *Cassinus* in Academia Bononiensi de *Veneris stella*, *Johannes Hevelius* in amplissimo Gedanensium Emporio de *Mercurio sub Solevisо*, aliisque Phænomenis ediderunt: Detexit etiam artificiosus hic oculus in purissimo lucis fonte maculas plurimas quales anno etiam proximo per mensis Augusti, Septembris, Novembris atque Decembris dies, pariterque sub initium currentis anni, diversis videre contigit. Tales cum & mihi tum non sine suavissimo delectationis sensu contemplari licuerit, potissima quæ in iis notavi, more in Academiis recepto, erudito Commilitonum meorum examini subjicere placuit.

§. II.

Historia macularum:

Quinquaginta jam Secula mundi oculus terricolis fecerat illæsâ candoris sui semperque intemerati purissimi splendoris fama, postquam seculi superioris anno undecimo *Christophorus Scheinerus*, qui cum sacrarum linguarum studiis in Ingolstadiensi Academiâ Mathesin publicâ voce profitebatur, primam maculam in clarissima Solis Luce notavit. Post aliquot mensium intervallum *Galilæus de Galilæis* sagacissimi ingenii Mathematicus, cui perfectionem Telescopii debemus, in eodem lucis fonte multis Magnatibus Romæ maculas spectandas exhibuit. Eodem undecimo superioris seculi anno *Johannem Fabricium* Phrysium quoque maculas plures in lucis pelago notasse manifestum est ex erudita ejus narratione *de maculis in Sole observatis* & *apparen-*

apparente earum conversione, quam eodem anno idibus Junii VVitembergæ publicavit. Non equidem affirmo a condito mundo usque ad seculum decimum Christianorum æræ nullam apparuisse maculam in Sole, videretur enim illud cum evidentissimis priscorum seculorum observationibus pugnare. Plurimi enim non infimi nominis Astronomi quam certissime sibi persuasum habent nihil aliud quam maculas hujusmodi Solis faciem obscurare quando illa absque radiis pallida mortalibus apparet, quod antiquis temporibus non semel sed sæpius contigisse Annalium scriptores testantur. Simile quid dictatore Cæsare occiso observatum esse *Mantuanus Vates* narrat, qui *lib. 1. Georg.* canit.

Sol etiam extincto miseratus Cæsare Romam,
Cum caput obscura nitidum ferrugine texit,
Impiaque æternam timuerunt secula noctem.

Ipse *Cleomedes* Græcus Autor qui paulo post Salvatoris nostri tempora scripsit, in eleganti de *circulis cælestibus* tractatu lib. 2. asserit, *Solem sæpe numero maculatum aut cruentum aut flavum visu apparere & circa ipsum haud raro tanquam spiras nebulosas videri*, sed sagacissimi hi Uraniæ cultores de parallaxi macularum nondum edocti, hæc talia Phænomena a Solis facie prope infinitis stadiis abesse & pro Meteoris aëreis potius habendas esse unanimi voce asseruerunt. Macula quoque omnino fuisse viderur Phænomenon illud de quo annalium scriptores loquuntur in *Caroli M.* vita scribentes, quod anno septimo seculi post natum Christum noni mense Martio per integros octo dies Mercurius in Solis disco visus fuerit. Quod ita factum esse non nisi illi ab

annalium ſcriptoribus ſibi perſuaderi patiuntur qui neque motuum proportiones in Sole & Mercurio neque ſemidiametrorum apparentium rationes perſpectas habent. Macula potius fuiſſe videtur quam pro Mercurio per Solis discum transeunte temporum iſtorum Aſtronomi ſunt venerati. Idem forte ſeculo duodecimo contigit *Averroi* Arabum doctiſſimo quando tempore illo, quo motuum cæleſtium ſupputationes Mercurii congreſſum cum Sole pollicebantur, nigricans quid in Sole conſpexit. Mercurius enim ſub Solis diſco viſus non nigricantem colorem oſtendit terricolis, ſed tenebras denſiſſimas quales à corpore perfectiſſime opaco & ſumme condenſato provenire ſolent. Maculæ autem Solares non perfectè nigrum ſed nigricantem exhibent colorem qualem corporum rariorum non admodum condenſatorum, quæque lumen Solis perfectè obtegere nequeunt, mixtis cum luce tenebris referunt. Plura de hujusmodi Veterum Obſervationibus exempla ſuppeditat *Joh. Baptiſta Ricciolus Almageſti Novi libr. III. Schol. II. Schottus Præfat. Kircheri Itinerario in Solem* præmiſſâ §. 3. *Johannes Hevelius* in *Venere ſub ſole viſâ Cap. IV. p. 119.*

§. III.

Conſtat ex his priscorum temporum Aſtronomos vidiſſe quidem ſubinde maculas ſolares ſed novitate rei deceptos pro Mercurio habuiſſe vel in Meteora aërea transformare maluiſſe, quam adverſus Peripateticorum dogma per tot ſecula receptum, firmiſſimas demonſtrationes autoritati Magiſtri ſui præferentes, aſſerere quod in ipſo etiam cælo generationes & corruptiones contin-

tin-

tingant, quales in Atmosphæra globi nostri terraquei quotidie notamus. Quamvis igitur novum non sit Phænomenon hoc & seculo superiori proprium, hoc tamen asserere licet, nullam fieri macularum solarium in præcedentium temporum observationibus expressam mentionem, nec quicquam à priscorum seculorum Astronomis annotatum de macularum solarium naturâ, motuum vicissitudinibus, inclinatione ad Eclipticam, nihil de figura & apparentis magnitudinis mutationibus, aliisque plurimis quæ recentiorum industria detexit, publici juris factum.

§. IV.

Quis macularum in Sole detector.

Postquam vero seculi superioris initium Telescopiorum perfectionem & usum monstravit, acutissimi temporum istorum Mathematici, ut §. I. dictum, plurima detexerunt priscorum seculorum Astronomis incognita. Tum, ut paulo ante dixi, *Johanni Fabricio* Phrysio fortuna adeo favit, ut ipsam fontalem lucem tenebris conspurcatam esse deprehenderet. Dum enim ex Batavia redux esset, patrem *Davidem Fabricium* visitans, Solemque Tubo Batavo lustraret, ex improviso maculam quandam in eodem notavit. Inde vero mox aliis duabus similiter detectis illarum quandam esse revolutionem non modo animadvertit, verum & pluribus observationibus in auxilium vocatis, ex aliquot sequentibus earundem revolutionibus ab anni 1611. initio ad mensem ejusd. Junium observatis, aliisque idem confirmavit; vid. ejusd. narratio supra laudata. Inter alios emicuit etiam industria felicissimi cæli scrutatoris *Galilæi* quem ante nominavi, qui multa notavit quæ

 ad suam

ad suam usque ætatem inter arcana manserant, de quibus legi meretur ejusdem *Nuncius sydereus*. Hic sibimet ipsi tribuit primam macularum solarium detectionem in *Dialogo de Systemate mundi* cujus p. 475. Salvianum introducit sic differentem: *Primus inventor & observator macularum fuit Academicus Lynceus, h. e. Galilæus de Galilæis, atque illas detexit anno 1610. & tum Pataviis tum Venetiis ea de re loquutus est cum diversis, & anno post eas spectandas exhibuit Romæ multis Magnatibus sicut ipse asserit in prima Epistolarum ad Marcum Velserum:* Verum enim vero Galilæum non fuisse primum macularum Solarium observatorem luculentissimis atque firmissimis rationibus, & sibimet ipsi hanc gloriam præ *Galilæo* tribuendam, evidentissimè probavit *Christophorus Scheinerus* in *Rosa Ursina* qua de loco, motu, naturâ cæterisque quæ ad maculas solares pertinent adeo copiose, adeo doctè & exquisitè scripsit ut *Renatus de Cartes* in *Principiis* suis *Philosophicis* judicet, nihil in eo genere præstantius fieri vel ab alio expectari posse. Excitavit autem illorum de primæ detectionis laude certantium industria alibi etiam locorum per universum orbem eruditum plurimos cælestium rerum cultores ut sublatis in cælum oculis mundi oculum ad detegenda hujusmodi Phænomena summo studio & irretorta oculorum acie contemplarentur.

§. V.

Macularum observatores primi & medii ævi.

Ex eo itaque tempore satis frequentes in cælo notatæ fuerunt maculæ, siquidem ipse inventor se bis mille & amplius observationes Romæ circa hoc Phænomenon habuisse asserit in opere modo laudato, in quo toto libro

tertio

tertio perplures etiam cum notis exhibet. *Scheinerum* sequutus est *Gedanensis* ille *Astronomus* cujus paulo ante mentionem feci qui per integrum quadriennium maculis solaribus accuratè notandis studium adhibuit, phæbique faciem haud raro hujusmodi nævis contaminatam esse non sine admiratione deprehendit, quemadmodum ex *Heliographia* ejus & observationibus quas *Selenographiæ* suæ *appendicis* loco adjecit, satis est manifestum. Interdum autem tantæ magnitudinis conspexit maculas ut integrum minutum primum in Solis disco complecterentur. Audiamus ipsum in notis ad *Horozii* Angli tractatum de *Venere in Sole visa cap. IV.* scribentem: *Etiamsi Horozius nullam ejusmodi magnam maculam Solis unius & amplius scrupuli primi observaverit, tamen non nunquam hujusmodi apparent. Qualem ego vidi in Sole an. 1644. d. 10. & 11. Maji 1 min. & 15 secund. quoad diametrum, pariter Scheinerus anno 1625. d. 15. & 16. Maji ferè ejusmodi magnitudinis aliam conspexit, sed raro tamen (ut recte Autor ait) tales deprehenduntur: quippe unicam tantum adeo magnam plurimis annis memini me observasse, nec Scheinerum præter illam unicam octo annorum spatio annotasse in Rosâ Vrsinâ invenio.*

§. VI.

Vltimis superioris seculi temporibus præter eas quas *Observatores Regii* in Academiâ Parisiensi notarunt, quæque tum in Ephemeridibus Eruditorum (*journal des Sçavans*,) tum in *Ozanami* Lexico mathematico (*Dictionaire Mathematique*) adducuntur, rariores in lucido Solis disco maculæ sunt observatæ. Inter illas tamen ob plures quas fecit revolutiones admodum

Observationes ultimi ævi.

modum præ reliquis notabilis eſt ea quæ in hac ipſa etiam Academia Julia anno ſeculi ſuperioris ſupra octuageſimum quarto â Parente meo Matheſeos tum Profeſſore ordinario obſervata & rerum cœleſtium cupidis demonſtrata fuit. Motum ipſius per ſingulos dies copioſe deſcribit *Gothefridus Kirchius* in *Appendice Ephemeridum anni 1685*. Apparuit huic primum d. 26. Aprilis cujus h. 6. cum 30. min. p. m. nondum unius digiti intervallo ab orientali Solis margine diſtare viſa, ex eo per proximos dies occidentem verſus progreſſa, cujus marginem die 6. Maji aſſequebatur. Die 21. Maji & ſeqq. quibus macula iſta altera vice in apparenti Solis hemiſphærio exſpectabatur *Kirchius* cœlo non admodum ſereno nihil ſe macularum in Sole conſpexiſſe profitetur; in obſervatorio autem Pariſienſi eo ipſo in loco quem macula occupare debebat, facula eſt viſa quæ apparuit usque ad d. 29. Maji, quo in medietate occidentali eo in loco cui facula ineſſe debebat maculam rurſus notarunt & *Kirchius* & *Obſervatores Regii*, quales transmutationes ſæpius alias fuerunt obſervatæ. Die 2. Junii macula hæc ſecunda jam vice occidentalem Solis limbum attingere viſa; Cumque Dominus *Caſſini* animadverterit, ipſam eundemplane locum in diſco ſolari obtinere, quem illa occuparat quæ Menſe Aprili erat obſervata & habita ratione polorum Solis & Coluri per ejus polos proprios ad Eclipticæ polos transeuntis, eandem iſtam fuiſſe quæ menſe Aprili apparuerat, neutiquam videbatur dubitandum. Hæc autem præter omnem ferè opinionem d. 18. Junii denuo conſpiciebatur quartâ unius digiti parte ab orientali Solis limbo

diſtans,

distans, sed d. 29. rursus è conspectu observatorum digrediebatur. Die denique 15. Julii vespertino tempore quartà vice sed parva in hemisphærio Solis conspicuo apparuit, sensibiliter jam à margine remota; cumque die 17. Julii nondum absolvisset digressione sua ab orientali limbo digitum, prorsus disparuit. Liquet itaque ex his eandem maculam per quadrantem ferè totius anni Solis faciem obscurasse, quæ rarissima sane &c, ut ipse *Kirchius l. c.* judicat, admirabilis res est.

§. VII.

Sub initium seculi quod agimus, anno videlicet ejus primo alias apparuisse legimus maculas ob varias quas subiere mutationes haud parum notabiles. Has insolitâ industria & satis accuratè per singulos dies notavit Rever. Pater *Jartoux* Soc. Jes. *Pekino* in imperio *Sinensi* cujus observationes ad Illustrem Dominum *Leibnitzium* missæ referuntur in *actis Eruditorum Lipsiensibus* anno præsentis seculi quinto publicatis. Primâ vice eruditus ille Jesuita maculam unicam d. 1. Novembris anni nominati conspexit undecima circiter parte à Solis margine orientali remotam, post binarum saltem horarum intervallum, aliam at multo minorem maculam deprehendit prioris comitem. Sequente luce sub pluribus faculis alteram quoque oculo artificiali animadvertit satellitem, priorem autem maculam majorem crassiore quodam aëre in modum atmosphæræ circumdatam, dein quarta successit macula. Die apparitionis tertia binæ comites in unam coaluere, illa autem quam primum conspexerat ad sensum incrementa sumsit, paulo post omnes minores maculæ una cum faculis evanuerunt, sed binæ interim

Macula anni 1701.

rim aliæ parvæ in earum locum fuerunt substitutæ, quibus tertia imo quarta quoque mox accessit. Quemadmodum autem, ut communi proverbio loqui solemus, quod cito fit cito perit, sic hæ quoque quatuor minores maculæ sequente die 4. Novembr. exoriente Sole non amplius sunt visæ, sola enim major illa suâ quasi circumdata atmosphærâ fuit superstes. Sed neque hæc eandem semper retinuit faciem, non enim solum quam præ se ferebat figura in dies singulos mutare est visa, sed medietatem Solis nondum attigerat quando in duos pariter diversos quasi divideretur nucleos, quorum quilibet sequentibus diebus peculiari quadam umbra circumcincta apparuit, & sub hac facie major atque prior illa macula est observata usque ad diem 11. Novembr. quo instar puncti oblongi margini occidentali jamjam proxima, sub unius atque alterius puncti lucidi variarumque longiuscularum facularum comitatu occubuit.

§. VIII.

Maculæ anni 1708. Mens. Aug. & Sept.

Verum enimvero instituti hujus ratio monet, ut ab iis quæ virorum Astronomiæ laude celeberrimorum industria in maculis solaribus detexit, ad ea progrediar, quæ præsenti dissertationi occasionem suppeditarunt; agebatur anni proxime elapsi mensis octavi dies supra decimum tertius, quando anni temperies, quæ per proximas hebdomades aspectum Solis terriculis subduxerat paulo serenior cælestium rerum cultoribus magis favere videbatur: Repetebam tum forte quæ de observandis stellarum diametris tum Præceptorum voce tum librorum Astronomicorum lectione didiceram, & aptatis quæ ad hoc negotium necessaria videbantur in

rimandâ

rimandâ Solis diametro occupatus eram. Ecce vero in limpidissimo lucis fonte cælo undique sereno præter omnem exspectationem meam, geminam conspexi maculam; quarum altera (Fig. I.) occidentali solis limbo propior magnitudine visâ superabat alteram quæ majori intervallo ab eodem limbo removebatur. Ego vero novitate rei attonitus (multa enim hactenus de maculis solaribus audiveram, plura legeram, propriis oculis nihil conspexeram) defixâ in Phænomenon nunquam antea mihi visum oculorum acie, nunc mutare tabulæ situm, mox rotare tubum, tum aliud Telescopium cælo admovere cœpi. Quicquid vero horum erat factum, in eodem tamen disci solaris loco, eodem situ apparebant primitus visa. Præparavi itaque quæ ad verticalem circulo observatorio inducendum, & determinandam ab utroque limbo distantiam requiri judicabam. His ita peractis deprehendi majorem binis nondum digitis à Solis centro distare & trigesimam sextam circiter occupare diametri solaris partem. Colorem visui ostendebat circa medium rubicundiorem in extremitatibus cæruleo aliquanto temperatum. Minor dilutiorem referebat colorem, & ad sensum dilui videbatur, ut margini propior visum fere subterfugeret. Die decimo quarto & qui hunc proxime sequebantur, utraque macula à Solis centro ad limbum occidentalem progrediebatur, & quidem major illa die decimo septimo sub occasum Solis vix tertia digiti unius parte à margine distabat. Interea motus apparens quotidie imminui visus, magnitudo sic contrahi ut ad marginem devolutæ instar linearum apparerent. Decimo octavo die circa

ca meridiem cælo undique sereno nihil amplius macularum in sole apparuit. En vero, die tertio mensis proxime sequentis aurâ paulò sereniore quam præcedentibus diebus fuerat, major illa in orientali Solis hemisphærio denuo in conspectum prodiit (Fig. I.) tertia fere digiti unius parte à margine distans. Ex eo tempore tum ratione motus, tum ratione magnitudinis apparentis in eâ notare licuit mutationum vicissitudines quas in primo per Solem transitu terricolis ostenderat. Apparuit enim in orientali hemisphærio in initio contractior, mox magis magisque dilatari visa: in occidentali autem contrarias subire deprehendebatur vicissitudines. Vndecimo ejusdem mensis die duobus propemodum digitis ab occidentali limbo removebatur. Ex eo tempore cælum undique nubibus tectum ut occultationis momentum observare neutiquam licuerit. De eo tamen certissimus sum quod ante decimum quartum diem Septembr. hemisphærium nobis conspicuum reliquerit. Incidebat enim in istum diem partialis Eclipsis terrestris & Solis discus sine ullis maculis conspiciebatur.

§. IX.

Maculæ anni 1708. Mens. Nov. & Decembr.

Postquam potiora hactenus enarravi quæ per octavum & nonum istius anni menses in maculis solaribus notare licuit, ad finem anni propero. Integrum vero mensem decimum cœlestium observationibus minus faventem Astrophili experiebantur nec ante diem decimum nonum mensis Novembris ad delicias hasce uranias redire licuit. Hoc autem die denuo apparebat in Sole macula (Fig. II.) vix tribus digitis à margine occidenta-

dentali distans: Magnitudine apparente superabat majorem decimo tertio Augusti die visam, figuram autem præferebat paululum oblongiorem. Dies proximus & sequentes mundi oculum nebulis rursus involvebant. Vigesimo autem sexto mensis die aliquot apparuerunt in Solis disco maculæ decima circiter diametri parte ab orientali limbo remotæ, sed propter turbulentissimum aëris motum neque numerum earum exactè determinare nec distantiam in circulo observatorio accuratè notare licuit. Vltimo demum mensis hujus die, quando per unius horæ quadrantem solem contueri licebat, unicam in eo notabam maculam (Fig. III.) quoad magnitudinem apparentem, figuram & colorem propemodum similem illi quam in observationibus Augusti mensis minorem nuncupare placuit. Hæc in occidentali hemisphærio constituta quatuor propemodum digitis à margine removebatur, sed Eclipticæ proximam tum fuisse, Calculus Astronomicus postmodum ostendebat; Mensis ultimi die primo plurimæ apparebant maculæ non magno intervallo ab invicem distantes, quarum beneficio Tubi quinque pedum in circulo observatorio tres pedis quartas æquante tres notavi, triangulum æquicrurum constituentes in distantia à margine Solis decimâ circiter unius digiti parte. Sequente tempore neque diurnum tempus solaribus, neque nocturnum siderum observationibus favebat.

§. X.

Sextus agebatur præsentis anni dies quando in culminante Sole duas iterum notavi maculas, (Fig. IV.) tum

Maculæ anni 1709. Mens. Jan. & Febr.

tum quoad diſtantiam à Solis margine, tum quoad figuram non diſſimiles iis quas menſe Auguſto mihi viſas §. *VIII.* exhibui. Videbatur tamen minima earum paulo minor illa quam ibi minorem appellavi. Major diſtabat quatuor proxime digitis ab occidentali Solis limbo. Die ſeptimo eadem tribus à centro æque ac occidentali margine removebatur, minor autem paulatim imminui & nono menſis die diſparuiſſe videbatur; major eodem die digitos quinque in occidentali hemiſphærio pervagata, decimo menſis die in ipſo margine occidentali conſpiciebatur. Die vigeſimo ſexto & ſequentibus, quando illam in orientali limbo rurſus expectabam, nubeculæ Solis nobis intercludebant aſpectum: Cum vero die ultimo Januarii ſerena magis eſſet tempeſtas, maculam iſtam in orientali hemiſphærio unicum adhuc à centro digitum diſtare notavi. Color ejus erat adhuc maxime dilutus, magnitudinemque præferebat ſatis conſpicuam: ſed tegebatur paulo poſt cælum rurſus nebulis, nec ante diem quintum Februarii Solis faciem contemplari licebat, tum vero cælo paululum ſereniore, illam ad occiduum marginem propius acceſſiſſe adverti, quare nullus dubito, eam diebus proximè ſubſequentibus iterum nebuloſis ex apparente in occultum Solis hemiſphærium ſeceſſiſſe.

§. XI.

Exiſtentia macularum probatur.

Poſtquam ex his tum anno proximè elapſo, tum ſub hujus etiam initium hic, tum alibi plurimorum temporum decurſu in diverſis & longiſſimè ab invicem remotis obſervatoriis inſtitutis obſervationibus abunde

conſtat

constat maculas hujusmodi per integros aliquando menses apparuisse; evidentissimum est nec aëris impuritatibus nec vitrorum vitiis eas imputari posse, nec vel oculorum vel instrumentorum præstigias esse. Dantur igitur maculæ solares nec ulla amplius superest de veritate Phænomeni ratio dubitandi. Domicilium itaque earum vel in ipso Sole constituendum vel extra phœbum in aliquo mundi loco Solem inter & terram nostram intercepto quærendum; Equidem variæ de eo leguntur in Astronomorum & Physicorum commentariis opiniones, quarum aliæ istas ad meteora aëris globo terraquei circumfusi referunt, alii in ipso Sole eas stabulare putant, alii denique extra Solem quidem existere attamen exiguo intervallo ab eodem removeri arbitrantur. Locus macularum.

§. XII.

Primam ex his sententiam ii potissimum sequuntur qui in Peripateticorum scholis instituti religionem ducunt â magistri sui placitis vel latum discedere unguem. Postquam enim illi ex *lib. 1. de cœlo* didicerunt nullas dari in cœlo vel generationes vel corruptiones, maculas autem solares non semper apparere, sed produci, dissolvi, oriri, post aliquot dies aut menses interire propriis oculis vident, eas non in cœlo hærere sed Lunam inter & domicilium nostrum constitui firmissimè credunt. Ad hanc classem pertinet *Scipio Claramontius* in Pisana Academia superioris seculi disciplinarum Mathematicarum Professor, *Antitychone* ejusque *Apologia* erudito orbi notissimus. Hic *lib. IX. de universo* sub finem *capitis primi* scribit, *esse hujusmodi corpora infra* Peripateticorum de loco macularum sententia.

Lunam

Lunam. Sententiæ hujus suæ quod *maculæ sint infra Lunam*, sunt etiam hæc *Claramontii* verba, *& plusquam ea nobis propinquæ*, demonstrationem prolixè exponit, *cap. V.* cujus summa huc propemodum redit in compendium redacta: suppositâ distantiâ non minore eâ quâ Luna ab eâdem terrâ distat, sequeretur ex umbrâ in observatorium usque circulum extensâ secundum supputationes trigonometricas maculas duas, quales interdum plurimæ simul apparent, ipsâ Luna majores esse, adeoque prout in Eclipsi totali fieri videmus totum obscurare Solem. Quomodo igitur eodem temporis momento plures sub Sole videbuntur? quod autem hoc interdum contingat, docere nos potuit dies mensis undecimi vigesimus quartus anni proximè elapsi, quo in *observatorio Berolinensi* septem simul numeraverunt, imo *Ricciolus in Almag. N.* refert aliquando 50. interdum 33. maculas distinctè in lucido Solis disco numeratas esse.

§. XIII.

Resp. ad Claramontii argum.

Verum enim vero universa hæc demonstrationum compages ruinoso fundamento superstructa est, & hoc everso mole suâ corruit. Quod nam vero esse putamus ruinosum illud fundamentum? *Fundamentum*, inquit ipse *Claramontius cap. V. demonstrationis est umbræ projectio, quam corpora dicta faciunt in discum usque observationum & observatorium. — Quod enim in oppositum luminosi ipsum illuminatum projicit, umbra est.* Hoc si de umbragine autor intelligit, nihil inde colligitur, siquidem hanc in infinitum extendi nihil prohibet, si autem de umbrâ propriè dictâ, quam demonstratio supponit, falsis-

falsissimum est. Docent hoc eclipses Solis partiales, & evidentissimè idem ostendit Mercurius sub Sole visus, quem tantæ non esse constat vastitatis, ut umbra quam in conjunctione cum Sole versus terram projicit usque ad terricolarum observatoria extendatur. Excludit videlicet corpus opacum inter oculum observatoris & luminosum non nisi eos radios, qui ab eâ parte luminosi procedunt inter quam & observatorium, corpus opacum interponitur.

§. XIV.

Quod autem maculæ solares à domicilio nostro removeantur intervallo non minore eo quâ Luna ab eâdem tellure distat, vel sola parallaxis docere potest, quâ cœlestium rerum scrutatores veluti scalâ in cœlum adscendentes, diversas corporum mundanorum à terrâ nostrâ distantias metiri consueverunt. Quod si enim corpora illa non removerentur à nobis intervallo majore distantia lunari, haberent aliquando Parallaxin integro gradu majorem, atque eadem macula in Solis disco post paucarum horarum intervallum extra Solem conspiceretur. Eadem quoque macula infra Lunam existens à diversis observatoribus plurimorum dierum itinere distantibus eodem temporis momento conspiceretur in diversissimis solaris disci partibus. Hactenus vero nihil horum unquam in cœlo observatum fuit, sed eædem maculæ à diversis observatoribus visæ in eàdem semper Phœbi parte apparuerunt. Patet igitur quod macularum solarium domicilium sit supra Lunam quærendum.

Maculæ sunt supra Lunam.

§. XV.

Maculæ sunt supra Mercurium

Ex eâdem hac insensibili macularum solarium parallaxi pari facilitate deducitur longè minori etiam intervallo istas à Solis globo distare quam Mercurius terræ proximus ab eodem Sole removetur: neque enim si in pari cum Mercurio perigæo à Sole distantia corpora macularum constitueremus, omnis tolli videtur difficultas. Habet enim suam quoque Mercurius Parallaxin. Si quis de eo dubitat, ea consideret, quæ Astronomorum industria potissimum seculo proximè elapso notavit in Mercurio sub Sole viso, & manifesto deprehendet dari differentiam inter parallaxin Solis & parallaxin Mercurii. Nam si nullum esset ratione parallaxeos discrimen inter Solem & Mercurium, hic sub Sole visus perpetuo conspiceretur in linea recta quam Mercurii orbita ad Eclipticam inclinata in disco Solis ostendit. Quod autem via transitus per Solem non sit rectilinea docere nos potest observatio *Johannis Hevelii*, qua seculi superioris anno 61. d. 3. Maj. Mercurium sub Sole visum post observationem sextam in tabula observatoriâ motu suo designaverat. Hanc deviationem â parallaxi Mercurii deducendam & propter hanc decliviorem illum apparuisse, is quem jam nominavi superioris seculi *Atlas p. 105. & seqq.* evidentissimè demonstrat. Idem vero ex hac Parallaxium differentiâ deducit, Mercurii parallaxin horizontalem tum non minorem fuisse integro minuto primo cum septem secundis. Ejusmodi vero parallaxium differentiam utique sensibilem esse constat, quia in diametro solari sextam propemodum integri digiti partem complectitur. Cum itaque nunquam

quam hactenus talis observata fuerit in maculis Solaribus locorum apparentium diversitas, colligimus exinde illas maculas, quotquot hactenus apparuerunt, majori intervallo à terrâ remotas fuisse, quam Mercurius perigæus ab eadem terra distat.

§. XVI.

Constat ex his quod locus macularum solarium vel in ipso Sole vel prope Solem quærendus sit. Quod ipsi Sphæræ solari contiguæ sint ex mutatione figurarum & motuum apparentium colligit *Galilæus de Galilæis in Systemate Cosmico Dialogo I. p. m. 66.* ubi *Salvianum* suum ita loquentem introducit: *Altera observatio pro illis qui Opticæ non sunt imperitissimi à mutatione apparentium figurarum & ab apparente mutatione velocitatis motus, necessario concludit, maculas esse corpori solari contiguas, tangendoque superficiem ejus, cum ipsâ vel supra ipsam moveri nec ullo modo remotis à Sole orbitis circumgyrari. Arguit id motus versus circumferentiam disci solaris apparens tardissimus, & versus medium velocior, arguunt figuræ macularum circa circumferentiam arctissimæ, respectu ejus speciei quam in disci medio habent.* Magnum quoque robur *Galilæus* hanc rationem habere putat, quam in tractatu de *maculis solaribus* p. 36.-- 40. adducit, & in hoc consistit: *quod si maculæ, in orbe volverentur, cujus diameter vel centesimâ parte major semidiametro solari esset, distantiam apparentem maximam duarum macularum, in eodem circulo maximo existentium, minorem fore subtensâ quæ in semicirculo supra diametrum solarem descripto, loca macularum jungit.* Ex Opticorum principiis & recondita refractionum doctrinâ eandem sententiam, non extra Solem sed in ipso Sole positis

Scheineri & Galilæi sententia de loco macularum.

tis maculis, operose demonstrare conatur *Christophorus Scheinerus* in *Rosa Vrsina lib. IV. Part. I. C. XXV. & seq.* & postquam duodecim argumentis sententiam hanc, quod maculæ pariter & faculæ non extra Solem constituantur, sed in ipso Sole generentur, maximè probabilem esse ostenderat, ultimum secundæ partis caput his verbis obsignat: *in quem*, de sole loquitur, *tamen maculas non ita intruserim ut eas semper totas immersas velim, possunt enim aliæ plus aliæ minus extare aut ingredi; prout videmus navem nave in pelago profundius hærere. Propterea semper dico, maculas hærere in superficie Solis physicâ, quæ non est concipienda more mathematico, omnis crassitiei expers, sed physico, profunditate nimirum sufficiente donata, cum qua & in qua maculæ circa Solem contorqueantur.*

§. XVII.

Maculæ consistunt in Atmosphærâ solari.

Quamvis autem hæc ita se habeant & firmissimarum demonstrationum fundamentis superstructa videantur, non desunt tamen qui magis probabile esse opinantur, quod maculæ non in ipsâ superficie Solis physicâ constituantur sed prope eam in æthere Soli proxime circumfuso generentur & corrumpantur. Hac enim ratione se facilius explicare posse putant, quod eadem macula minori temporis intervallo sub conspicuo nobis hemisphærio solari conspiciatur, pluribus vero diebus post solem latuisse deprehendatur. Nam quod ita se res habeat indubitatæ testantur & solertissimorum Astronomorum & nostri etiam temporis observationes, è quibus duas solummodo in testimonium vocare placet, alteram seculo superiore ad finem properante, alteram proximo anno visam. Anno seculi superioris supra octuagesimum

quarto

quarto insignem dixi apparuisse maculam & hic ab astronomicorum studiorum cultoribus & alibi visam, postquam ea post secundam apparitionem d. 3. Junii in limbo Solis occidentali occultata fuit, decimo octavo demum ejusdem mensis in terricolarum conspectum prodiit, & nox quæ vigesimum nonum mensis diem sequebatur eandem oculis nostris subduxit. Reversa fuit in scenam & post occultationem istam tertiam quartâ vice conspiciendam se præbuit die 15. mensis septimi. Numerantur itaque inter occultationem secundam & apparitionem tertiam non pauciores quam quindecim dies, sed inter hanc apparitionem & sequentem occultationem non plures erant quam duodecim dies, cum ab occultatione hac ad ultimam apparitionem liceret iterum quindecim numerare dies. Quod *Kirchius* tum Lipsiæ in maculâ illâ notavit, hoc & mihi videre contigit in macula majore quam anni superioris mense Augusto conspexi. Apparebat enim in limbo occidentali d. 17. Augusti Sole ad occasum properante nec in conspectum nostrum iterum prodiit ante diem secundum mensis proximi. Eadem vero denuo occultata fuit ante diem 14. mensis cujus horâ ante meridiem octavâ cælo ex omni parte sereno nihil macularum in limpidissimo Solis disco visum. Quamvis autem è *Theor. XXIII. perspectivæ Euclideæ* notissimum sit, de sphærâ oculo majore portionem hemisphærio minorem conspici, neutiquam tamen tantum videtur esse discriminis inter partem solis latentem & nobis conspicuam ut plurium dierum intervallo excusando sufficiat. Sicuti igitur in aëre terræ circumfuso diversi generis

meteora modo generantur, modo corrumpuntur, sic plurimi Mathematicorum & Physicorum suspicantur in æthere Soli circumfuso, quem Solis atmospæram vocare liceat, maculas generari, condensari, & post aliquod temporis intervallum iterum dissolvi. Audiamus de eo judicium solertissimi rerum naturalium scrutatoris *Athanasii Kircheri* qui *Mundi subterranei lib. II. cap. IV. de Sole* hunc in modum philosophatur. *Quemadmodum terra Atmosphærâ suâ constans, inæquali vaporum exhalationumque amictu cingitur, variasque habet partium dispositiones, alibi enim densam, alibi subtilem & tenuem, ubique variâ virium, qualitatumque miscellâ imbutam experiuntur, in aliis quoque locis alia atque alia pro partis evaporantis naturâ & conditione procedit, ita prorsus existimandum est Solem Pyrosphærâ suâ constare inæquali, uti ex perpetua macularum lucularumque in superficie nunc ebullientium, nunc iterum evanescentium vicissitudine irrefragabilis experientia docuit.*

§. XVIII.

Motus macularum

Postquam ex iis quæ modo proposui abundè constat maculas solares neutiquam aëris nostri meteoris annumerandas esse, sed vel in ipsâ Solis superficie hærere, vel prope eam generari, progredi placet ad præcipua earum Phænomena uberius explicanda. In his principem locum & primam considerationem merentur admirabiles motuum vicissitudines quæ nobis in terrâ degentibus apparent. Triplicem autem in iis motum notamus, quibus etiam quartus addi posse videtur ipsis maculis maxime proprius, secundum quem quoties plures simul apparent, aliquando propius ad se invicem accedere

dere paulo post longius ab invicem digredi, interdum etiam plures in unam coalescere videntur. Equidem exceptâ in tabulâ observatoriâ Solis imagine primum in eâ cum admiratione videmus horis pomeridianis maculas præcipuè quæ à centro longius distant, situm habere plane diversum ab eo quem eodem die ab ortu Solis ad meridiem ostendebant, videlicet modo sublimiorem, modo humiliorem. Ipse hoc non sine ingenuâ voluptate vidi in maculis quas per mensem Augustum & Septembrem anno proximo me conspexisse dixi. Licebat enim per hosce menses in observatorio negotio huic perquam commodo matutinis pariter & pomeridianis horis plures obtinere ad idem perpendiculum observationes, quæ maculam orientalem primis noni mensis diebus apparentem ante meridiem in inferiori Solis parte quæ Nadir respiciebat, sed declinante Sole in occasum in parte superiori verticali puncto propiore, ostendebant. Linea autem motus nec recta erat nec perfectè circularis, sed curva irregularis. Illa vero quam mense Augusto limbo occidentali propiorem fuisse dixi, tempore matutino Sole ab Horizonte ad meridianum ascendente, in superiore Solis hemisphærio apparebat, & ad occasum properante Sole in inferiori parte conspiciebatur, sub linea motus itidem curvâ. Major animum incedebat admiratio quando æqualibus temporum intervallis inæquales motuum differentias respondere deprehendi, & eadem macula modo celerius, modò tardius, modo etiam retrogredi visa. Postquam vero diversorum dierum observationes comparare cœpi, manifesto patuit in majori distan-

Motus diurnus

distantiâ à centro Solis majores arcus, in minori à centro distantiâ eandem maculam minores arcus diurni motus in circulo observatorio designasse.

§. XIX.

Causæ motus diurni.

Tot tantarumque diversitatum causas investiganti, duplex dari posse videbatur, quarum altera vel in motu Solis apparente diurno, vel diurnâ telluris conversione, altera in proprio macularum motu quærenda. Nam sive cum Tychonicis in diurnâ revolutione Solem ab horizonte ortivo ad meridianum ascendere, & post culminationem versus occidentem descendere statuamus, sive quiescente Sole terram nostram 24. horarum intervallo circa proprium axin circumvolvi faciamus, secundum utramque hypothesin terricolæ, imprimis nos qui in sphærâ obliquâ habitamus, singulis ferè momentis Solem alio atque alio situ inspicimus, & quæ disci solaris pars in oriente Sole Zenith sive verticem respiciebat, hæc sub occasum Solis puncto pedibus nostris opposito propius erit. Hinc fieri non potest, quin idem punctum in disco solari quod in parte superiori observatorii circuli horis antemeridianis apparebat, eodem Sole à meridiano ad occasum properante in inferiori ejusdem circuli parte conspiciatur. Si quis de eo dubitat, *describat in charta circellum*, sunt hæc verba *Christophori Scheineri l.c.lib.II.cap.14. qui repræsentet Solem. Hunc circellum in globo vel sphærâ aliquâ ex centro affige ad datum quemcunque Eclipticæ locum, & observa quem circulus verticalis situm habeat per centrum Solis incedens, in ortu, in occasu, in meridie, in elevationibus intermediis, videbis enim manifesto, ea etiam omnia contingere in cœlo,*

quæ

quæ hic instrumenti verticalis usu experimur in chartâ. Attamen omnium clarissimè veritas elucescit, si datâ Solis ad præsens temporis momentum altitudine, ad singularum observationum momenta inquirantur anguli quos Ecliptica cum circulis verticalibus facit, & his per calculum Astronomicum cognitis praxi Geometris familiari motuum linea in circulo observatorio describatur. Quæ ratio cum sit omnium certissima, eâdem etiam usus sum ad diurnos macularum istarum motus in circulo Observatorio describendos.

§. XX.

Alteram hujus inæqualitatis causam suppeditat motus macularum proprius, quem inæqualem nobis videri observationes evidentissimè ostendunt. Tardius enim incedere videntur maculæ longius à centro versus Horizontem solarem remotæ, velocius autem moveri dum sunt centro solari propiores. Moveri autem videntur maculæ solares prout §. *sequente* dicendum ob ortu versus occasum, menstruâ Solis circumvolutione circumductæ, quo fit, ut spiralis ille motus, de quo nunc agimus vel ad centrum fiat, vel à centro. Cum autem tardissimus sit ille motus quo circulum observatorium vix 12. dierum intervallo pertransire videtur macula, propter arctissima spatia horaria sic imminuitur accessus ad centrum Solis vel recessus, ut nisi accuratus accedat observator, visum facillime fugiat. Ex iis etiam illud manifestum est neutiquam inter se æquales esse motuum apparentes inæqualitates per universum anni decursum, sed gyrationum istarum vestigia longiora esse vel breviora, prout dies ipsi vel longiores sunt vel breviores. Causa secunda.

Prout etiam aliâ atque aliâ vice centrum ſolare per circulos diurnos moveri videtur, & ipſum quoque macularum motum vel velociorem vel tardiorem eſſe contingit, quæ omnia magis manifeſta erunt, poſtquam ea quæ de proprio macularum motu dicenda reſtant expediverimus. Illud interea certiſſimum eſt, quod omnes in univerſum maculæ, nullâ exceptâ, ſingulis diebus hujusmodi arcus circa centrum Solis deſcribant, longiores ſi majore intervallo à centro ſolari diſtant, breviores ſi minore intervallo ab eodem removeantur.

§. XXI.

Motus menſtruus.

Sicuti eo quem hactenus conſideravi motu maculæ orientales ab auſtro verſus boream, occidentales à Zenith verſus Nadir moveri videntur, ſic in iisdem præter hunc alium plane notare licet, quo maculæ omnes ab ortu verſus occaſum incedentes eodem propemodum temporis intervallo quo Luna periodum abſolvit, ad eundem Solis marginem à quo digreſſæ erant revertuntur. Teſtantur de eo omnes in univerſum omnium macularum ſolarium obſervationes, è quibus eas ſolummodo in conſpectum producere placet, quæ ſuperioris ſeculi anno ſupra octuageſimum quarto & hoc ipſo in diſco Solis viſæ. De illâ, quam *Gothefridus Kirchius* notavit, conſtat quod in apparitione primâ d. 26. April. quo primum apparuit, nondum unum digitum à limbo orientali abfuerit, d. 27. ſenſibiliter promota ultra digitum in diſco Solis conſpecta, d. 30. circa centrum apparuerit: d. 4. Maji duobus circiter digitis à limbo Solis occidentali remota, die autem 6. margini proxima fuerit, & easdem plane mutationes in ſecundâ & tertiâ

Appari-

Apparitione obierit: Macula quam menſe Auguſto anni proximi in Sole vidi d. 13. uno & quod excedit digito à centro Solis verſus occaſum diſtabat, diebus vero proximè ſequentibus magis magisque à centro recedebat, donec d. 17. Sole ad occaſum properante margini occidentali fieret proxima; in altera autem apparitione d. 3. Septembris ab orientali limbo paululum diſtans verſus occaſum ſic promovebatur ut d. 8. circa medium viſa, ſub nocte quæ decimum tertium excipiebat, occidentalem Solis marginem aſſequeretur. Easdem plane viciſſitudines in reliquis etiam notavi maculis circa finem anni proximi & initium hujus in Sole viſis. Macula enim major quam menſe Januarii vidi die 7. tribus proxime digitis à margine diſtabat, die 9. unius digiti intervallo ab eodem removebatur, decimo autem circa meridiem vix tertia digiti parte diſtabat; Eadem vero in apparitione ſecundâ d. 31. Januarii 5. digitis removebatur à limbo orientali, ſed quinto menſis Februarii die uno propemodum digito aberat à margine occidentali. Quamvis autem ex indubitatis celeberrimorum Aſtronomorum obſervationibus abunde conſtet, & recentiores tum proximi tum hujus etiam anni obſervationes manifeſto teſtentur, quod maculæ ſolares ab ortu verſus occaſum progredi videantur, tamen & hoc ocularis inſpectio docet, quod periodum illam non omnes æqualibus temporum intervallis abſolvant. Aliquæ enim earum viginti & ſex dierum intervallo ad eundem Solis limbum revertuntur, aliæ poſt octavum demum ſupra vigeſimum diem priſtino loco reſtituuntur. Interim non memini me de ullâ maculâ legiſſe quod

vel ante diem vigesimum sextum periodum unam absolverit, vel post diem vigesimum nonum pristinum locum prætergressa fuerit. De *Cassino* solertissimo cælestium scrutatore *Societas Regia* (*vid. du Hamel Hist. Reg. Scient. Academ. anni 1686.*) testatur, quod observaverit plurimas macularum revolutiones 27. dierum, 11. horarum, & 32. minutorum intervallo absolvi; attamen omnes se eodem modo habere cum evidentissimis aliorum observationibus pugnat. Si quis interim pro tempore medio tot dies cum totidem horis horarumque particulis supponere velit, non multum fortè à veritate aberraret. Denique si ab hoc tempore æquatio tempori isti conveniens subtrahatur, tempus æquale menstrui hujus motus dierum 25. & 18. horarum constituendum foret.

§. XXII.

Motus menstrui apparens inæqualitas & ejus causa.

Etsi vero sive in ipsâ solaris globi superficie, sive in Atmosphærâ huic circumfusâ macularum locus constituatur, propter æqualem Solis circa proprium axin revolutionem, æqualibus temporum intervallis eadem macula æqualia conficiat spatia, adeoque motus ille macularum solarium ubique regularis sibique semper æqualis existat, nobis tamen inæqualis apparet & irregularis. Nam quo sunt centro propiores maculæ in Solis disco apparentes eò etiam nobis videntur majora conficere linearum intervalla *ac*, A C. Hinc maculæ omnes prope centrum solis velocissimè progredi videntur, quo autem majore distantia ab eodem centro removentur, eò tardius incedunt, & margini viciniores per integrum biduum vix unum conficere videntur digitum. Macula enim anni octuagesimi quarti, seculi proximè elapsi, d. 6.

Fig. V.

enim

Maji duodecim horarum ſpacio vix $\frac{1}{4}$ dig. abſolviſſe videbatur, quæ per proximum biduum duos propemodum digitos percurriſſe deprehendebatur. Idem plane in ſingulis hujus & proximi anni maculis notare licuit. Cauſam hujus apparentis inæqualitatis inquirentibus ſuppeditat notiſſimum Opticorum Theorema, quo docemur, *quod æqualium magnitudinum, quæ obliquiore videntur angulo minora appareant, quæ autem angulis inſpiciuntur minus obliquis majora videantur.* Spectantur autem radiis obliquioribus ea itinerum macularium intervalla quæ ſunt marginibus Solis propiora, dum maculæ iter ☾ ☊ ex punctis *c a* & *C A* radios non diſtantiores ad obſervatorem emittit, ac ſi ex punctis *e d* & *E D* proceſſiſſent. Fig. V.

§. XXIII.

Cæterum ordinis ratio monet ut ad ipſa macularum itinera illasque lineas quas in diſco Solis iſtæ, & in circulo obſervatorio earum umbræ deſcribunt, accuratius explicandas progrediar. Sicuti autem commune id eſſe deprehendimus ut ab ortu in occaſum progrediantur, ſic motus lineæ ut plurimum curvæ, aliquando tamen rectæ apparent, nec eundem habere comperiuntur omnes ad Eclipticam ſitum. Quam menſe Auguſto & Septembri anni proximè elapſi videre mihi contigit, flexuoſam deſcribebat lineam inter Eclipticam ejusque polum ſeptentrionalem; Illa vero quæ ſub finem Novembris & initium Decembris Solis diſcum permeabat, rectam ſervare videbatur lineam regiam Solis viam interſecantem. Quamvis autem maxima notetur in lineis his diverſitas, neutiquam tamen illam irregula- Motus annuus.

rem esse manifesto docent selectissimorum Astronomorum observationes, & si cum iis conferantur quæ per proximos octo menses mihi licuit observare, clarissimè video has etiam maculas easdem retinuisse vias, quas servasse constat omnes quotquot hactenus iisdem mensibus in sole visas esse legimus.

§. XXIV.

Regularitas motus annui.

Hoc autem & admiratione & notatu dignissimum, quod omnis illa vicissitudo certis comprehendatur legibus, & incurvationum varietas suis contineatur terminis. Per quatuordecim enim quasi dies recto cursu incedere conspiciuntur, & linea itineraria Eclipticam intersecat cum angulo inclinationis nec minore sex nec majore octo gradibus. Contingit hoc circa finem undecimi mensis & initium ultimi, itemque circa finem quinti & initium sexti mensis. Bis igitur hoc fit in anno, sed cum isto discrimine quod maculæ Brumales versus borealem, æstivales versus australem Eclipticæ polum moveantur. Quum autem motus linea hactenus fuit apparenter recta, hæc per proximos menses à rectitudine suâ deflectit, & paulatim incurvari videtur, donec in principio Martii maximam curvitatem acquirat, quæ post modum ad Maji finem decrescit. Pari ratione in altero semestri à Junio usque ad Septembris initium denuo crescit curvitas, ab eo autem ad Novembris finem decrescit. Omnem illam veritatem in compendium redactam *Johannes Bapt. Ricciolus lib. IX. Almagesti N. Sect. V. Cap. XII. §. XVIII.* perspicuè explicat. *Omnium macularum & facularum itinera*, scribit, *bis in anno fiunt recti*

linea

linea ad sensum, nempe semel circa finem Novembris & initium Decembris, iterumque circa finem Maji & initium Junii, & tamen itinera earum sunt obliqua ad Eclipticam, & tempus morarum rectilinearum sub Sole est duarum circiter hebdomadum, seu dierum ferè 14. Exinde fiunt curvilinea, ita ut ab initio Decembris fiant per tres menses Decembrem, Januarium, Februarium magis quotidie curvilinea intumescente arcu sursum versus partem Solis borealem, & in principio Martii maxime curva fiant. Inde autem decrescit curvitas magis magisque Martio, Aprili, Majo, donec in fine Maji evadant ad sensum recti linea; hinc rursus abeunt in curvilinea, sic ut ab initio Junii crescat continue curvitas earum, sed deorsum versus Austrum, per tres menses Junium, Julium, Augustum, in cujus fine maxima est hæc curvitas, inde autem ab initio Septembris decrescit curvitas per tres alios menses, Septembrem, Octobrem & Novembrem, quousque in fine Novembris itinera fiant rectilinea. Plura de hoc motu leguntur apud *Christophorum Scheinerum* in *Rosa Vrsina lib. IV. part. I. pronunc. VIII. IX. & X. p. 423. seqq.* ut & *Hevelium in Selenogr. Prolegom. c. V. p. 90.* ubi haud incommode qua ratione itinera macularum versus diversas mundi plagas ibidem memoratas sese flectant ostendit.

§. XXV.

Singularum vicissitudinum istarum causas explicaturus *Scheinerus* duos supponit in Sole circellos, quarum poli quadrante distent â punctis Eclipticæ solaris oriente & occidente. Vtrumque horum circulorum à polo suo in circulo observatorio non nunquam sex aliquando octo, potissimum vero septem aut septem cum dimidio

Theoria motus annui Scheineri.

dimidio (quod ultimum *Cassinus* quoque confirmat) gradibus nunquam pluribus vel paucioribus octo inde removet, & inæqualis hujus distantiæ duas præcipue causas proponit. *Primo*, inquit *lib. IV. p. II. cap. I. qu. VII. p. 557. maculæ propter continuam magnitudinis variationem & alterationem naturalem possunt facile huc illuc deviare, & sic curvitati itineris aliquid vel addere vel demere, quæ res circelli quantitati statim aliquid affert vel aufert. Secundo idem evenire potest mutatione vel trusione locali, seu agitatione macularum.* Eosdem vero circellos, vel potius axin Solis in circellis istis mobilem, facit à plagâ occiduâ Solis in ortivam contra motum macularum quem §. *XXII.* exhibui. His suppositis macularum itinera tam diu rectilinea videbuntur, quam diu poli axis mobilis non recedunt sensibiliter ab iisdem Horizontis solaris punctis, dum vero axis vel versus boream vel versus austrum declinat, macularum viæ evadunt curvilineæ, donec axi ad summum vel imum circelli punctum delato, maximam curvitatem acquirant in circulo observatorio itinerum macularium vestigia.

§. XXVI.

Copernicanorum Theoria.

Quamvis autem hujusmodi circellis hypothesis illa ad declarandas apparentes motuum inæqualitates, nec non ad alia macularum solarium Phænomena explicanda satis videatur commoda, tamen plurimis eorum qui seculo primo observationum solarium laude claruerunt, non opus esse videtur tanto apparatu & tot circulorum suppellectile. Longe facilius demonstrari possent admirabiles illæ vicissitudines, si antiquissimorum Philo-

Philosophorum hypothesi de telluris motu in lucem revocatâ, terram nostram circa Solem in centro universi permanentem annuo motu circumvolvi statuamus. Hâc enim ratione omnes mutationes in motu macularum apparentes multo facilius explicabuntur, quam si cum Tychonicis Solem circa terram immobilem annuatim circumire statuamus. In ista enim terræ motæ hypothesi axis Solis immutabiliter sub eâdem inclinatione nunquam non versus idem universi centrum dirigitur, attamen nobis qui unà cum domicilio nostro circumducimur bis tantum in anno transitus macularum secundum lineam rectam fieri videtur. Cavitas etiam linearum per unam anni medietatem contrario modo inclinata conspicitur quam in altera medietate, h. e. arcuum curvitas per sex menses superiorem disci Solaris partem respicit, & per reliquos sex menses partem inferiorem. Cum vero etiam maculæ solares nobis videantur oriri in margine sinistro, & desinant apparere in margine dextro, erunt termini orientales per sex menses inferiores terminis occidentalibus, sed per sex alios menses erunt termini occultationum apparitionum terminis inferiores.

§. XXVII.

Quod si vero supposito Solis motu secundum hypothesin §. *XXV.* declaratam apparentes motuum macularium vicissitudines sint explicandi, plures in eodem corpore solari diversissimique motus sunt admittendi, qui omnium istorum motuum causas contineant. Supponendus enim erit motus vertiginis quo in seipsum revolvatur solare corpus maculas simul circumdu- Difficultas hypothesis Scheineri

cumducens. Secundo diversa erit concedenda axeos inclinatio, cujus talis constituendus motus secundum quem de momento possit in momentum mutari. Erit itaque in Sole duplex axis statuendus, alter solaris ad Eclipticam parallelus, alter revolutionis macularum tantum distans ab axe solari quanta est maxima inclinatio. Concedendum itaque erit quod axis iste proprium habeat motum quem poli ipsius describunt circa polos axeos solaris. Ipsi igitur Soli duplex tribuitur motus super diversis axibus. Non solet autem natura per plura conari quæ per pauciora æquè, aut etiam magis commodè expediri possunt; nec nobis licet citra necessitatem mutare entia, aut motuum multitudinem absque ratione in naturam introducere. Singula horum pluribus explicat *Galilæus de Galilæis* sub personâ *Salviani in Dialogo III. de Systemate Cosmico p. 447.* & *seqq.* usque ad *p. 491.*

§. XXVIII.

Figuræ macularum irregularitas.

Magnæ quidem sunt quas hactenus consideravi motuum macularum diversitates, attamen tales quæ suo quodam modo sint uniformes & certis terminis circumscriptæ; multo autem majorem inæqualitatem & plane irregularem in earundem figuris miramur. Illas enim minus constantes, incertas, irregulares & tales esse deprehendimus ut sub certas calculi leges revocari nullo modo queant. Aliæ enim ellipticam quasi figuram referunt, angulares aliæ, rarissimè fortè aliqua perfectè circularis visa, nec eadem macula per universum apparitionis tempus eandem retinere solet figuram. Quas mensibus proximis videre mihi contigit, earum aliquas quidem ad circularem figuram proximè

proximè aliquando accedere notavi, attamen aliquæ earum post paucos dies, ovalem referebant, aut quamvis aliam figuram oblongam. Interdum etiam in conspectum prodeuntes quasi appendices quasdam aut caudas trahere videbantur. Quin imo adeo inconstans sæpe fuit & varia macularum figura ut non modo in dies singulos sed per singulas propemodum horas novam in iis mutationem notare concederetur. Illud autem ex his colligere licet quod maculæ neutiquam annumerandæ sint globosis aut sphæricis corporibus qualia stellarum esse constat. Etsi enim circulari figurâ gaudentes quandoque deprehendas tamen nullatenus ea propter ad stellarum classem erunt referendæ cum in disco solari apparentes & rursus evanescentes tum figuram tum magnitudinem subinde varient. Sphæra autem eminus visa eandem semper ostendit observatoris oculo figuram quam propter rationes Opticas discum circularem referre novimus, & ipsius etiam vel Solis vel Lunæ pleno lumine lucentis facies unumquemque docere potest.

Maculæ non sunt corpora sphærica.

§. XXIX.

Equidem non defuerunt qui maculas solares planetarum corporibus similes esse putarunt, omnesque figurarum diversitates ex eo originem ducere opinarentur quod maculæ plures aliquando in unam coalescentes, pro diverso ad reliquas situ modo hanc modo aliam figuram efficiant, ad eum circiter modum quo ex diverso particularum affluxu nivem generari putant naturalium rerum scriptores, quæ aut pilosa apparet, aut sexangularis ad modum stellarum sex radiis æqualibus instructa,

Causæ irregularitatis figuræ macularum.

 aut

aut rosea quæ basi planâ existente rosam referat sex foliis instructam. Eandem sententiam placuisse videmus Viro Consulari *Ottoni Gerikio*, machina peculiari pneumaticâ & *Experimentis Magdeburgicis* erudito orbi notissimo. Verum enim vero de simplicibus hic loquimur, non de compositis maculis. Nam quod interdum plures sic sibi sint vicinæ ut in circulo observatorio ægre distinguantur hoc notissimum est, & proximo mense Novembri idem contigit, quando alii plures, alii pauciores numerarunt. Eodem enim tempore quo mihi per Tubum 5. pedum tres solummodo distinctè apparuerunt, in Observatorio Berolinensi 7. visæ sunt. Neque hoc mirum videri potest iis qui non sunt plane ignari observationum macularium. Audiamus *Kirchium* qui de macula anni 1684. de apparitione primâ hæc inter alia scribit: *Die 26. Aprilis macula in Sole apparuit quæ hora 6. ½ pomerid. nondum unum digitum à margine abfuit. Ope Telescopii 4. pedum unica tantum se offerebat, ope Telescopii 13. pedum geminata videbatur.* Idem de secunda ejusdem maculæ apparitione ista suppeditat: *Die 30. Maji h. 6. a. m. macula ope Tubi 13. pedum duobus imo tribus ferè nucleis prædita apparebat, vel si mavis, duæ tresve maculæ erant, d. 31. h. 5. ¾ a. m. macularum una in fine 10. digit. altera in initio 11. digit. reperiebatur. Infima macularum gemina erat.* Egregias talium macularum delineationes exhibet stupendâ industriâ inclytus *Hevelius Selenographiæ* suæ *Appendice* præprimis *V. Fig. M M, IX. Fig. Q Q, & X. Fig. Q Q.* Simplex autem omnino fuit quam mensibus Augusto & Septembri in Solis disco vidi. Simplici enim constabat

Maculæ aliæ simplices aliæ compositæ.

toto

toto apparitionis tempore nucleo, nec probabile eſt plures maculas per duos menſes eundem prorſus retinuiſſe & ad ſe invicem & obſervatoris oculum ſitum. De hujus modi igitur ſimplicium macularum figuris hic agimus, & tales varias aliquando ſubire figurarum mutationes oculis meis conſpexi, & propria obſervatio unumquemque docere poteſt. Trahunt procul dubio originem ex variis macularum, etiam ſimplicium, alterationibus, quibus quotidie fere creſcunt, decreſcunt, & paulo poſt nova ſumunt incrementa, nunc alterantur, nunc condenſantur & majorem acquirunt ſoliditatem, de quibus infra dicendum quando de generatione & corruptione macularum ſolarium agendum erit.

§. XXX.

Mutatio figuræ circa limbos & centrum Solis.

Præter has irregulares & nullis legibus circumſcriptas mutationes, aliam adhuc notamus diverſitatem apparentem circa figuras macularum omnibus communem, nec prorſus irregularem ſed ſuis quodam modo terminis limitatam. Sicuti enim, prout §. *XXII.* indicavi, motus macularum omnium circa margines Solis tardior eſſe videtur, circa centrum velocior, ſic maculæ omnes circa limbos coarctantur ratione latitudinis, & ob hanc cauſam longiores videntur, & in ipſo margine ſolari inſtar linearum apparent, in medio Solis ampliores & magis dilatatæ conſpiciuntur. Hujusmodi mutationes etiam in ſimplicibus vidi, quos vel anno proximo, vel ſub initium præſentis obſervare contigit. Omnes enim illæ ad marginem properantes coarctari, in medio Solis dilatari videbantur, & plenam exhibere faciem.

§. XXXI.

Causa illius mutationis.

Quandoquidem apparens ista vicissitudo in omnibus omnino maculis quotquot Solis faciem obscurare contingit, eodem modo se habere conspicitur, certam esse oportet & constantem hujus rei causam. Nam quæ casu fiunt, aut fortuito, hæc vel rarius contingere consueverunt, vel non semper eodem modo & in omnibus sic evenire. Si globosa essent macularum corpora ista figurarum mutatio nullâ indigeret peculiari declaratione. Omnibus enim qui non prorsus sunt hospites in rerum cælestium doctrinâ notissimum est, eam solummodo sphæræ inter nos & solem interpositæ partem à nobis conspici quæ à radiis solaribus illuminari nequit, portionem reliquam nobis invisibilem esse, nec non lineam quæ partem conspicuam à latente dirimit, non rectam nobis unquam videri sed peripheriæ circularis arcum continere. Verum enim vero postquam è §. *XXVIII.* constat quod maculæ Solares sphæricis corporibus annumerari nequeant, hæc quidem ratio non sufficit ad explicandam mutationem qua maculæ solares omnes circa margines Solis coarctari videntur, & in medio Solis dilatari conspiciuntur. Alia igitur adhuc causa quærenda restat. Suppeditat eam *Theor. XX. Vitellionis: Omnia quæ sub majori angulo videmus, majora, quæ sub minore angulo spectamus, minora apparent.* Sit autem *Fig. V. A C, a c,* 𝔄 𝔠, *B,* via qua macula circa sphæram solarem fertur, sit porro 𝔄 𝔠, quod in superiori §. *XXII.* iter maculæ denotavit, diameter sive latitudo cujusdam maculæ; Exinde manifestum est, ejusdem maculæ quæ in medio Solis terminos 𝔄 𝔠, sive ipsi respon-

Fig. V.

respondentes D E, ostendebat, propius versus marginem in *a c*, vel in *A C*, constitutæ radios non aliâ ratione in oculum observatoris incurrere, ac si ex punctis *d e* vel *D E* emissi essent, adeoque ibi sub majori, hic sub minori angulo spectari. Mirari itaque non licet quod ejusdem maculæ figura circa margines magis magisque contrahi, & circa medium magis dilatari nobis videatur. Quicquid enim hic in schemate majores assumtæ macularum latitudines ad oculum demonstrant, id ipsum in minoribus quoque spatiis pari ratione procedit. Idem quoque quod §. *XXII.* de viis macularum; in præsente de figurâ earundem dixi, de distantiis duarum macularum à se invicem ex iisdem legibus commode demonstrari potest.

§. XXXII.

Ad apparentem maularum solarium magnitudinem properare placet, quam neque in omnibus eandem, nec in eâdem maculâ toto apparitionis tempore æqualem esse accuratissimæ observationes evidentissimè ostendunt. Mense Augusto superioris anni duas simul apparuisse, & mense Nouembris tres mihi simul visas, alios eodem tempore septem numerasse, dicebam. Erat altera mense octavo in conspectum prodeuntium centro propior multo minor illâ quæ à limbo orientali breviori intervallo removebatur, nec minorem varietatem notare licebat in iis, quæ mense undecimo Solem obscurabant, nec non ultimo præteriti & primo atque secundo præsentis anni mensibus. Ferè tamen omnes hæ aliquanto minores videbantur iis quas mensibus æstivis me vidisse dixi, nulla etiam ex his omnibus tertiam unius digiti partem excedere visa. *Horozius* in *Vene-*

Magnitudo apparens macularum diversa.

in *Venere sub Sole visâ cap. II.* Veneris diametrum in circulo chartaceo umbram suam pingentis, sedulâ & multoties repetitâ collatione se deprehendisse asserit parte tricesimâ diametri solaris majorem quidem, at valde parum, sextâ aut ad summum quintâ ejusdem particulâ. Idem vero *cap. IV.* scribit hanc Veneris diametrum apparentem longè superasse omnes maculas à se unquam visas. Verum enim vero, *etiamsi*, sunt hæc verba *Johannis Hevelii* ad cap. modo dictum, *Horozius nullam ejusmodi Solis maculam unius & amplius scrupuli observarit, tamen nonnunquam ejusmodi apparent. Qualem ego vidi in Sole anno 1644. d. 10. & 11. Maji 1 min. & 15. secund. quoad diametrum. Pariter Scheinerus anno 1625. d. 15. & 16. Maji ferè ejusdem magnitudinis aliam conspexit, sed raro tamen tales deprehenduntur. Riccio-lus* maximam earum quas ipsi videre contigit, decimam diametri solaris partem superasse scribit *Almagesti novi lib. III. cap. IV.* quæ si vera sunt, trium circiter scrupulorum fuit quam ipse conspexit. Majorem admirationem habent quæ *Josephus Blancanus* Bononiensis *Clavii* discipulus & *Riccioli* in elementis Geometriæ ac Sphæræ Præceptor refert de maculâ solari quintam diametri solaris partem æquante. Earum certe quæ huic scriptioni occasionem suppeditarunt, nulla fuit tribus minuti partibus quartis major.

§. XXXIII.

Apparens macularum Magnitudo difficulter determinatur.

Omnes procul dubio quotquot propriis oculis credere malunt, quam aliorum autoritati assensum accommodare, fatebuntur, quod maximæ difficultatis sit, vel ipsius diametri solaris, vel macularum solarium apparentes

rentes magnitudines accurate determinare. Plurimi quidem commendantur tum ab antiquissimis Astronomis, tum à recentioribus solertissimis rerum cælestium scrutatoribus modi pro utroque obtinendo, attamen omnes praxeos hujus rationes deprehenduntur pluribus subesse fallendi periculis. Ego quidem fateor, quod in determinandâ tum Solis tum macularum apparente magnitudine usus sim eo *Problemate* quod *Ricciolus Almagesti novi cap. X.* §. *VII.* commendat. Adhibui enim negotio huic perpendiculum cujus sphæra aurichalcica è catenâ itidem aurichalcicâ suspensa singulis vibrationibus simplicibus minuta secunda in tempore primi mobilis ostendit. Hoc perpendiculo numeravi temporum intervalla quibus & integra Solis diameter, & macula quælibet per meridianum transierunt. Hoc faciens in maculâ Augusti & Septembris talem deprehendi proportionem maculæ ad diametrum Solis, qualis est inter 3. & 135. atque adeo apparens maculæ magnitudo non major fuit 45. secund. Verum enim vero neutiquam hac ratione omnis dubitandi occasio videbatur sublata. Præterquam enim quod modus ille supponat oscillationes omnes ejusdem perpendiculi eandem altitudinem idemque tum sphæræ tum catenæ pondus servantis esse inter se æquales, quod mihi indubitatâ experientiâ hactenus explorare nondum licuit, ipse mihi non satis certus esse videbar de vero transitus initio atque fine, dum propter penumbram non vana erat dubitatio de confinio lucis & umbræ. Interim retinere hic placet eam quam istâ ratione consequutus sum magnitudinem apparentem 45. secund.

§. XXXIV.

Modus veram magnitudinem macularum determinandi.

Vera macularum ſolarium magnitudo ex magnitudine apparente & diſtantiâ â domicilio noſtro eſt determinanda. Poſtquam autem è §§. ſuperioribus conſtat, vel in ipſâ Solis ſuperficie eas hærere, vel non procul abeâ conſiſtere, ad veras magnitudines ſive ſecundum longitudinem ſive ſecundum latitudinem determinandas præter apparentem macularum magnitudinem, de quâ §. *præced.* dixi, nota ſupponitur vera Solis â terrâ diſtantia, â quâ dependet ejusdem vera magnitudo ad terram noſtram comparata. Hic vero inſuperabilis objici videtur difficultas circa praxin ſecundum quam vera Solis à terrâ diſtantia exactè determinanda. Hæc enim inter ea quodammodo referenda videtur problemata quæ hactenus fuerunt inſolubilia. Hinc mirari non licet quod à diverſis Aſtronomis diverſiſſimæ ſupponantur Solis tum diſtantiâ à terrâ, tum vera magnitudo ad terram collata. *Keplerus* in *Rudolphinis* ſupponit diſtantiam in Apogæo 3438. in perigæo 3327. ſemidiametrorum terræ. *Ricciolus* ſupponit in Apogæo 7600. in perigæo 7000. ſemidiametros terræ. *Hugenius* vero à *Zülchen* in *Coſmotheoro* mediam Solis à domicilio noſtro diſtantiam 12000. terreſtres diametros quarum quælibet eſt 1720. milliar. german. ponit. Ex his *Keplerus* veram Solis diametrum deducit 15. *Ricciolus* eam continere ſtatuit 33. *Hugenius* 111. diametros terræ. His ita ſuppoſitis calculo geometrico colligitur maculæ quam menſe Auguſto & Septembri vidi longitudo juxta *Keplerum* plus quam quingentorum, ſecundum *Ricciolum* mille & ducentorum, ſecundum *Hugenium* autem ultra quin-

quinquies mille & trecentorum milliarium germanicorum. Quod si eam quæ *Hevelio* anno 1644. apparuit, sub ejusdem calculi leges revocare velimus, ea juxta *Riccioli* hypothesin multo major fuit bis mille & ducentis milliar. german. juxta *Keplerum* parum minor mille milliaribus, sed juxta *Hugenii* calculum octo millibus ferè milliaribus nostris æquavit. Quamvis autem hic calculus ob incertam solis à terrâ distantiam, non habeat absolutam certitudinem; hoc tamen ex his manifestissimum est, quod vulgares etiam maculæ Germaniâ nostrâ non minores, quæ vero vulgares excedunt universâ Europâ minimum multò majores existant.

§. XXXV.

Verum enim vero quæcunque demum sit sive apparens sive vera macularum solarium magnitudo, de eo tamen partim propriâ, partim alienâ experientiâ certissimus sum, quod pleræque macularum solarium non retineant à primo quo videri incipiunt, usque ad ultimum apparitionis terminum eandem magnitudinem, sed varias in iis notare liceat mutationes. Præterquam enim quod omnes in universum maculæ, quod supra indicavi, prope margines disci solaris contrahi, circa medium ob anguli visivi dilatationem extendi videntur, plurimæ circa initium majores ac vivaciores apparent, quæ postmodum decrescunt ac dilutiores referunt colores, donec penitus evanescant. Hinc tria hic notari solent temporum intervalla, quorum primum incrementi, alterum status, ultimum decrementi non incommodè nuncupatur. Postquam enim vel ex faculâ quâdam, vel aliunde macula in limpidissimo lucis fonte prodiit,

Macularum accrementa & decrementa.

prodiit, plerumque videtur magis magisque ampliari, & ſecundum omnes dimenſionis partes nova ſumere incrementa, quibus tum ſecundum longitudinem tum ſecundum latitudinem ſic extendatur, ut ſenſibiliter augeatur ſpatium in diſco Solis obſcuratum. Quando autem ad juſtam magnitudinem ſuam pervenit, absque ullis acceſſionibus in eodem ſtatu aliquantiſper permanere ſolet, ſimili ferè modo, quo aliis etiam naturæ operibus ad eam quam natura intendebat molem deductis nullum accedere ſolet ulterius incrementum. Atque ubi plenâ majeſtate ſuâ ſe aliquantiſper mortalium oculis conſpiciendam præbuit, imminui iterum ſolet, eâ tamen ut plurimum lege, ut quæ lento quaſi gradu ad juſtam magnitudinem productæ, reliquis ſoleant eſſe diuturniores. Vltimo igitur tempore quod diminutionis vocari dictum, paulatim attenuantur, & ſimul obſcuriores evadunt, donec tandem vel prorſus evaneſcant, vel in faculas abeant, vel in umbragines commutentur. *Sicuti nubes*, ſcribit *Johannes Keplerus* aſtronomicarum ſubtilitatum ſcrutator acutiſſimus in *Epitome Aſtronomiæ Copernicanæ lib. VI. p. 898. dividuntur, diſſipantur, evaneſcunt: ſic etiam videmus macularum aliquas incipere apparere in medio diſci ſolaris minutiſſimas, ſucceſſuque dierum grandeſcere, alias rareſcere & evaneſcere antequam ad marginem extremum veniant; aliquas etiam dividi in duas aut tres. Sicut ſuperficies telluris imbribus humectata etiam poſt diſcuſſas nubes fuſci magis eſt coloris inde vireſcit: ſic etiam ex adverſo partes Solis in quibus maculæ videntur diſcuti, poſt eas diſcuſſas luceſcunt apparentque flammulæ quaſi in diſco hinc inde ſparſæ.*

§. XXXVI.

§. XXXVI.

Manifestum hoc erat in duabus maculis quas d. 13. Augusti anni proximi me conspexisse dixi. Præcedens enim earum, quæ margini occidentali propior erat, licet propter rationes opticas ad exitum properans secundum latitudinem contrahi videretur, tamen longitudinem integram retinebat ad eum usque diem quo hemisphærium nobis conspicuum relinquebat, & hoc ipso futuri reditus spem faciebat. Nec spes illa fefellit, die enim tertio mensis proximi alterâ jam vice in conspectum prodibat, & parum occultationis tempore de pristinâ magnitudine amisisse videbatur; eundem quoque præferebat colorem cœruleum purpureo mixtum. Post paucissimos vero dies paulatim decrescere videbatur. Altera vero illa quæ hanc in primâ apparitione comitabatur paululum minor, post primam statim apparitionem imminui visa. Easdem propemodum mutationum vicissitudines in iis apparuerunt quas superioris seculi anno supra octuagesimum quarto cælestium cultores observarunt. Quamvis autem hæc ut plurimum sic evenire soleant, aliquando tamen absque sensibili magnitudinis diminutione per solam rarefactionem attenuatæ subito evanescunt maculæ; cujusmodi exemplum suppeditat sæpius jam laudata *Historia Regiæ scientiarum Academiæ* ad annum 1702. *p. m. 96.* Experiuntur etiam hujusmodi vicissitudines nonnunquam maculæ margini sive orientali sive occidentali viciniores, interdum etiam in minori à centro distantiâ, rarissime tamen circa utrumque Solis polum vel primum apparuisse, vel etiam disparuisse leguntur, quod pluribus ostendit *Hevelius* in *Selenographiâ* sua *cap. V. p. 88.*

§. XXXVII.

Maculârum opacitas.

Postquam de magnitudine macularum pro instituti hujus ratione dixi, ad luminis atque colorum varietates explicandas progredior. Multa quidem hic de naturâ lucis & luminis, plurima de radiis lucis dici possent, quæ si singula prosequi velim, præsens tractatio dissertationis Academicæ limites excederet. Hoc tamen ex iis quæ in Opticorum scholis didici notissimum est, quod dentur in hac rerum universitate corpora quæ lucis actionem sive radios lucidos illibatos transmittant. His corporibus quæ pellucida nuncupare solemus *Renatus de Cartes* in *Dioptricis* annumerat corpuscula sua tenuissima, sive materiam cælestem subtilissimam maximeque fluidam qua corporum omnium meatus repleri supponit, serie non interruptâ ab astris ad nos extensam. Dantur vero etiam corpora quæ non transmittunt lucis radios sed reverberant, & quidem vel eodem quo exceperunt ordine, vel confusè huc & illuc; quorum illud in his evenire videmus quorum superficies nitida est atque polita, hoc autem iis accidit quæ aspera sunt, & inæqualia. Quod igitur maculas solares attinet, de quibus in præsentiarum agimus, ad illorum classem istæ referri nequeunt quæ radios solis illibatos transmittunt. Ostendit enim hoc ipsa species in tabulâ observatoriâ depicta. Imo vero manifestissimum est, quod pauciores transmittant radios quam nubes quæ in atmosphærâ aëris globo terraque circumfusâ suspenduntur. Nam quæ mense Novembri in sole apparebat macula id manifesto docuit. Commovebatur aër vehementissimo ventorum flatu & nubes inter Telescopium quo tum utebar & solem positæ

circulum

circulum obſervatorium integrum variis obducebant coloribus; ſed hoc non obſtante maculæ tum nigricantis ſitum diſtinctiſſimè deſignare licuit. Quod autem non ſit macularum omnium opacitas æqualis inde colligere mihi licuit, quod cum ea cujus jamjam mentionem feci, omni propemodum luce excluſa nigra videretur, in iis quas æſtivis & brumalibus menſibus nuperrimè vidi, lucem umbris mixtam ſic ſatis ſenſibilem color purpureus cæruleo temperatus oſtenderit. Præterea plurimæ macularum in medio nucleum continent reliquis partibus nigriorem, circa extremitates autem lucem plerumque ſenſibilem umbris mixtam præferunt, & ex iis quæ nucleum habent aliæ unicum, aliæ uno plures continent, qui non raro in plures adhuc diſtinguuntur.

§. XXXVIII.

Colores macularum.

Cauſa hujusmodi mutationum ac viciſſitudinum ex iis petenda erit, quæ infra circa naturam macularum ſolarium exponenda reſtant. Ex his autem quæ jam ſunt in medium allata ſuâ ſponte ſequitur, non eſſe eosdem omnium macularum colores, & easdem quoque maculas apparitionis tempore varias ſubire colorum mutationes. Vtrum colores diſtinguendi ſint in veros ſubjectis ſuis inhærentes, & in apparentes, an vero omnis colorum diverſitas per reflectionum atque refractionum leges explicanda veniat, rerum naturalium inquiſitoribus acutiſſimis, & iis expediendum relinquo, qui in hoc certandi genere me ſunt magis excercitati. Quod vero variæ luminis & umbrarum mixtionis, nec non reflexionum è diversâ partium diſpoſi-

tione

tione orta diversitas, item refractio ad apparentem colorum productionem plurimum conferant, hoc in clarissimâ luce positum esse arbitror. Radii enim solares dum corpora quorum pori non sunt recti sibique æquales penetrare nequeunt, nec fieri potest quin radii à nativâ suâ luce eò magis recedant, quo magis à lineâ rectâ secundum quam progrediebantur, recedere coguntur; hæc vero radiorum lucidorum debilitatio non potest non varias inducere lucis & umbrarum mixtiones, quam comitatur colorum ista varietas & temperatura quam Opticorum commentaria copiosè declarant. Præterea colores saturos ob distantiarum longitudinem non parum imminui & in dilutiores commutari adeò notum est, ut à peritis etiam pictoribus hoc observari soleat.

§. XXXIX.

Postquam igitur è §. *XXXVII.* constat, quod maculæ solares iis corporibus annumerandæ sint, quæ in Opticorum scholis opaca vocantur, quodque opacitas nec in omnibus, nec in eadem toto apparitionis tempore sit æqualis, facile patet, quod nec iidem esse possint macularum omnium, nec diversarum maculæ ejusdem partium colores. Quoties vero macularum sive imagines, sive umbræ per telescopiorum vitra in discum observatorium transmittuntur, propter refractionem in vitro utroque factam diversis coloribus tinguntur macularum effigies, & difficillimum est ipsarum macularum colores ab adventitiis illis distinguere. Videmus enim aliquando arborum ramos, fumaria, globos turrium auratos & alia hujus generis objecta inter Solem & tubum posita varios exhibere in tabulâ obser-

obſervatoriâ colores, non diſſimiles ſæpe iis quos in macularum effigie miramur. Imo vero decidentibus nivium floſculis diſcus ſolaris in tabula depictus variis quaſi maculis hinc inde volantibus conſperſus videtur. His tamen difficultatibus potiſſimum obviam iri poſſe videtur ſi teleſcopium ita ad Solem dirigatur, ut radii macularum ſolarium per medium vitri tranſeuntes, effigiem illarum in tabulâ obſervatoriâ depingant, hâc enim ratione cum radii minus refringantur, paucioribus vel nullis quoque effigies macularum imbuta apparebit coloribus alienis. Legi de his pluribus meretur *Zahnii Oculus artificialis p. 125. Fundam. I.* Iſtarum certe macularum quas ipſe hoc vel proximo anno vidi color vel nigricans apparebat, vel cœruleus, vel certè è cœruleo & purpureo mixtus. Nigriores autem procul dubio ſunt macularum partes quæ omnes lucis radios terminant, vel ut recentiores loqui amant, ſuffocant. Omne enim corpus perfectè opacum inter lucem & oculos noſtros interpoſitum, niſi aliunde illuſtretur, ex eâ parte quâ à lucis fonte avertitur nigrum apparet. Si quis de eo dubitat *Scheinerum* audiat primum macularum ſolarium ſolertiſſimum obſervatorem qui apertè teſtatur, *quasdam maculas habere circa ſe pulcherrimos nimbos, ſive areolas, idque per totum aliquando, alias per partes, atque per multos dies, nimbos eſſe pulcherrimâ colorum, albi, flavi, ſub viridis & fuſci mixtione variegatos.* Pulcherrimam hanc & venuſtam colorum temperiem non eſſe à lentibus Teleſcopii idem *Ingolſtadienſis Mathematicus* inde demonſtrat quod non in omnibus maculis per eadem ſemper appareat, quod non poſſit non contingere, ſi

vitrorum deceptione fieret. Si quis solius *Scheineri* observationibus fidem habere nolit, secundum in testimonium vocare placet accuratissimum macularum solarium observatorem *Johannem Hevelium* qui ejusmodi halonem circa maculam solarem se conspexisse profitetur in *Selenographiæ Cap. III.* ubi, *ejusmodi notabile exemplum*, scribit, *conspicere licuit anno 1642. mense Octobri, ubi major macula, quæ geminum habebat nucleum flavâ halone erat circumdatâ, & ad egressum usque maculæ è disco solis persistebat. Id quod raro fieri solet. Nam plerumque in medio solis evanescunt.*

§. XL.

Macularum duratio non semper æqualis.

Ad durationem macularum solarium considerandam propero, in qua plurimum etiam inæqualitatis reperiri experientia optima rerum magistra abunde testatur. Ostendunt enim acutissimorum Astronomorum observationes quod aliquæ macularum paucissimorum dierum decursu evanescant, aliæ per plures, non nullæ per triginta vel quadraginta dies sub Sole commorentur. Ex iis, quarum gratia præsentem considerationem potissimum suscepi, Solem omnium diutissime obscurabat quam mensibus Augusto & Septembri apparuisse dicebam. Conspiciebatur eâ primum die decimo tertio Augusti & cum primæ istius observationis tempore integro digito à centro versus occidentem remota fuerit, vero simillimum est, eam proximis quoque diebus quibus cælum sub nostro Horizonte nubibus obductum erat locum suum occupasse, hinc etiam eandem *Berolini* in *Regia Societate* die decimo Augusti observatam esse post modum certiores facti sumus. Per

sub-

ſubſequentes autem dies ad limbum occidentalem progrediebatur: Dein die ſecundo Septembris denuo in modo laudatâ *Regia Societate* in ſcenam prodiiſſe conſpecta eſt, nec evanuit ex oculis noſtris ante diem 12. iſtius menſis, quæ non maculæ ſolum hujus ſed ipſius phœbi conſpectum nobis invidebat. Commorata igitur hæc fuit in cælo ultra triginta dies. Quam vero d. 6. Januarii præſentis anni in Sole conſpexi decimo menſis die marginem occidentalem aſſequuta, è conſpicuo nobis hemiſphærio in oppoſitum migravit, attamen die ultimo per nebulas ſolis diſcum obnubilantes denuo viſa altera vice, occidentalem limbum d. 6. Februarii attigit, & nunquam ex eo tempore in conſpectum noſtrum prodiit. Quas præter haſce per hoc octomeſtre temporis intervallum obſervare mihi contigit, inopinato apparuerunt & ſubito iterum diſparuerunt.

§. LXI.

Quamvis autem nulla earum quas hoc & proximo anno conſpexi quadrageſimum ætatis diem attigerit, tamen ſuperioris ſeculi obſervationes abundè teſtantur maculas quasdam per plures aliquando menſes in cælo perſtitiſſe. De illa enim cujus §. *VI.* mentionem feci *Kirchius* perhibet, quod poſt quartam demum apparitionem diſparuerit. Duravit igitur per plures quam ſeptuaginta dies. Maximam vero admirationem habent quæ de Dominis *Caſſinis* Patre & Filio in *Hiſtoria Regiæ Scientiarum Academiæ* narrantur. Dicuntur enim illi deprehendiſſe quod macula quæ *Kirchio* viſa, *Scheinero* menſe Majo anno 25. ſeculi ſuperioris, & *Hevelio* anno ſupra

Maculæ interdum per plures menſes durant.

Caſſinorum de cujusdam maculæ duratione ſententia.

ſupra quadrageſimum quarto apparuerit, & anno 84. denuo in conſpectum prodierit poſt revolutiones 783. quarum quælibet d.27.h.11. & 35.min. continent. Singula eorum quæ ulteriorem conſiderationem in his deſiderari videntur, ulterius proſequi nec inſtituti ratio permittit, nec mearum videtur eſſe partium, quem mirari potius quam examinare convenit celeberrimorum Virorum obſervationes.

§. LXII.

Natura macularum ſolarium.

Poſtquam præcipua Phænomena quæ circa maculas ſolares vel oculis meis vidi, vel in ſcholis, vel lectione celeberrimorum ſuperioris & hujus ſeculi Aſtronomorum monumentis notavi, pro inſtituti ratione exhibui, ſecundum methodi leges ad ea progredior, quæ ad naturam earum inveſtigandam ex iis deſumi poſſe videntur. Omnia macularum Phænomena exquiſita Obſervatorum induſtriâ plene & ſufficienter eſſe hactenus detecta, hoc equidem affirmare nolim, præcipuè cum ne unicum quidem elapſum ſit ſeculum ex quo Vraniæ cultores belgicum oculum cælo admoventes cum aliis plurimis quæ priſcorum temporum Aſtronomis incognita fuerunt, maculas in limpidiſſimo lucis fonte detexerunt. Cum igitur tantillum temporis omnibus perfectè cognoſcendis forte nondum ſufficiat, nihil miror, quod tot diverſæ exiſtant de macularum ſolarium naturâ ſententiæ. Ad præſens inſtitutum ſufficere videtur præcipuas in ſcenam producere opiniones & paucis exponere quænam ex iis potiſſimum convenire cum iis obſervationibus quas huc usque propoſui, quæve cum iis pugnare mihi videantur. Poſtquam vero propter

ea quæ

ea quæ §. *VI.* differui verosimillimum est maculas has vel in ipsâ Solis superficie hærere, vel non procul ab eâ abesse, necessarium esse videtur nostræ disquisitioni pauca præmittere de admiranda Solis structurâ.

§. XLIII.

Vberioris expositionis forent quæ B. Dn. *Eimmartus* Norimbergæ ante paucos annos erudito orbi publicavit in *Ichnographiâ nova contemplationum de Sole*, in quâ videlicet antiquissimorum Philosophorum *Empedoclis* & *Philolai* placita in lucem revocaturus duplicem Solem supponit, alterum ignem primogenium, alterum resplendentiam istius per speciem disciformem revibratam. Verum cum non tam Solis, quam macularum ipsius considerationem susceperim, haud opus erit diutius iis immorari. Progredior itaque ad alias quæstiones enodandas quæ de naturâ Solis ut plurimum moveri solent. Solem nec igneum esse nec formaliter calidum *Princeps Philosophorum* docuit. Nam sub finem *cap. III. libr. I. Meteorologorum* demonstraturus quod qui sursum est locus non sit vel calidus vel igneus, hoc inter alia utitur argumento. *Ad hæc autem Sol qui maxime videtur esse calidus, videtur albus, sed non igneus existens.* Postquam vero accuratius investigari cœpit cælestium corporum substantia, evidentissima Phænomena abunde docuerunt, quod & Sol & reliquæ stellæ ex materiâ elementorum constent, & fons caloris & luminis non eminenter, ut in scholis loquuntur, sed formaliter calidus sit, quodque hic ad naturam ignis proxime accedat; nec dubito quin *Aristoteles* sententiam mutaturus fuisset si Lucis pelagum ita ante oculos quasi positum vidisset,

Solis natura.

quemadmodum beneficio tubi superioris potissimum seculi Astronomi illum perlustrarunt. Legi de his merentur *Scheinerus* in *Rosa Vrsinâ lib. IV. p. II. Athanasius Kircherus in itinere exstatico Dial. I. cap. V. Ejusd. mundus subterraneus lib. II. cap. II. Ricciolus in Almagesto novo lib. III. cap. II. & lib. IX. Sect. I. cap. IV.* §. 4. Præcipuè vero *Hevelius* in *Heliographiâ* & *Selenographia.*

§. XLIV.

Solem corpus solidum esse putat Keplerus.

Igneo huic Phœbi corpori varias antiqui Philosophi tribuerunt figuras, recentiores vero pluribus observationibus melioris edocti, omnes in eo collimant, quod globum sive Sphæram aliquam constituat. Solidum autem illud esse opinatur *Johannes Keplerus in Astronomia Optica p. 225.* nec non in tractatu de *motu Martis cap. XXXIV. p. 178.* ubi inter alia ista leguntur. *Corpus Solis constare ex materia omnium totius mundi densissima, & intra cujus angustissimum orbem conclusum sit materiæ quantum in totâ aurâ æthereâ per infinitam fere Sphæræ mundanæ amplitudinem est dispersum. Esse autem densitatem hujus corporis in summo gradu requirit ejus calorifica vis tam acris tamque longe porrecta. Si quidem ignitorum quæ sunt ejusdem qualitatis, tantò quodlibet violentius urit & longius, quanto densius, plus carbo quam flamma, plus ferrum candens quam carbo.* Verum enim vero ista quidem pugnare videntur cum iis quæ ocularis inspectio docet. Quoties enim per helioscopia melioris notæ fulgentissimum Solis discum inspicimus, superficies ejus neutiquam quieta sibique constans apparet, sed instar maris ignei, aspera & crispa, ut eadem in globo Solis, mutatis tamen mutandis contingere videantur quæ in

globo

globo telluris fiunt, ut ex intimis ejus viſceribus hinc inde nubium noſtrarum ſimulacra expirent, conſumtaque earum materiâ lux partium quæ prius maculis erant tectæ, nitidior fiat. Singula horum fatetur *Keplerus in Epitome Aſtronomiæ Copernicanæ lib. IV. p. 515. & lib. VI. p. 899.* Alii igitur cum *Dominis Caſſinis* & *de la Hire* ſuſpicantur, fulgidiſſimam cæli lampadem fluidam eſſe totam & eodem agitari motu, quem in metallis ferventibus notamus. *Simon Marius* teſtatur ſe corpus ſolare tubo optico conſpexiſſe fervens non aliter atque aurum in fornace liquefactum. *Athanaſius Kircherus* in *Arte magnâ lucis & umbræ* refert ſe Solem ſpectaſſe tanquam mare fluctibus aſperum. *Raphaël Averſa* ſcribit ſe obſervaſſe eundem eſſe quaſi corpus fluidum in ſuo loco tanquam in vaſe contentum, & in ſe ipſo agitari inſtar metalli ferventis. Alii denique aſſeverant totam ſubſtantiam ebullire aquæ inſtar in lebete ferventis.

§. XLV.

Kircheri de ſoliditate & fluiditate Solis ſententia.

Ille itaque quem modo nominavi, *Athanaſius Kircherus* omnes quodammodo conciliaturus ſtatuit, globum ſolarem duplici elemento conſtare, ſubſtantiâ quâdam ſolidâ quæ mutatis mutandis, terreſtrem quodammodo referat, & fluida quæ fluiditate aquam imitetur, non tamen ſit aquea ſed ignea, efficaciſſimum & luciditſſimum elementum. Colligimus hoc ex iis quæ ſub initium *cap. IV. lib. II.* in *mundo ſubterraneo ſuppeditat. Sol* inquit, *Princeps mundi ſidus, totius caloris & luminis fons & origo totius inferius mundi ſcaturigo; verum & naturale ignis elementum, à Deo opt. max. ex primige-*

nia

nia chaotica mundi massa eductum, & in magnâ primævi luminis parte coagulatum constat ex solido & liquido, quemadmodum modernis hisce temporibus tubi optici subsidio sat superque patuit, quo adhibito non secus ac oceanus immensus ingentium instar undarum perpetua ebullitione fervet & æstuat. Quemadmodum enim terra Atmosphera suâ constat inæquali vaporum exhalationumque amictu cingitur, & varias habet partium dispositiones, alibi densam, alibi tenuem, ita etiam Solem constare arbitratur *Pyrosphæra inæquali*, quam diversitatem *in Itinerario l. c. schol. II.* sic explicat. *Tametsi igneus ille liquor universam solaris sphæræ circumferentiam ambiat totum tamen globum nequaquam mero liquore compactum esse tibi persuadeas, habet enim & suam ossaturam, habet sua, sine quibus liquor ille contineri non possit, receptacula.* Similia his leguntur in *Scholio III.* ubi, *notare te velim*, scribit, *ossaturam hujus globi nequaquam impenetrabili quadam soliditate sed instar massæ multis rimis & cavitatibus pervia, constitutam esse.*

§. XLVI.

Sol pluribus alterationibus est obnoxius.

His ita suppositis, nullum videtur superesse dubium quin sicuti in tellure nostrâ, sic in Sole contingant plurimæ mutationum vicissitudines. Namque fluidam illam si consideramus substantiam fieri non potest, quin pro diversa habitudine ab intensissimo calore aliâ sui parte condensetur, alibi rarefiat. Si vero solidum illud, quod *Kircherus* secundum analogiam ossaturam vocat, spectemus, hoc etiam plurimarum mutationum causam continere statuendum erit. Sicuti enim montes ignivomi plurimas sæpe & ingentes emittunt fuligines, sic vero admodum simile est quod etiam solares illæ partes, reliquâ

reliquâ ſubſtantiâ ſolid ores fluidis permixtæ ingentes fumorum globos longè lateque diffuſos eructare poſſint.

§. XLVII.

His ita præmiſſis procliviori via ad naturam macularum ſolarium inquirendam progredi licebit. *Primus* macularum, uti ſe nominat, *obſervator* in *Roſa Vrſina* & *Galilæus* in *Dialogis de Syſtemate mundi* tam obſcure de eâ loquuntur, ut vix Oedipus divinare poſſit quid ſentiant. *Ingolſtadienſis* ille *Jeſuita lib. IV. c. 49.* ſcribit: *Soliditatem macularum conflari ex corpore ſolido, opaco, obſcuro, adiaphano, atque extra ſuperficiem ſolis lucidam plerumque ſecundum aliquam ſui portionem protuberante.* Verum enim vero uberiorem hæc deſiderare videbantur declarationem. Quod opaca ſit obſcura & minimum aliquâ ſui parte adiaphana ſubſtantia è quâ macularum ſoliditas conflatur, obſervationes §. *XXXVII.* in ſcenam productæ ſatis docent. Quodnam vero ſit ſolidum illud opacum & obſcurum corpus, nec non quomodo materia hujus aut ſimilium corporum ſubſtantia diſtinguatur, hoc potiſſimum in quæſtionem venire videbatur. Præterea è §. *XVII.* manifeſtum eſt, & alterum illud ſufficienti argumentorum robore nondum ſatis eſſe munitum; quod corpus illud ſolidum ſecundum aliquam ſui portionem extra ſuperficiem ſolis protuberet, altera autem ſui parte globo ſolari immergatur. *Galilæus de Galilæis Dial. I. p. 63.* & *ſeq.* operosè quidem probat maculas ſoli contiguas, & generationi atque corruptioni obnoxias eſſe, quæ vero ſit earum ſubſtantia vix extremis, quod dici ſolet, digitis attingit.

Scheinerus & Galilæus de macularum ſubſtantia admodum obſcure ſententiam ſuã propoſuerunt.

§. LXVIII.

Maculæ non sunt satellites Solis.

Plurimi Astronomorum cum *Antonio Maria Schyrlæo de Rheita* maculas solares esse stellas, solisque satellites opacos à Sole illustrandos arbitrantur. Sententiam hanc quam *Capucinus* iste in *radio sydereo mystico* proponit, quem *oculum Enoch & Eliæ* vocat, amplectitur etiam Vir illustris *Otto de Geriken*, qui in *Experimentis Magdeburgicis de Vacuo & spatio* scribit: *Alii maculas sydera esse judicant, & quidem rectius, ne in Sole totius mundi oculo maculas vel ignobilia entia fingamus. Etiamsi enim disco Solari tam vicinæ videantur, ut ab eo nullo quasi modo queant separari, atque proinde nobis tanquam maculæ appareant, nihilominus tamen sydera sunt propriis circulis circa Solem delata, sicut Mercurius & Venus, qui cum Solem subeunt nobis nonnunquam ut maculæ apparent.* Eandem sententiam in *Dialogo I. Galilæi Simplicius* ita proposuerat; *Est qui dicat, illas esse stellas in propriis suis orbitis ad modum Veneris & Mercurii circa Solem commeantes, quæ cum illum subeunt obscuræ nobis apparent: & quia plurimæ sunt sæpe accidit, ut pars earum in unum congregentur, deinde separentur.* Verum hæc talia de maculis solaribus de quibus hic agimus, asserere haud permittunt affectiones earundem superioribus §§. explicatæ. Sic enim stellarum instar citra generationem & corruptionem apparerent, evanescerent, omnes per extremam Solis circumferentiam intrare & exire conspicerentur, quod non fieri supra luculentissime demonstravi. Nihil de parallaxi, nihil de motuum diversitate dico. Ea solummodo considerari velim quæ §. *XXXII.* de magnitudine apparente &

§. *XXXV.*

§. *XXXV.* de mutatione figurarum dixi. Quis unquam Venerem aut Mercurium ſub medio Solis diſco primum comparere aut ibidem ſereno cælo è conſpectu noſtro ſubductum obſervavit? Quis tales notavit vel in Venere vel in Mercurio circa figuram apparentem mutationes. Falcatam ſæpius vidi Veneris faciem; Martem etiam retuſo ambone lucentem conſpexi, ſed tam varias & tam ſubitas & inordinatas mutationes in nulla unquam ſtellarum videre contigit. Mirabilem Balenæ ſtellam augeri minui, ſecundum apparentem magnitudinem notiſſimum eſt, & anno proximo circa brumam eandem cum mandibula magnitudinem exhibentem vidi, ſed circa figuram nullas notare potui mutationes. *Ex eadem figuræ mutatione*, ita loquentem *Galilæus* introducit *Salviatum* ſuum *Dial. I. p. 67. colligitur nullam earum eſſe ſtellam aut aliud ſphæricæ figuræ corpus, nam inter omnes figuras ſola ſphæra nunquam compreſſa conſpicitur nec aliam exhibere poteſt figuram, quam perfectè rotundam.*

§. XLIX.

Qui univerſum phœbi globum fluorem eſſe arbitrantur, apparitionem & evaneſcentiam macularum per diverſas è profundo Solis emerſiones & immerſiones explicare ſolent. Audiamus de eo *Raphaëlem Averſam a San Severino Venetum* Regularium Minoritarum Generalem *Tom. II. qu. 34. Omnino*, inquit, *maculæ in ſole de novo formantur & aliquantulum durant, & deinde evaneſcunt, aliæ rurſus de novo procedunt. Fieri autem hoc poteſt ſi dicatur ſolem eſſe corpus fluidum atque in illo inveniri partes quasdam opacas & obſcuras quæ ſubinde ad extremam Solis*

Recentiorum quorundam de ſubſtantia macularum ſententiæ.

 faciem

faciem deducantur & rursus postea reducantur, atque cum variatione figuræ & aliarum conditionum redire soleant. Verum enim vero sententiam hanc cum manifestis observationibus pugnare prolixè ostendit *Scheinerus* in *Rosa Vrsina L. IV. p. II. C. 27.*

§. L.

Kircheri sententia.

Majorem forte probabilitatem habere videbantur *Athanasii Kircheri* de substantiâ macularum, nec non de ortu & interitu, generatione & corruptione, aliorumque plurimorum doctissimæ conjecturæ, quibus suspicantur non prorsus dissimilem esse rationem nubium in Atmosphæra terræ, & macularum in Pyrosphæra Solis. Sententiam hanc verbis maximè perspicuis proponit, in *prælusionibus ad itinerarium Schottus*, ubi *p. 180.* ita loquitur: *Ajo maculas Solares nihil aliud esse quam vapores, fuligines, nebulas, & nubes è Solari oceano & ignivomis montibus ortas, in altum delatas, circa Solem nunc congregatas in unum, nunc dissipatas in diversa, modo hanc, modo illam figuram induentes, aliquando multum, aliquando parum stabiles, ad eum prosus modum, quo in nebulis & nubibus contingit. Hæ itaque è terrâ si conspiciuntur, maculas referunt, quia sunt fusciores Solis partes seu liquidæ, seu solidæ.*

§. LI.

Singula fermè horum confirmant observationes quas supra de diversis macularum Phænomenis adduxi. Nam si nihil sunt aliud quam effluvia è luminis & caloris fonte exhalantia in Atmosphæra Solis prope Solem ea consistere necesse est, plane ut fieri *§. XVI. & seqq.* dictum fuit.

Dum

Dum ſolaris ſphæra circa proprium axin circumgyratur, nobisque terricolis annuo tempore per Eclipticam incedere videtur, non poſſunt non in evaporationibus illis ſimiles apparere motuum viciſſitudines, quales in maculis ſolaribus obſervari §. *XVIII.* & *ſeqq.* oſtenſum fuit. Quoties vero maſſam illam effluviorum ſolarium augeri, minui, aut in alias partes mutari contingit, non poſſunt non terricolis nobis ejusmodi apparere macularum incrementa, decrementa, conjunctiones, divulſiones quales obſervationes ſupra poſitæ oſtendunt. Quoties etiam fuligines iſtæ ſolares attenuantur, condenſantur, ex majore vel minore opacitate ſecundum Opticorum principia nobis apparet illa colorum varietas de qua §. *XXXVII.* dixi. Sola his obſtare videtur macularum per plures aliquando menſes duratio, quæ cum nubecularum noſtrarum ſubſtantia & infirmo partium nexu quem nubium inconſtantia oſtendit, pugnare videtur. Verum enim vero *ſtabiles hujusmodi maculæ*, ſunt hæc verba *Prælusionum* toties citatarum, *ſunt partes ſolidæ.* Ecquis vero credat eandem in omnibus eſſe fumorum terreſtrium & ſolarium conditionem? Fortaſſis viſcoſa magis & tenacia ſunt effluvia quæ ex lucis pelago exhalant, utſi condenſentur quaſi conglutinata diutius durare poſſint.

§. LII.

Vtrum maculæ ſolares in mundo ſublunari effectus aliquos producant ad phyſicam potius pertinere videtur quam ad mathematicam conſiderationem, qualem noſtram hanc eſſe inſcriptio profitetur. Interim audire placet

Effectus macularum in ſublunaria.

placet judicium *Kircheri* quod *mundi subterranei lib. II. c. IV. p. 64.* exponit. *Cum Sol modo flammas, modo alias fuligines evomere videatur, certè ista in terram diversimodè agere, & dissimiles producere effectus ratio docet. Cum hac vicissitudine ipsam Solis lucem mirificè varient, impediant, promoveant, augeant, minuantque: quâ mutatâ solarem consequenter in terram, & sublunaria influxum mutari certum est.* Hoc novimus omnes quod cum anno seculi hujus sexto in vigilia ascensionis dominicæ per exiguum temporis intervallum luna plerosque Solis radios interciperet, magnæ contigerint in aëre nostro mutationes, & obscuratione finita calorem qui præcesserat in frigus commutatum esse, ut de aliis nihil dicam alterationibus quas plurimorum corpora experta sunt. Vix igitur fieri poterit absque ulla aëris nostri mutatione ut maculis præsertim majoribus aliqua Solis pars per plures etiam dies, interdum menses tegatur, præcipue si plures illæ fuerint, quomodo 50. aliquando apparuisse constat. De anno seculi superioris supra quadragesimum secundo *Reithensis lib. IV. cap. II.* scribit, quod mense Junio ob multitudinem macularum magnum fuerit frigus. Verum enim vero umbra silentii me involvere malo quam de iis quicquam asserere quæ hactenus mihi incomperta sunt. Illa solummodo de macularum effectu addere placet quæ in *Kircheri Mundo subterraneo* eadem pagina quam modo citavi columnâ altera leguntur. *Si de maculis solaribus omnia diligenter annotarentur, forsan ex hujusmodi Phænomenis ad effectus sublunares comparatis nova Astrologia, vulgari planetariâ certior condi posset.*

§. LIII.

§. LIII.

Vnum forte restare videtur, ut paucis adhuc explicem qua potissimum ratione usus fuerim in observandis designandisque macularum solarium Phænomenis. Postquam enim non sine maximo plurimorum damno usus docuit quod organon visorium directiori viâ lucis fontem intuens à vehementissimis & calidissimis Phœbi radiis vel prorsus destruatur vel minimum ad acute videndum reddatur ineptum, humanum ingenium varios excogitavit modos quibus solares radii sic retundi posse videantur ut mortalis oculus eum tuto possit & innoxius inspicere. Plerosque eorum imperfectos esse, & ad accuratas observationes obtinendas insufficientes cum aliis docet *Johannes Zahnius* in *Oculo artificiali*, ejusque *Fundam. II. Syntagm. III. cap. XII.* Telescopia melioris notæ quæ sunt instructa vitris colore aliquo non nimium tamen saturato tinctis aliquem hic usum præstare possunt. Multo tamen commodior & tutior videtur esse ratio secundum quam in Camerâ obscuratâ imago Solis ex chartâ alba ad observatoris oculum reflectitur. Verum enim vero si per nudum foramen in locum obscurum transmittuntur radii talem exigunt chartæ remotionem, qualem locus in quo observationes peraguntur rarissime admittit. Idem etiam mihi contigit, atque adeo telescopium admovendum fuit. Cum igitur tubi communes qui lente objectivâ convexâ sed oculari concava constant ob eversionem imaginis minus apti viderentur, adhibui astronomicum utraque lente convexâ constantem, per cujus canalem qui quinque pedum

longitu-

longitudinem habebat radii transmitterentur ad tabulam quodammodo adumbratam.

§. LIV.

Neutiquam me latebat quod circa situm in circulo observatorio rite exhibendum ob varias tum Solis tum macularum motus tantæ oriantur difficultates ut insuperabiles videri possent, nisi circulus observatorius eodem modo ope machinarum commoveatur quo vel mundi oculus in cælo vel maculæ in Solis disco moveri videntur. Adhibui itaque negotio huic machinam similem illi quam *Scheinerus* ad perquirenda Phænomena solaria adhibuit, quamque cum singulis quibus constat partibus, tabulâ chartiferâ, perpendiculo lineæ verticali designandæ destinato, umbraculo, fulcro, tubo & suppedaneo aliisque in *Rosa Vrsina lib. II. cap. XXII. p. 102.* accuratissime delineavit. Quamvis enim Eclipsium solarium observationibus edoctus sciam non leves in machina istâ superesse ad imaginem Solis in eodem loco retinendam difficultates, hactenus tamen aliam magis commodam parare non licuit, & ista ad observationes solares etiam extra cameram obscuram in quovis loco excercendas apta videbatur.

§. LV.

Aliquas, attamen non omnes difficultates sustulit *Johannes Hevelius* in Machinâ helioscopica quam in *Selenographia cap. IV. p. 98.* describit, neque tamen hæc ex omni parte autoris voto respondebat. Ita enim in *Machinâ cælesti cap. XVIII.* de illa scribit. *Quamvis autem hic modus ad maculas eclipsesque solares excipiendas & determinandas*

minandas exoptatissimus, nisi quod Sol ratione motus velocissimi præsertim diurni, ob quem non solum ascendit & descendit, sed etiam ab occasu versus ortum (ut omne peripatetice loquar) ac in perpetuo versatur motu, ut nunquam in tabula velpotius circello, ne quidem per temporis momentum quiete subsistat, adeoque si aliquid accurate deprehendi debeat necessum omnino habeas tabulam in continua agitatione detinere, globumque versatilem aliter atque aliter dirigere, nunc magis magisque attollere, demittere, quo in opere nisi aliquis accuratissimus tibi sit ab auxiliis & manibus, profecto arenam metiris, præsertim si solus & machinam perpetuo commovendam & Phænomena simul designanda habeas. Cogitavit igitur de ulteriori machinæ hujus, & quidem tali perfectione quâ omnem Solis motum tam secundum longitudinem quam altitudinem exactissimè concomitari, ejusque imaginem in circello observatorio semper immotum retinere liceret. Omnes structuræ illius partes accuratissimè designavit in *Machinæ cælestis cap.* jam *citato p.364.* & *seqq.* Cum vero machina hæc haud ita facilis sit structuræ, & nihilominus singulis exemta haud videatur incommodis, ad eas quas produxi macularum observationes *Scheinerianam* illam adhibui.

§. LVI.

Hæc de machinâ helioscopica. Nunc ad ipsas progredior observationes hoc ordine à me peractas. Circuli observatorii mobilis, cui Solis imago exactissimè respondebat, centro ad lineam verticalem umbrâ perpendiculi notatam deducto, actutum stylo acutissimo plumbeo medium maculæ punctum notavi. Tum vero statim absque omni morâ ad quadrantem Horizontalem

 prosilui

profilui altitudinem Solis obſervaturus; quo facto ad tabulam obſervatoriam reverſus figuram maculæ qua licuit circumſpectione delineavi.

§. LVII.

Peractis obſervationibus ad ea perficienda progreſſus ſum, quæ expedienda reſtabant. Primo omnium ex obſervata Solis altitudine calculo cæleſtium rerum cultoribus notiſſimo temporum momenta inquiſivi, quibus ſingulæ erant obſervationes peractæ. Tum vero reſolutione Triangulorum ſphæricorum angulum inveſtigavi quem circulus verticalis in loco Solis cum Ecliptica fecerat. Hoc cognito facillimum erat maculæ ſitum ad Eclipticam determinare. Omnibus his circa ſingulas obſervationes ita peractis, expeditiſſimum fuit in circulo Solis diſcum repræſentante macularum itinera ac motuum diverſitates exhibere. Hac via progreſſus eam me adhibuiſſe confido induſtriam quæ à Juvene prima Tyrocinia faciente circa Phænomenon nunquam ante à ſe viſum requiri videbatur. Cum igitur hæc inſtituto præſenti ſufficere, & plurima forte continere videantur opponentium telis expoſita, diſſertationi huic finem imponere licebit.

f

56.

DISSERTATIO MATHEMATICA
DE
MACVLIS SOLARIBVS
PRÆCIPVE IIS QVÆ ANN. MDCCVIII
ET MDCCIX APPARVERVNT,
NEC NON
DE METHODO EASDEM OBSERVANDI
QVAM
D. O. M. A.
PRÆSIDE
VIRO AMPLISSIMO, EXPERIENTISSIMO ATQVE EXCELLENTISSIMO
DN. RVD. CHRIST. VVAGNERO
PHIL. ET MED. D. MATHEMATVM ET NATVRALIVM PROFESS. PVBLICO ORD.
FAVTORE suo ac PRÆCEPTORE
ætatem venerando
IN ACADEMIA JVLIA
Publico Eruditorum Examini submittet
JOH. BEHRENHARDVS VVIDEBVRGIVS
Helmstadiensis,
AVTOR
IN JVLEO MAJORI
AD DIEM XX. APRIL.

HELMSTADII
TYPIS GEORG. VVOLFGANGI HAMMII, ACAD. TYPOGR.
ANNO MDCCIX.